

<b>FACOLTÀ</b>	INGEGNERIA
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2012/2013
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	INGEGNERIA ENERGETICA E NUCLEARE
<b>INSEGNAMENTO</b>	IMPIANTI DI IRRAGGIAMENTO
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Affine Gruppo di Attiv. Form.Opzionali II
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	03854
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	NO
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	IND-ING/20
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	ELIO TOMARCHIO Ricercatore Universitario - SSD: ING-IND/20 UNIVERSITA' DI PALERMO
<b>CFU</b>	6
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	75
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	75
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Misure Nucleari, Dosimetria
<b>ANNO DI CORSO</b>	1
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa,

<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Orale
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Secondo semestre
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Lunedì, Mercoledì, Venerdì ore 12

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze adeguate per comprendere i principi fondamentali posti a base delle tecniche di irraggiamento e caratterizzazione dei materiali, oltre alle informazioni basilari per l'impiego di apparecchiature. Avrà informazioni sui protocolli di esecuzione di irraggiamenti di tipo industriale e/o di ricerca. .

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e capacità di comprensione adeguate per l'utilizzazione, la progettazione, la sicurezza, la taratura ed esercizio, i sistemi dosimetrici per alte dosi di radiazioni e le valutazioni economiche degli impianti di irraggiamento gamma sperimentali, pilota e industriali. Potrà collaborare, se non essere responsabili, di processi di valutazione dei rischi derivanti dall'impiego di impianti di irraggiamento e verificare i relativi sistemi di sicurezza.

### **Autonomia di giudizio**

Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito adeguata capacità di giudizio per valutare le proprietà e le caratteristiche fondamentali di un impianto di irraggiamento in relazione al loro utilizzo e alla flessibilità di impiego. Sarà ancora in grado di eseguire misure di collaudo, di controllo e funzionalità di ogni apparato o impianti di irraggiamento.

### **Abilità comunicative**

Lo studente sarà in grado di descrivere con competenza e proprietà di linguaggio le caratteristiche di ogni impianto di irraggiamento, dei rischi specifici e delle azioni da intraprendere per la riduzione dei potenziali rischi correlati alla relativa attività.

## Capacità d'apprendimento

Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia le problematiche relative alle tematiche di pertinenza dell'insegnamento e verificare le capacità di applicazione delle conoscenze e delle tecniche di impiego in casi concreti.

## OBIETTIVI FORMATIVI

Obiettivo formativo principale è l'approfondimento di tematiche inerenti gli effetti delle radiazioni ionizzanti sui materiali e fornire strumenti e modelli utili per la valutazione dell'irraggiamento e dei principali parametri di un impianto di irraggiamento allo scopo di effettuare una corretta scelta tipologica dell'impianto di irraggiamento.

ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
25	Azioni delle radiazioni ionizzanti Effetti delle radiazioni sui materiali: radiazioni gamma e neutroni. Cenni di radiochimica. Norme di qualificazione. Dosimetria: Applicazioni industriali delle radiazioni ionizzanti: Trattamento con radiazioni ionizzanti di prodotti agro-alimentari - Accettabilità e salubrità degli alimenti trattati con radiazioni ionizzanti - Radiodecontaminazione e riciclo dei prodotti alimentari di scarto e delle industrie alimentari, e degli inquinanti chimici - Effetti delle radiazioni ionizzanti nei materiali isolanti elettrici organici - Qualificazione di materiali isolanti organici. Radiosterilizzazione e riciclo dei fanghi luridi urbani - Radiosterilizzazione di prodotti medico-biologici- Fattibilità tecnologica ed economica dell'irraggiamento gamma - Sistemi dosimetrici per alte dosi di radiazioni - sistemi dosimetrici chimici - Il dosimetro di Fricke - Taratura di un impianto di irraggiamento. Cella calda - potenzialità ed operatività di una cella calda: materiali costruttivi - finestre di visualizzazione - sistemi di telemanipolazione di materiali radioattivi.
20	Schemi di irradiator: Impianti sperimentali - Impianti pilota - Impianti industriali - progetto, costruzione ed esercizio degli irradiator IGS-1 e IGS-3 del Dip. Energia – Il modulo di irraggiamento neutronico sperimentale. Potenza di un irradiatore - Relazione tra attività

	<p>e potenza - Grado di uniformità della dose di radiazione - Determinazione della distribuzione della dose nei bersagli degli impianti di irraggiamento industriali - Sorgente di radiazioni piana - Metodo della sovrapposizione della sorgente piana - Correzioni della dose per effetto della densità del bersaglio, degli strati di materiali assorbenti interposti, per le dimensioni finite del bersaglio - Equivalenza tra sistemi statici ed in movimento - Passaggi multipli del bersaglio - Capacità di un irradiatore - Relazioni tra i principali parametri di un irradiatore - Efficienza di utilizzazione della sorgente - Analisi delle grandezze che influenzano il progetto di un irradiatore - Progetto di massima di un irradiatore continuo - Sistemi di sicurezza e controllo negli impianti di irraggiamento - Sorgenti di radiazioni - Impianti ausiliari - Considerazioni economiche sulla costruzione e sull'esercizio degli impianti di irraggiamenti industriali.</p>
--	---

--	--

<b>ORE FRONTALI</b>	<b>ESERCITAZIONI</b>
---------------------	----------------------

10	<p>Esercitazioni in laboratorio - Elementi di progettazione di un impianto di irraggiamento gamma – Progetto di un irradiatore modulare neutronico. Esercitazioni con l'irradiatore sperimentale panoramico IGS-3, in dotazione al Dipartimento Energia. Utilizzazione di un irradiatore neutronico per test su materiali.</p>
----	--

10	<p>Esercitazioni in aula - Il codice di calcolo ORIGEN-2 per la simulazione di cicli di irraggiamento di combustibili nucleari, il calcolo della composizione isotopica dei nuclidi dei combustibili irradiati, la produzione di emettitori gamma e dei rifiuti radioattivi ad alta attività.</p>
----	---

--	--

<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<p>Dispense preparate dal docente</p> <p>E. Calderaro: "Impianti di irraggiamento". Quaderni didattici dell'Istituto di Applicazioni</p>
--------------------------	--

e Impianti Nucleari di Palermo, 1976;