



ALLEGATO 24-FISI-M2-368

Sommario

Art. 1 - Tipologia	2
Art. 2 - Obiettivi formativi, sbocchi professionali e attrattività del corso	2
Art. 3 - Ordinamento didattico	2
Art. 4 - Valutazione dell'apprendimento in itinere	4
Art. 5 - Prova finale e conseguimento del titolo	4
Art. 6 - Docenti	5
Art. 7 - Requisiti di ammissione	5
Art. 8 - Scadenza procedura on-line di iscrizione al corso	6
Art. 9 - Allegati alla procedura on-line di iscrizione al corso	7
Art. 10 - Tasse e contributi	7
Art. 11 - Sito web e segreteria organizzativa	7

Art. 1 - Tipologia

L'Università degli Studi di Pavia attiva per l'a.a. 2024/25, il master Universitario di secondo livello in **Radioprotezione** presso il **DIPARTIMENTO DI FISICA** in collaborazione con il "Centro Servizi Interdipartimentale Laboratorio Energia Nucleare Applicata LENA".

Edizione: 2

Area di afferenza: AREA SCIENTIFICO-TECNOLOGICA

Art. 2 - Obiettivi formativi, sbocchi professionali e attrattività del corso

Il Master ha lo scopo di offrire ai partecipanti l'acquisizione e il potenziamento delle conoscenze e competenze indispensabili per il superamento dell'esame per l'iscrizione al terzo grado dell'elenco degli esperti di radioprotezione (<https://www.lavoro.gov.it/temi-e-priorita/salute-e-sicurezza/focus-on/Esperti-qualificati/Pagine/default.aspx>).

La figura professionale formata nel Master può trovare sbocco in strutture pubbliche e private del settore sanitario, industriale, della gestione del rifiuto ed in generale nelle attività che prevedono l'uso di macchine radiogene, di sorgenti radioattive e di materiali nucleari soggette all'applicazione della normativa italiana di radioprotezione D.lgs 101/2020 e delle direttive comunitarie, fra cui la direttiva 2013/59/Euratom.

Art. 3 - Ordinamento didattico

Il Master è di durata annuale e prevede un monte ore di 1500 ore, articolato secondo la tabella sottostante.

All'insieme delle attività formative previste corrisponde l'acquisizione da parte degli iscritti di 60 crediti formativi universitari (CFU).

I Moduli di insegnamento sono così organizzati e verranno tenuti in lingua Inglese

Nome	SSD	Lingua	DF(h)	STD(h)	DAD(h)	ES(h)	Tot(h)	CFU
1 Fisica nucleare e fisica atomica	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Inglese	12	30	0	8	50	2
	Contenuti: - Natura e proprietà della radiazione elettromagnetica ionizzante, modalità di interazione con la materia; - rilevazione e misura dei raggi X e gamma di energia fino a 10 Mev; - interazione delle particelle elementari cariche con la materia; - rilevazione e misure di flusso delle particelle elementari cariche, dose assorbita - cenni sulla radiazione neutronica rilevatori di neutroni, dosimetria neutronica individuale, caratteristiche e modalità; - fisica degli acceleratori							
2 Radiobiologia di base	FIS/07 FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA)	Inglese	12	30	0	8	50	2
	Contenuti: - Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti; - principi fondamentali delle norme di radioprotezione (epidemiologia, ipotesi lineare degli effetti stocastici, effetti deterministici); - fisiologia specifica dell'inalazione e dell'ingestione; - misure di protezione contro l'incorporazione							

3 Garanzia della qualità		Italiano	12	30	0	8	50	2
	Contenuti: - Programmi di controllo e garanzia della qualità nelle attività che comportano l'impiego di apparecchiature per radiologia endorale con tensione inferiore a 70 kV - Controlli di qualità per sorgenti ad uso non medico (fatte salve le attrezzature endorali con tensione inferiore a 70 kV) che richiedono il I grado di abilitazione, relazioni con gli esercenti - Controlli di qualità per sorgenti non mediche							
4 Apparecchi radiogeni e sorgenti		Italiano	18	45	0	12	75	3
	Contenuti: - Caratteristiche di funzionamento delle apparecchiature emittenti raggi X, parametri radioprotezionistici, carico di lavoro, barriere primarie e secondarie, loro progettazione e verifica; - tipi e usi delle sorgenti RX: attrezzature sanitarie per diagnostica e terapia, industriali, per la ricerca scientifica (es. cristallografia); - tipi di sorgenti: sigillate, non sigillate, acceleratori di elettroni con energia fino a 10 MeV; - principali impieghi delle sostanze radioattive nell'industria, nella ricerca scientifica e nella medicina; - pratiche ed interventi (inclusa la radiazione naturale, in specie il radon); - controllo delle emissioni e impatto ambientale delle stesse; - uso delle sorgenti sigillate nell'industria: controllo dell'accesso in località periferiche, trasporto, esposizione accidentale dei lavoratori non addetti all'uso delle sorgenti, corretta manipolazione, rischi potenziali, esempi di incidenti che si sono verificati							
5 Dosimetria		Inglese	18	45	0	12	75	3
	Contenuti: - Problemi specifici del controllo delle esposizioni del personale e del pubblico in ambito sanitario; - grandezze e unità di misura; - rilevazione e dosimetria dei raggi X: principi teorici, teoria della cavità, metodi e strumenti di misura (incluse le incertezze e i limiti di rivelazione), loro taratura e collaudo; - dosimetria personale per esposizione a raggi X, dosimetri e principi di funzionamento; - protezione della popolazione: concetto di individuo rappresentativo, calcolo di dose per tale individuo; - dosimetria interna (inclusa la dosimetria per radionuclidi specifici, molecole complesse ecc.); - calcolo della dose efficace per contaminazione interna, inclusa la dose da radionuclidi naturali.							
6 Valutazione dei rischi, sicurezza sul lavoro e prevenzione / protezione		Italiano	12	30	0	8	50	2
	Contenuti: - Valutazione e riduzione dei rischi; - organizzazione della radioprotezione: ruolo degli esperti di radioprotezione, cultura in materia di sicurezza (importanza del comportamento umano), abilità a comunicare (capacità di instillare una cultura della sicurezza negli altri), registrazione (sorgenti, dosi, eventi anomali), permessi di lavoro ed altre autorizzazioni, definizione delle zone e classificazione dei lavoratori, controlli di qualità; - monitoraggio delle zone classificate; - ergonomia; - analisi degli infortuni passati; - manipolazione di materie radioattive, progettazione di laboratori e reparti per impieghi medici, industriali e nella ricerca scientifica, contaminazione superficiale ed interna, limiti derivati, sistemi di rilevazione e misura per i singoli radioisotopi, inclusi i radionuclidi di origine naturale (in particolare radon e toron); - rischi legati alla produzione ed all'uso di isotopi; - rischi specifici associati alla radioattività naturale; - azioni di rimedio per ridurre le esposizioni nelle attività lavorative con le materie radioattive naturali							
7 Quadro normativo e linee guida		Italiano	6	15	0	4	25	1
	Contenuti: - Principi ICRP: giustificazione, ottimizzazione, limitazione delle dosi; - raccomandazioni/convenzioni internazionali; - disposizioni legislative nazionali e comunitarie e normative tecniche sulla tutela contro il rischio da radiazioni ionizzanti.							
8 Emergenze		Inglese	6	15	0	4	25	1
	Contenuti: - Norme operative e pianificazione per le emergenze; - procedure di emergenza; - problemi speciali di decontaminazione; - contenimento e filtrazione.							
9 Rifiuti e trasporti		Inglese	12	30	0	8	50	2
	Contenuti: - Gestione dei rifiuti e principi per l'eliminazione degli stessi; - trasporto di materiali radioattivi.							

10 Esercizio degli impianti radiogeni ed acceleratori	Italiano	24	60	0	16	100	4	
	Contenuti: - Problematiche radioprotezionistiche connesse alla progettazione, all'esercizio e al decommissioning di acceleratori di elettroni con potenziale di accelerazione superiore a 10 MV di tipo medicale - problematiche radioprotezionistiche connesse alla progettazione, all'esercizio e al decommissioning di acceleratori di particelle pesanti a scopo medico; - problematiche radioprotezionistiche connesse alla progettazione, all'esercizio e al decommissioning di ciclotroni impiegati per la produzione di radioisotopi da impiegarsi a scopo medico - problematiche radioprotezionistiche connesse alla progettazione, all'esercizio e al decommissioning di acceleratori di adroni o ioni utilizzati a scopo medico; - problematiche connesse alla gestione intraospedaliera delle emergenze radiologiche.							
11 Impianti nucleari	Inglese	24	60	0	16	100	4	
	Contenuti: - Processo e prodotti di fissione e di fusione; - ingegneria dei reattori; - fabbricazione del combustibile, tossicità e problemi di misurazione associati agli elementi di alto numero atomico; - trattamento del combustibile: chimica del processo, telemanipolazione, problemi specifici dello stoccaggio del combustibile e della gestione dei residui; - criticità; - misura e rilevazione dei flussi di neutroni, spettrometria, principi e strumenti di misura; - misura e rilevazione di particelle ad energia elevata; - dosimetria dei raggi cosmici; - dosimetria neutronica individuale, caratteristiche e modalità' - radioprotezione nel campo dell'irradiazione neutronica, progettazione di barriere; - caratteristiche di installazione e di funzionamento, con particolare riferimento al rischio da radiazioni ionizzanti, delle sorgenti emittenti neutroni; - caratteristiche di installazione, autorizzazione e gestione, con riferimento al rischio da radiazioni ionizzanti, degli impianti di cui all'articolo 7, n. 16, 63, 66, 67, 68, 69 e 116, e a quelli di cui all'articolo 7 n.62 e 64 che operino presso impianti nucleari ricadenti nel capo IX. - situazioni di emergenza nucleare.							
		PARZIALE	156	390	0	104	650	26
Tirocinio/Stage	Italiano					650	26	
Prova finale						200	8	
						TOTALE	1500	60
DF Didattica frontale; STD Studio; DAD Didattica a distanza; ES Esercitazione;								

La partecipazione da parte degli iscritti alle diverse attività formative è così strutturata:

- attività di tirocinio, esercitazioni pratiche e di laboratorio: frequenza obbligatoria
- attività di didattica frontale o a distanza: frequenza obbligatoria nella percentuale del 75% del monte ore complessivamente previsto.

Il periodo di formazione non può essere sospeso.

Non sono ammessi trasferimenti in Master analoghi presso altre sedi universitarie.

Art. 4 - Valutazione dell'apprendimento in itinere

La valutazione dell'apprendimento sarà effettuata attraverso la somministrazione di questionari di valutazione al termine di ogni modulo formativo.

Art. 5 - Prova finale e conseguimento del titolo

L'esame finale consisterà in un colloquio e nella discussione di una tesi relativa a un tema concordato con il Coordinatore del Master.

A conclusione del Master, ai partecipanti che abbiano svolto tutte le attività ed ottemperato agli obblighi previsti, previo il superamento dell'esame finale verrà rilasciato il **Diploma di Master Universitario di secondo livello in "Radioprotezione"**

Art. 6 - Docenti

Gli insegnamenti del Master Universitario saranno tenuti da Docenti dell'Università degli Studi di Pavia, da Docenti di altri Atenei italiani e/o esteri e da Esperti esterni altamente qualificati.

Art. 7 - Requisiti di ammissione

Il master è rivolto a chi abbia conseguito il Diploma di Laurea magistrale ai sensi del D.M. 270/04, in una delle seguenti classi:

- (LM-17) Classe delle lauree magistrali in Fisica
- (LM-20) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria aerospaziale e astronautica
- (LM-21) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria biomedica
- (LM-22) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria chimica
- (LM-23) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria civile
- (LM-24) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria dei sistemi edilizi
- (LM-26) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria della sicurezza
- (LM-25) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria dell'automazione
- (LM-27) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria delle telecomunicazioni
- (LM-28) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria elettrica
- (LM-29) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria elettronica
- (LM-30) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria energetica e nucleare
- (LM-31) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria gestionale
- (LM-32) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria informatica
- (LM-33) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria meccanica
- (LM-34) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria navale
- (LM-35) Classe delle lauree magistrali in Ingegneria per l'ambiente e il territorio
- (LM-53) Classe delle lauree magistrali in Scienza e ingegneria dei materiali
- (LM-54) Classe delle lauree magistrali in Scienze chimiche
- (LM-71) Classe delle lauree magistrali in Scienze e tecnologie della chimica industriale
- (LM-53.) Ingegneria dei materiali

Il master è rivolto anche a chi abbia conseguito il Diploma di laurea specialistica conseguito ai sensi del D.M. 509/99, in una delle seguenti classi:

- (20/S) Classe delle lauree specialistiche in fisica
- (25/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica
- (26/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria biomedica
- (27/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria chimica
- (28/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria civile
- (29/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria dell'automazione
- (30/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria delle telecomunicazioni
- (31/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria elettrica
- (32/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria elettronica
- (33/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria energetica e nucleare
- (34/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria gestionale
- (35/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria informatica
- (36/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria meccanica
- (37/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria navale
- (38/S) Classe delle lauree specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio
- (61/S) Classe delle lauree specialistiche in scienza e ingegneria dei materiali
- (62/S) Classe delle lauree specialistiche in scienze chimiche
- (81/S) Classe delle lauree specialistiche in scienze e tecnologie della chimica industriale

e previgenti ordinamenti.

Diploma di laurea conseguito ai sensi degli ordinamenti previgenti in:

- Astronomia;
- Chimica;
- Fisica;
- Ingegneria aerospaziale;
- Ingegneria medica;
- Ingegneria biomedica;

- Ingegneria chimica;
- Ingegneria civile;
- Ingegneria delle telecomunicazioni;
- Ingegneria edile;
- Ingegneria elettrica;
- Ingegneria elettronica;
- Ingegneria per l'ambiente e il territorio;
- Ingegneria nucleare;
- Ingegneria gestionale;
- Ingegneria informatica;
- Ingegneria industriale;
- Ingegneria meccanica;
- Ingegneria navale;
- Scienza dei materiali;
- Ingegneria dei materiali.

Sono inoltre ammissibili anche i titoli di studio non precedentemente elencati ma idonei per la presentazione della domanda di ammissione all'esame per l'iscrizione all'elenco nominativo degli Esperti di Radioprotezione.

Il numero di iscritti massimo è pari a 20.

Il numero di iscritti minimo per attivare il corso è 7.

Il Collegio docenti potrà altresì valutare se sussistano le condizioni per ampliare il suddetto contingente di posti.

Nel caso in cui il numero di aspiranti sia superiore a quello massimo previsto, una Commissione composta dal Coordinatore/Direttore e da due docenti del Corso effettuerà una selezione e formulerà una graduatoria di merito, espressa in trentesimi, determinata sulla base dei seguenti criteri di valutazione:

1. Fino ad un massimo di punti 5 per **voto di laurea** del titolo di accesso così ripartito:

- *110/110 e lode 5 punti*
- *da 105 a 110/110 4 punti*
- *da 100 a 104/110 2 punti*
- *< di 104/110 0 punti*

2. Fino ad un massimo di punti 10 per **esperienze lavorative** pertinenti alle tematiche affrontate nel master, così ripartiti:

- *2 punti per semestre di esperienza*

3. Fino ad un massimo di 15 punti attribuiti a seguito di un colloquio conoscitivo tendente a valutare l'esperienza professionale, le motivazioni e la conoscenza della lingua inglese.

Il colloquio si intende superato con un punteggio minimo di 10 punti.

In caso di parità di punteggio in graduatoria prevale il candidato anagraficamente più giovane. In caso di rinuncia di uno o più candidati, i posti resisi disponibili saranno rimessi a disposizione secondo la graduatoria di merito, fino ad esaurimento dei posti stessi.

UDITORI

Per l'ammissione degli uditori sono richiesti i seguenti criteri:

I criteri di ammissione come Uditore sono gli stessi previsti per l'ammissione al Master, unitamente alla dichiarazione di possesso di **esperienze lavorative** pertinenti alle tematiche affrontate nel Master. La selezione utilizzerà gli stessi criteri della selezione previsti per la graduatoria.

Sono riservati 2 posti destinati a candidati stranieri.

Il costo è pari ad € 300/modulo e sarà possibile iscriversi ai moduli 1,2,5,8,9,11

Art. 8 - Scadenza procedura on-line di iscrizione al corso

I candidati devono completare la procedura di ammissione descritta dal bando a decorrere dal 23/09/2024 ed entro il 22/11/2024. I requisiti richiesti dal bando e allegato devono essere posseduti entro la scadenza prevista per le iscrizioni.

Art. 9 - Allegati alla procedura on-line di iscrizione al corso

I candidati devono allegare durante la procedura on line di iscrizione al Master:

1. il **curriculum vitae** completo dell'indicazione dei requisiti richiesti per l'ammissione e per l'eventuale selezione.

Art. 10 - Tasse e contributi

Immatricolazione

L'iscritto al Master dovrà versare per l'a.a. 2024/25 la somma di **€ 3.700,00** comprensiva di: € 16,00 (imposta di bollo) e € 142,00 (Spese di segreteria).

Tale importo si verserà in 3 rate:

- rata 1 di € **1.700,00**, da versare **all'atto dell'immatricolazione**
- rata 2 di € **1.000,00**, da versare entro il **31/01/2025**
- rata 3 di € **1.000,00**, da versare entro il **31/03/2025**

Enti o Soggetti esterni nazionali o internazionali potranno contribuire al funzionamento del master mediante l'erogazione di borse di studio finalizzate ad iscrizione/frequenza tirocini. In caso di finalizzazione dei predetti accordi, ne verrà data pubblicità sul sito del master così come verranno pubblicati i criteri di assegnazione.

Prova finale

Per essere ammessi alla prova finale i candidati devono presentare apposita domanda di ammissione ed effettuare il versamento di 116,00 quale contributo per il rilascio della pergamena (che include 2 marche da bollo da € 16,00 assolute in modo virtuale: una sulla pergamena e l'altra per la domanda di ammissione). Il costo della pergamena potrebbe essere aggiornato con delibera del Consiglio di Amministrazione in data successiva alla pubblicazione del presente bando.

Art. 11 - Sito web e segreteria organizzativa

Qualsiasi comunicazione ai candidati verrà resa nota mediante pubblicazione al seguente sito web:

<https://lena.unipv.it/>

Per informazioni relative all'organizzazione del corso:

Segreteria Organizzativa

La Segreteria Organizzativa sarà collocata presso:

Laboratorio Energia Nucleare Applicata (LENA)
Via Aselli, 41 - 27100 Pavia
E: master.radioprotezione@unipv.it
T: +39 0382.987301/7300

La persona di riferimento è Andrea Salvini