

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dell'Ambiente per lo Sviluppo Sostenibile**  
**Programma di Inquinamento Ambientale da Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti**  
**(6 cfu) - A.A. 2012-2013**

**Parte I: Fisica nucleare delle basse energie**

Equivalenza Massa-Energia; Struttura del nucleo atomico; Difetto di massa ed energia di legame; Energia di separazione; Sistematica dei nuclei stabili.

Radioattività; Decadimento  $\alpha$  ; Decadimento  $\beta^-$  ; Decadimento  $\beta^+$  ; Cattura elettronica; Emissione  $\gamma$ ; Generalità sulle reazioni nucleari; Sezione d'urto. Interazione delle particelle cariche con la materia: Concetti generali; Perdita di energia per ionizzazione; Perdita di energia per irraggiamento (Bremsstrahlung); Effetto Cerenkov.

Interazione della radiazione gamma con la materia: Effetto fotoelettrico; Effetto Compton; Creazione di coppie elettrone-positrone; Attenuazione della radiazione gamma. Interazione dei neutroni con la materia: Caratteristiche del neutrone; Diffusione elastica; Diffusione anelastica; Reazioni di assorbimento; Dipendenza delle sezioni d'urto dall'energia; Attenuazione dei neutroni.

**Parte II: Rivelazione delle radiazioni nucleari**

Rivelatori a gas: Generalità; Rivelatori a gas; Camera a ionizzazione; Camera a ionizzazione a risposta integrale; Camera a ionizzazione per impulsi singoli; Analisi dell'impulso di tensione; Camera a griglia; Contatore proporzionale; Fattore di moltiplicazione; Influenza dei fotoelettroni nel fattore di moltiplicazione; Contatori proporzionali per neutroni termici; Contatori al trifluoruro di boro; Contatori a elio-3; Contatore Geiger-Mueller; Andamento della risposta di un rivelatore cilindrico a gas in funzione della tensione. Rivelatori solidi: Rivelatori a scintillazione Generalità sui materiali scintillatori; scintillatori solidi, liquidi e plastici; meccanismo di scintillazione; scintillatori inorganici, Scintillatore NaI(Tl), Fotomoltiplicatore; Rivelatori a semiconduttore, proprietà dei semiconduttori, caratteristiche di silicio e germanio;

Utilizzazione dei rivelatori: Efficienza geometrica, Efficienza intrinseca; Conteggi di radiazioni nucleari; Correzione per il tempo morto. Spettrometria gamma: Principi generali.

**Parte III: Fondo ambientale di radiazioni ionizzanti**

Raggi Cosmici, Radionuclidi cosmogenici; Radionuclidi naturali (NORM); Catene di decadimento; Equilibrio secolare; Problematica del radon; Fall-out test nucleari; Intensificazione antropica della concentrazione di radionuclidi naturali (TENORM). Studio della dose da radiazioni ionizzanti indoor in ambienti lavorativi e di civile abitazione

**Parte IV: Aspetti applicativi della Fissione nucleare ed altre applicazioni industriali**

Generalità sulla reazione di fissione; nuclidi fissili, fissionabili e fertili, sezione d'urto di fissione di uranio-235 e uranio-238; fissione termica e fissione veloce.

Sistemi moltiplicanti; fattore di criticità; massa critica; geometria critica; assemblaggio moltiplicante veloce; assemblaggio moltiplicante termico; formula dei quattro fattori.

Reattori nucleari BWR, PWR, Candu, LMFBR. Cenni sul ciclo del combustibile.

Cenni sulla gestione dei rifiuti radioattivi. Utilizzazione industriale delle radiazioni nucleari: Misure di livello; misura di spessori sottili; misura di spessori di rivestimento; rivelatori di fumo; traccianti radioattivi; cenni su impianti di sterilizzazione. Cenni sulla normativa di radioprotezione.

**Parte V – Inquinamento ambientale di natura elettromagnetica;** Normativa; Alte frequenze - Stazioni Radio Base; Basse frequenze - Casi applicativi per impianti industriali; Casi applicativi per situazioni “in-door” in abitazioni civili.