

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | INGEGNERIA  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2013/2014   |
| <b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>                                 | Ingegneria Energetica e Nucleare  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | <b>RADIOPROTEZIONE</b>  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | CARATTERIZZANTE   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Ingegneria Energetica e Nucleare  |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 91708   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | -   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | IND-ING/20  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | ELIO TOMARCHIO<br>RICERCATORE SSD ING-IND/20<br>UNIVERSITA' DI PALERMO                  |
| <b>CFU</b>  | 6   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 94  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 56  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Misure Nucleari   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | Primo   |
| <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 campo                         |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Facoltativa,  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova Orale con Presentazione di un Progetto  |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Consultare il sito <a href="http://www.ingegneria.unipa.it">www.ingegneria.unipa.it</a> |
| <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 h. 12-13   |

## **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

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

- Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze adeguate per comprendere i principi fondamentali della Radioprotezione, oltre alle informazioni basilari per l'impiego di apparecchiature specifiche, le caratteristiche della strumentazione di radioprotezione e di quelle impiegate per il controllo di funzionalità. Avrà informazioni sui protocolli di esecuzione di verifiche radioprotezionistiche e sui rischi derivanti dall'impiego delle radiazioni ionizzanti.

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

- Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito conoscenze e capacità di comprensione adeguate per una ottimizzazione di metodiche di protezione da rischi correlati all'impiego di sorgenti radiogene. Sarà inoltre in grado di rilevare vari parametri, di misurare grandezze dosimetriche e ambientali, utili per la protezione dei lavoratori e della popolazione. Potrà collaborare, se non essere responsabili, di processi di valutazione dei rischi derivanti dall'impiego di varie sorgenti radiogene e valutare anche eventuali dosi potenziali.

**Autonomia di giudizio**

- Lo studente, al termine del corso, avrà acquisito adeguata capacità di giudizio per valutare la situazione radioprotezionistica ed eventualmente gli interventi per la riduzione del rischio, nell'esercizio del processo di ottimizzazione previsto dalle norme e dalle indicazioni internazionali. Sarà ancora in grado di eseguire misure di collaudo e controllo di ogni apparato o impianti in cui sono presenti sorgenti radiogene.

**Abilità comunicative**

- Lo studente sarà in grado di descrivere con competenza e proprietà di linguaggio le valutazioni di rischi specifici e delle azioni da intraprendere per la riduzione dei potenziali rischi correlati alla attività oggetto di indagine.

**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 calcolo in casi concreti.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO**

La conoscenza adeguata degli aspetti metodologici-operativi relativi agli argomenti oggetto del corso e la capacità di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria.

| <b>ORE FRONTALI</b> | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
|---------------------|---|
| 16                  | Richiami di Fisica delle Radiazioni Ionizzanti. Misura della radioattività. Introduzione di concetti e nozioni di Dosimetria. Campi di radiazione. Interazione delle particelle cariche e di quelle neutre con la materia. Coefficienti di interazione. Grandezze dosimetriche. Dose assorbita. Effetti biologici delle radiazioni. Meccanismi di danneggiamento dei tessuti cellulari. Effetti cellulari e molecolari delle radiazioni. Cenni di Radiobiologia. Radiosensibilità e suscettibilità individuale. Principi fondamentali della radioprotezione. Grandezze radioprotezionistiche. Grandezze operative ICRU. Calcolo della attenuazione delle radiazioni gamma e dei neutroni. Il fattore di Build-up e la sezione d'urto di rimozione. Calcolo della densità di flusso da sorgenti estese. Dosimetria interna. Calcoli di dose interna: aspetto metabolico e fisico-geometrico. |
| 14                  | Strumentazione di radioprotezione. Normativa di riferimento. Progettazione delle schermature.. Controlli di radioprotezione. Sorveglianza fisica della protezione. Misura sperimentale dei parametri di un campo di radiazioni. Coefficienti di conversione. Le Tabelle dell'ICRP 74. Radioprotezione dei lavoratori e della popolazione. Radioprotezione nell'esposizione a sorgenti naturali di radiazioni. Radioprotezione operativa. Classificazione delle aree e dei lavoratori. Procedure di valutazione della contaminazione, decontaminazione. Controllo degli effluenti. Valutazione di dose interna. Il WBC. Metodi ICRP e MIRD. Dose da sommersione in una nube. Valutazione di dose potenziale. Casi speciali di valutazione dei rischi: emergenze nucleari, dispersione di inquinanti., impianti nucleari.   |
| <b>ORE FRONTALI</b> | <b>ESERCITAZIONI</b>  |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 9                        | Calcolo dei parametri fondamentali di un campo di radiazioni: Kerma, Dose. Computo dell'attività indotta da neutroni. Calcolo della concentrazione in aria. Calcolo di dosi da inquinamento ambientale.   |
| 9                        | Progetto di una schermatura per sorgenti gamma. Progetto di uno schermo per sorgenti di neutroni. Calcolo della dose interna a seguito di una somministrazione di sostanze radioattive. Valutazione dei rischi e interventi prescrittivi nel progetto di un impianto complesso. |
|                          |   |
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>VISITE DIDATTICHE</b>  |
| 8                        | Sono previste visite didattiche presso gli impianti del Dipartimento Energia, le strutture dell'A.O.U.P. "P. Giaccone" di Palermo e le Aziende Ospedaliere Cervello e Villa Sofia.  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | Dispense preparate dal docente  |