



**LA RADIOPROTEZIONE NELL' AMBIENTE, NELL'INDUSTRIA,
NELLA RICERCA E NELLA SANITA'**

RENDE, 16 - 17 OTTOBRE 2017

CENTRO CONGRESSI AULA MAGNA "BENIAMINO ANDREATTA"

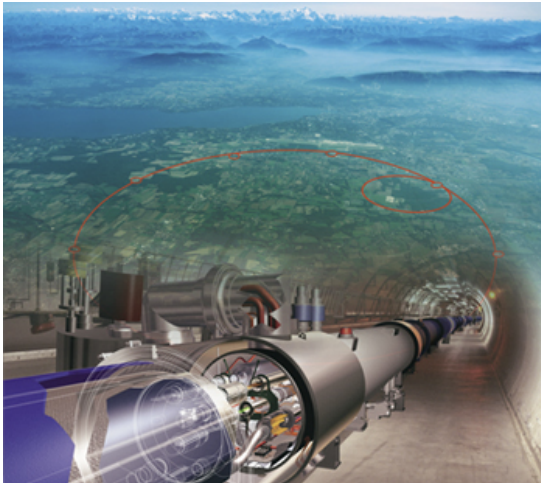
UNIVERSITA' DELLA CALABRIA

Il Master "Utilizzo delle Radiazioni Ionizzanti e Radioprotezione" all'UNICAL

Anna Mastroberardino

Università della Calabria

Dipartimento di Fisica & INFN Cosenza



UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



CAMPUS DI ARCAVACATA



Il Dipartimento di Fisica dell'Università della Calabria ha attivato, per l'A.A. 2017/18, un percorso di **alta formazione in radioprotezione**.

La finalità è quella di **formare professionisti** in grado di operare nella valutazione e protezione dal **rischio** derivante **dall'utilizzo delle radiazioni ionizzanti**.

Il rischio in radioprotezione:

- errore umano
- mancanza di procedure operative specifiche
- carenza di controlli

Consapevolezza → maggiore sicurezza

Una battaglia culturale

- Spesso termini quali “nucleare”, “radioattività”, sono una minaccia nella percezione comune, intesi con sospetto.
- Le valutazioni del rischio, in questo ambito, sono frequentemente **non imparziali** e prive di connotazioni **emotive**.
- Questi pregiudizi hanno condannato precocemente progetti energetici lungimiranti.

L’accento posto sulle conseguenze sanitarie ed ambientali delle radiazioni è la dimostrazione di una “**campagna antinucleare su basi di pregiudizio**”

Umberto Veronesi,

Associazione Galileo 2001 per la libertà e la dignità della Scienza

- **Nucleare** - Incidente di Chernobyl: gli effetti, esaminati a 5, 10, 20 anni di distanza, in diversi rapporti UNSCEAR (Comitato scientifico ONU su effetti radiazioni) indicano un numero totale di decessi inferiore a **60**
- **Carbone** (lavoro in miniera) - mediamente **6-7000** decessi l’anno
- **Gas naturale** – Incidente di San Juanito (Messico, 1984): esplosione di diversi serbatoi di gas, con fuoriuscita di milioni di metri cubi di gas (e materiali pesanti immessi nell’atmosfera) provoca 550 decessi
- **Petrolio** - Incidente di Durunkha (Egitto, 1984): esplosione di un pozzo petrolifero determina oltre 600 vittime

In nessuno di questi casi si è studiato l’effetto di potenziali sostanze cancerogene immesse nell’atmosfera e calcolato le possibili vittime a lungo termine.

Formazione e tirocinio sono gli strumenti più efficaci per la promozione della **cultura della sicurezza** e l'aggiornamento delle competenze degli operatori nel campo.

Secondo la legislazione, tutti i lavoratori (potenzialmente) esposti al rischio da radiazioni ionizzanti dovrebbero ricevere **adeguata formazione**.


Motivazioni

- La proposta nasce dall' intento di colmare una lacuna formativa nel territorio.
- Necessità di un percorso di alta formazione per incrementare e qualificare la formazione accademica e professionale di:
studenti universitari
operatori del settore, per alcuni dei quali formazione e aggiornamento in radioprotezione sono **obbligatoria**.

Esigenze ambientali del territorio calabrese richiedono formazione specifica

Formazione in termini di radioprotezione concentrata al Centro-Nord, es:

- Scuola di Formazione in Radioprotezione e Sicurezza di Sogin (Caorso, Piacenza)
- Scuola Superiore di Radioprotezione "Polvani" (Pisa)
- Master in radioprotezione (2014, Campus Bio-Medico di Roma)



emigrazione degli studenti del Sud,
aggravio economico per le rispettive famiglie (corsi molto costosi),
aumento del divario di conoscenza e competenza tra Nord e Sud.

La radioprotezione

- Materia **interdisciplinare** che, nella valutazione dei rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti, tiene conto degli aspetti

fisici, tecnici, ambientali, biologici, sanitari

- Si sviluppa in un riferimento normativo in costante evoluzione

→ **Esperto Qualificato**, decreto legislativo n. 230 del 1995 e successive modifiche

{ valuta il rischio
effettua sopralluoghi
classifica e forma i lavoratori
valuta le dosi
procede a inchieste su dosi anomale

→ **Medico competente**

→ altre figure professionali (priorità nei programmi di **formazione UE**)

Esigenze e ricadute territoriali

- **Sanità:** verifiche di qualità in radiodiagnostica, medicina nucleare e radioterapia,
- **Industria:** controllo dei contenitori alimentari, sterilizzazione di materiali sanitari, ...
- **Sicurezza:** controllo contenuto bagagli negli aeroporti (porti), rivelazione di fumo degli impianti antincendio,
- **Ambiente:**
 - uso traccianti radioattivi per monitorare presenza inquinanti,
 - **rischio radon**, gas naturale di carattere radioattivo , se accumulato in ambienti confinati, per il lavoratore e la popolazione.

Questo è solo una parte dei possibili ambiti in cui il bisogno formativo è forte.

A parte ciò, **esigenze specifiche del territorio**, es. creazione e rafforzamento di un presidio di competenze professionali nella gestione dei **rifiuti radioattivi** e nella **bonifica ambientale** del territorio, primi passi di un'iniziativa formativa di riferimento per la Regione e tutto il Mezzogiorno.

Perchè il Dipartimento di Fisica

Il Dipartimento di Fisica dell'Università della Calabria ha decenni di esperienza nella

- **didattica mirata** per acquisizione di cultura specifica in tale ambito,
- **infrastrutture** e strumentazione all'avanguardia (familiarità con **tecnologie di frontiera**, quindi dei **relativi aspetti di sicurezza**),
- **ricerca di eccellenza** nell'ambito della fisica delle radiazioni, con collaborazioni nazionali ed internazionali,
- precedente esperienza di successo nel 2002-2004 → **Master FERDOS**:
Formazione Esperti in Radioprotezione e Dosimetria (PON 2000-2006, Asse III – Misura 4, Formazione Universitaria).

Inoltre il Dipartimento di Fisica si avvale del supporto del

- Servizio di Radioprotezione
- Servizio di Prevenzione e Protezione

dei Laboratori Nazionali di Frascati dell'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare**, essendo sede del Gruppo Collegato di Cosenza INFN

Ma anche altri Dipartimenti coinvolti



Radioprotezione: aspetti biomedici

Il master affronta in dettaglio gli effetti delle radiazioni ionizzanti sulla salute e le conseguenze a livello individuale e di popolazione

Dipartimento di Farmacia e Scienze della Salute e della Nutrizione

- Patogenesi delle neoplasie associate a radiazioni ionizzanti
- Conseguenze dell'esposizione nella vita fetale e infantile
- Oncogenesi da radiazioni
- Rischio di danno genetico
- Azione dei (radio) farmaci nella riparazione del danno

Patologia Generale

Chimica fisica

- Danno cellulare
- Radicali liberi e meccanismi di danno ossidativo
- Radiosensibilità differenziale

Biofisica

Radioprotezione: aspetti geologici, territoriali, ambientali

Fonti ambientali di radiazione e sicurezza

- Distribuzione spaziale di rocce e suoli e distribuzione di elementi radioattivi
- Proprietà dei suoli e processi pedogenetici come fattori di ritenzione o mobilizzazione dei radionuclidi
- Casi di studio

Radon e metodi di rivelazione e misura

- Dalle **mappe di pericolosità al rischio**
- Il radon come tracciante di fenomeni naturali
- Percorsi di riduzione dell'esposizione ai rischi attraverso la conoscenza
- **Concetti di pianificazione di emergenza**

Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra

Geografia Fisica e Geomorfologia

Geochemica e Vulcanologia

Scuola di Dottorato in Scienze ed Ingegneria dell'Ambiente, delle Costruzioni e dell'Energia SIACE

Arpacal

Protezione Civile

Iter esperienziali: il ruolo dello stage

Il percorso comprenderà un piano di stage personalizzato, presso aziende, enti di ricerca, strutture sanitarie, offrendo in tal modo la possibilità di maturare esperienza direttamente sul campo e in affiancamento costante ad un tutor.

Coinvolti per attività formativa e/o stage:

Aziende Sanitarie Regionali, aziende/agenzie del territorio, Dipartimento di Fisica.

Opportunità

- di conoscere i campi di applicazione della radioprotezione (non solo disastri nucleari)
- di formazione mirata al conseguimento del tirocinio obbligatorio e/o per sostenere l'esame di Esperto Qualificato

Destinatari e requisiti d'accesso

Laurea almeno triennale in Fisica; Chimica; ingegneria; Medicina e Chirurgia; Scienze e Tecnologie Farmaceutiche; Biotecnologie; tutte le lauree nell'ambito delle **Professioni Sanitarie**.

Il corso è aperto, su richiesta specifica al Comitato Scientifico del Master, a

- possessori di laurea diversa da quelle elencate
- personale già **operante nel settore della Sicurezza, Prevenzione e Protezione**, proveniente da Enti e Istituzioni (ARPA, ASP, Prefetture, Protezione Civile, Vigili del Fuoco, Forze Armate) anche provvisto di titoli diversi da quelli indicati, che può partecipare alle lezioni come **uditore**, al fine di acquisire competenze mirate, ricevendo un **attestato di frequenza** a fine corso.

Obiettivi formativi

I partecipanti avranno la possibilità di acquisire esperienza in diversi settori collegati al campo della radioprotezione

Viene ritagliato un percorso formativo “su misura” finalizzato alla formazione di un operatore che conosce ed utilizza i fondamenti della radioprotezione, che è aggiornato sulle **normative vigenti** e sulle **tecniche più recenti** e **modalità comportamentali** per contenere il rischio di esposizione alle radiazioni ionizzanti.

Opportunità per gli studenti di essere coinvolti nella professione

Il piano formativo enfatizza la conoscenza maturata nella professione, in particolare:

- L' applicazione dei principi della radioprotezione
- L'implementazione dei programmi
- La valutazione del rischio da esposizione
- Il monitoraggio del rilascio di dose e della radiazione ambientale
- La progettazione dei controlli dei livelli di radiazione e la conoscenza degli strumenti di misura

Modulo di Fisica

9 CFU

1	Principi di fisica nucleare e subnucleare	2
2	Interazione radiazione-materia (tecniche di imaging a contrasto di fase)	3
3	Trasporto di radiazione con codici Monte Carlo	1
4	Rivelazione e misura della radiazione ionizzante	3

Modulo Biomedico

5 CFU

1	Effetti biologici della radiazioni ionizzanti (danno cellulare, radiosensibilità differenziale)	2
2	Patologie radio-indotte: aspetti diagnostici ed epidemiologici	3

Modulo di Radioprotezione

3 CFU

1	Grandezze ed unità di misura	1
2	Principi e normativa	2

Modulo Sorgenti Radioattive e loro utilizzo

3 CFU

1	Impieghi in medicina, industria e ricerca scientifica Radioprotezione operativa Rifiuti radioattivi	3
---	--	---

Modulo Valutazione Ambientale in Radioprotezione

5 CFU

1	Sorgenti naturali di radiazione	1
2	Problemi di protezione connessi all'esposizione da radon	2
3	La cultura del rischio ambientale	2

**Modulo Problemi Radioprotezionistici
per sorgenti ad alta dose RI**

3 CFU

1	Diagnostica e terapia: Radioprotezione paziente, operatore, popolazione Barriere protettive Neutroni	3
----------	---	----------

**Modulo Dosimetria:
principi generali ed applicazioni in radioterapia**

3 CFU

1	Dosimetria e radioprotezione nelle attività sanitarie: Radioterapia Medicina nucleare Terapia interventistica	3
----------	--	----------

**Modulo Ottimizzazione della radioprotezione
nelle attività sanitarie**

9 CFU

1	Controlli di qualità sulle macchine radiogene Ruolo del Fisico Medico	3
2	Ruolo del Medico Specialista dell'Area Radiologica	1
3	Ruolo del Tecnico Sanitario di Radiologia Medica	1
4	Ruolo dell'infermiere	1
5	Ruolo del Radiofarmacista	1
6	Ruolo del Medico Autorizzato e del Medico Competente	1
7	Ruolo del Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione	1

+ tirocinio/stage laboratorio



Università

- Dipartimento di Fisica
- Dipartimento di Farmacia e Scienze della Salute e della Nutrizione
- Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra

Istituti di ricerca/cura

- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Laboratori Nazionali di Frascati
- IRCCS Istituto Regina Elena IFO Roma

Associazioni/Agenzie

- AIFM
- AIRP
- ANPEQ
- ARPACAL

Aziende Ospedaliere

- A.O. Cosenza
- A.O. Catanzaro

Protezione Civile

Considerazioni finali

La formazione in materia di radioprotezione è essenziale per

- mantenere un interesse tra i giovani ed avere un adeguato numero di studenti in confronto con i livelli europei di formazione e tirocinio
→ **European Master Degree in Nuclear Disciplines**
- incrementare attrattività delle carriere ad essa legate
- stabilire connessione e partnership con i network europei
→ **ottenere adeguati finanziamenti**
- **rispondere ad esigenze formative del territorio**

Il Master Utilizzo delle Radiazioni Ionizzanti e Radioprotezione all'Unical

- Verso nuove figure professionali
- Combinazione innovativa di lezioni teoriche e tirocinio
- Docenti universitari, esperti provenienti da INFN, Ospedale, ARPA
- Modello innovativo di collaborazione tra università e impresa