



Convegno Nazionale

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

**16 - 17 OTTOBRE 2017**

***AULA MAGNA, UNIVERSITA' DELLA CALABRIA***



**Presentazione della Scuola C. Polvani  
dell'Associazione Italiana di Radioprotezione**

**Raffaele ZAGARELLA**  
([raffaele.zagarella@esercito.difesa.it](mailto:raffaele.zagarella@esercito.difesa.it))



Le attività della Scuola vengono seguite da soci, nominati dal Consiglio Direttivo, che organizzano i Corsi mediante esperti (docenti) individuati nel mondo accademico, della ricerca, delle agenzie governative, ma anche delle professioni e dell'impresa privata.

Attualmente le cariche della Scuola Polvani sono ricoperte da:

Direttore della Scuola: prof. Francesco d'ERRICO (Università – Pisa)

Segretario scientifico: dott. Raffele ZAGARELLA (CISAM – Pisa)

#### Comitato Scientifico Consultivo

Dott. Cristina NUCCIATELLI (ISS – Roma)

Dott. Giovanni d'AMORE (ARPA – Piemonte)

Dott. Salvatore PROCOPIO (ARPA – Calabria)

Gli obiettivi e le finalità della Scuola, definiti nel suo atto costitutivo, sono:

- *promuovere ed organizzare periodicamente corsi avanzati specialistici, a carattere monografico, su temi di attualità;*
- *organizzare incontri sui temi più importanti in campo nazionale ed internazionale al fine di promuovere lo studio, la conoscenza e un fruttuoso dibattito scientifico;*
- *promuovere l'aggiornamento tecnico scientifico relativo a metodiche operative;*
- *organizzare corsi di formazione/informazione in materia di radioprotezione.*



La sede è all'interno del Museo di Storia Naturale presso la Certosa di Calci (PI).



# Breve panoramica dei più recenti corsi organizzati in materia di radiazioni ionizzanti

- Attività NORM: stato dell'arte e novità attese dal recepimento della Direttiva 2013/59/EURATOM
- La gestione delle emergenze radiologiche e nucleari aspetti di radiobiologia
- Corso teorico-pratico di misure neutroniche
- Radioattività nei rifiuti solidi urbani: problematiche radioprotezionistiche e gestionali
- La radioprotezione negli impieghi industriali delle radiazioni ionizzanti
- La contaminazione interna: misura, valutazione di dose, interventi di rimedio
- La radioprotezione nell'impiego degli acceleratori in medicina, industria, ricerca e servizi

# Attività NORM: stato dell'arte e novità attese dal recepimento della Direttiva 2013/59/EURATOM

I materiali radioattivi naturali (NORM) e i materiali radioattivi naturali tecnologicamente avanzati (TENORM) sono costituiti da sostanze ricche di elementi radioattivi presenti nell'ambiente come uranio e torio (e relativi prodotti di decadimento) o il potassio.



Alcuni prodotti di scarto dell'industria estrattiva e dei minerali fosfatici, ma anche particolari tipi di materiali ceramici e refrattari possono contenere radionuclidi naturali in concentrazioni superiori a quelle mediamente presenti nella crosta terrestre.

Questi sono quindi materiali che normalmente non dovrebbero essere considerati radioattivi, ma che in particolari situazioni possono rappresentare una fonte di esposizione ai rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.

La nuova Direttiva 2013/59/EURATOM, in fase di recepimento in Italia e negli altri paesi della UE, segna un profondo cambiamento nell'approccio normativo alle "attività NORM". Queste infatti rientrano nelle "*situazioni di esposizione pianificata*". Entrano, inoltre, nel campo di applicazione delle norme di radioprotezione, i materiali da costruzione con un prevedibile notevole impatto sul settore.

# La gestione delle emergenze radiologiche e nucleari

## aspetti di radiobiologia

Le situazioni di emergenza possono portare gli esposti a ricevere dosi estremamente elevate.



Evento incidentale

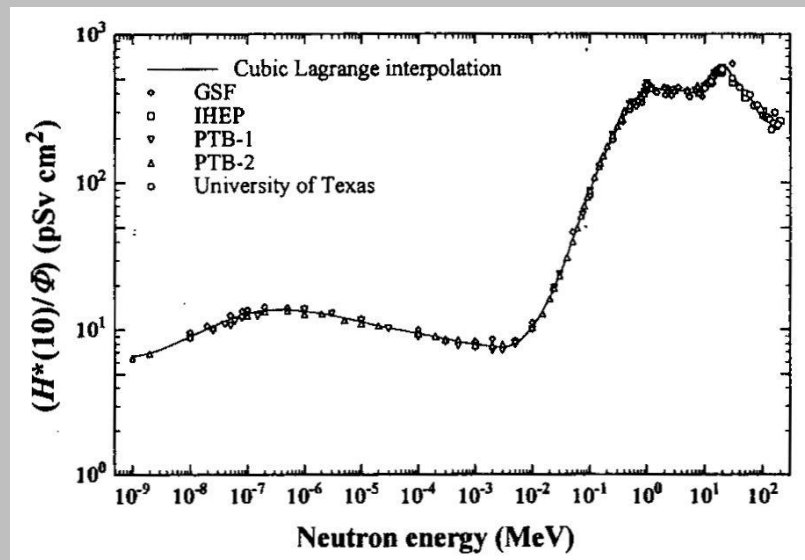
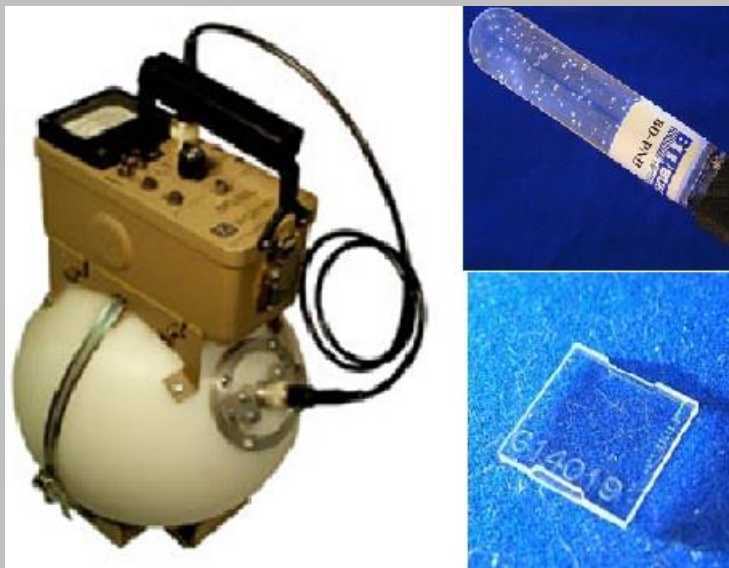


Atto ostile

Molte procedure relative alle gestione delle emergenze derivano dalle «lezioni apprese» a seguito degli incidenti pregressi, primi fra tutti Chernobyl e Fukushima. Anzitutto occorre stimare il rischio per gli effetti stocastici e per la ricostruzione della dose viene adoperato un approccio che fa uso di aspetti di radiobiologia. Vi è poi l'esigenza di gestire gli effetti deterministici quali la sindrome acuta da radiazione, sulla quale esistono relativamente pochi dati epidemiologici ed è quindi ancora oggetto di ricerca. Anche la comunicazione del rischio, infine, gioca un ruolo rilevante nel corso della gestione di un'emergenza.

## Corso teorico-pratico di misure neutroniche

La caratterizzazione e la dosimetria delle esposizioni ai neutroni a fini radioprotezionistici presenta una notevole complessità legata al fatto che le interazioni neutroniche con i tessuti ed i rivelatori presentano una forte dipendenza energetica. Le valutazioni dosimetriche sono rese ulteriormente complesse dal fatto che anche l'efficacia biologica dei neutroni è fortemente legata alla loro energia. Negli ambienti di lavoro, inoltre, i campi di neutroni sono, sempre misti, e fortemente variabili in intensità e distribuzione energetica.



Il problema non è solo accademico poiché a livello europeo si stima che quasi il 10% degli operatori del settore radiologico, ovvero circa 100.000 lavoratori, siano sottoposti a monitoraggio delle esposizioni ai neutroni.



## Radioattività nei rifiuti solidi urbani: problematiche radioprotezionistiche e gestionali

L'utilizzo di materiale radioattivo, soprattutto nei settori sanitario ed industriale, ha come conseguenza anche il rischio di trovare sorgenti nei Rifiuti Solidi Urbani. Ciò può essere dovuto a veri e propri smaltimenti illeciti o, più spesso, al mancato rispetto delle procedure previste.

La soluzione comunemente adottata consiste nell'impiego di portali ad elevata sensibilità all'ingresso delle discariche in grado di generare un allarme in presenza di un'"*anomalia radiometrica*".



Vi sono tuttavia problemi di carattere sia teorico che pratico nella gestione di un allarme. L'Esperto Qualificato gioca un ruolo rilevante in questo contesto.

# La radioprotezione negli impieghi industriali delle radiazioni ionizzanti

E' facile, probabilmente più di quanto pensiamo, incontrare sorgenti di radiazioni ionizzanti in ambito industriale.



Apparati che fanno uso di alte tensioni

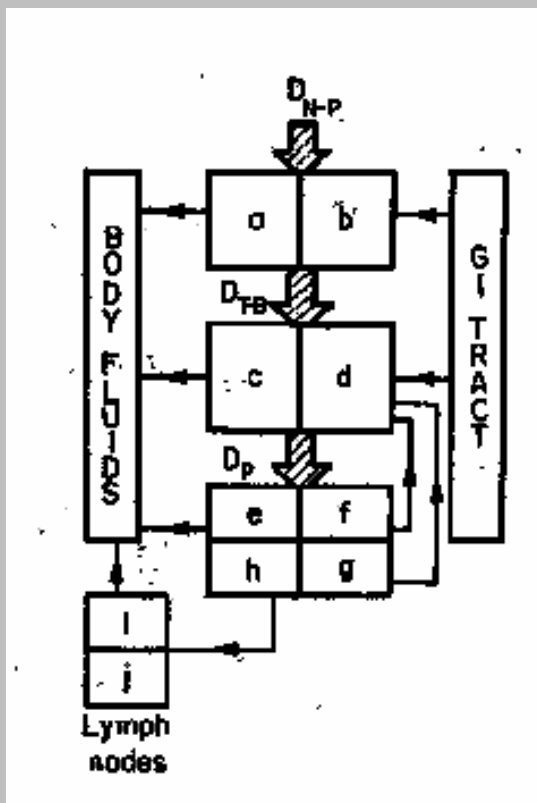


Apparati che fanno uso di sorgenti radioattive

Conseguentemente il radioprotezionista deve sviluppare competenze molto diversificate che gli consentano di affrontare situazioni molto diverse tra loro.

## La contaminazione interna: misura, valutazione di dose, interventi di rimedio

L'ingestione o inalazione di materiale radioattivo porta il soggetto esposto a ricevere una dose impegnata le cui metodologie di calcolo sono molto diverse da quelle per la dose da irraggiamento esterno.



Occorre innanzi tutto distinguere il caso di contaminazione cronica da quella acuta (incidente).

Dopodiché occorre stimare l'intake a partire da misure in vivo o su escreti.

A questo punto, a partire dai coefficienti di dose è possibile stimare la dose efficace impegnata.

Per ciascuno dei suddetti passaggi è necessario studiare e conoscere i modelli biocinetici che consentono di correlare la concentrazione di radionuclide in ciascun comparto.

# La radioprotezione nell'impiego degli acceleratori in medicina, industria, ricerca e servizi

L'impiego degli acceleratori nei diversi settori applicativi e di ricerca scientifica rappresenta una realtà consolidata. Il loro uso ha sostituito in molti ambiti l'utilizzo di altre sorgenti di radiazioni ionizzanti e in modo ancora più ampio ha consentito lo sviluppo di metodiche altrimenti impossibili con altri strumenti.

I settori nei quali trovano applicazione gli acceleratori sono molteplici e nel nostro paese l'ambito sanitario è sicuramente quello dominante, non mancano le applicazioni nell'ambito della ricerca scientifica e dell'industria.



I problemi radioprotezionistici legati ad un acceleratore variano molto da un'installazione all'altra e posso talvolta essere rilevanti. La complessità deriva dal fatto che viene superata l'energia di soglia per la produzione di coppie  $e^+/e^-$ , per le reazioni fotonucleari e in particolare per la produzione di neutroni.

La scelta della strumentazione di misure e la progettazione delle barriere, in particolare, rappresentano un argomento di particolare interesse per l'Esperto Qualificato e per il Fisico Medico.

Per chi fosse interessato ad ulteriori approfondimenti sulla Scuola Superiore di Radioprotezione è possibile anzitutto di visitare il sito dell'AI RP – Sez. Scuola Polvani  
[www.airp-asso.it](http://www.airp-asso.it)



Il sito è stato completamente rinnovato di recente e riporta numerose utili informazioni tra cui tutte le iniziative nella sezione «news»

Nella pagina dedicata alla Scuola Polvani sono disponibili informazioni dettagliate per ciascun corso, compreso il materiale didattico liberamente scaricabile (per i soci)



# Grazie per l'attenzione

54° Corso della Scuola Superiore di  
Radioprotezione "Carlo Polvani"

## Forensica Nucleare e Dosimetria Retrospettiva

Università Parthenope,  
6 e 7 Novembre 2017 - Napoli

L'evento si terrà nell'Aula Magna del Dipartimento di  
Ingegneria presso il Centro Direzionale-Isola C4.

Il Centro Direzionale di Napoli è facilmente raggiungibile a  
piedi dalla stazione di Napoli Centrale.

La stazione di Napoli Centrale ha collegamenti diretti con  
l'aeroporto di Napoli Capodichino.



## Modalità di iscrizione

Il corso prevede l'ammissione di un massimo di 50  
partecipanti in ordine di compilazione delle schede di  
iscrizione online.

È necessario comunicare la propria partecipazione  
compilando la scheda d'iscrizione online entro il 2  
novembre 2017

Il richiedente potrà effettuare il pagamento della quota  
di partecipazione online collegandosi al sito:  
[www.airp-asso.it](http://www.airp-asso.it)  
e selezionando il link  
Iscrizione 54° Corso Scuola Polvani

Al termine del corso sarà rilasciato un attestato di  
partecipazione.

## Quote di partecipazione

- Partecipante: 200 € + IVA (ove dovuta)
- Socio AIRP: 100 €
- Studente: 50 €

La quota di partecipazione comprende il materiale  
didattico del corso, i rinfreschi per le pause e un  
pranzo di lavoro.



Con il patrocinio del Dipartimento di Ingegneria  
dell'Università Parthenope e dell'Associazione  
Nazionale Professionale Esperti  
Qualificati (ANPEQ).



Scuola Superiore di Radioprotezione "Carlo Polvani"



54° Corso

## Forensica Nucleare e Dosimetria Retrospettiva



Università Parthenope  
Dipartimento di Ingegneria  
Centro Direzionale-Isola C4  
Aula Magna  
Napoli, 6-7 novembre 2017