



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Ingegneria		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2015/2016		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2016/2017		
CORSO DILAUREA	INGEGNERIA DELL'ENERGIA		
INSEGNAMENTO	PRINCIPI DI INGEGNERIA NUCLEARE		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50304-Ingegneria nucleare		
CODICE INSEGNAMENTO	05771		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	ING-IND/19		
DOCENTE RESPONSABILE	DI MAIO PIETRO ALESSANDRO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	9		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	144		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	81		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	2° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	DI MAIO PIETRO ALESSANDRO Lunedì 10:00 11:00 Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici - Edificio 6 - I Piano - Stanza 115 Mercoledì 10:00 11:00 Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici - Edificio 6 - I Piano - Stanza 115 Venerdì 10:00 11:00 Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici - Edificio 6 - I Piano - Stanza 115		

DOCENTE: Prof. PIETRO ALESSANDRO DI MAIO

PREREQUISITI	
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente, al termine del corso, avrà maturato un opportuno livello di conoscenza e di comprensione sui seguenti argomenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Atomi, nuclei e reazioni nucleari •Interazione delle radiazioni alfa, beta e gamma con la materia • Interazione dei neutroni con la materia, sezioni d'urto, classificazione di neutroni in base al loro spettro energetico •Reazione di fissione nucleare e principali parametri relativi •Principio di funzionamento di un reattore a fusione nucleare •Elementi di teoria della diffusione dei neutroni •Equazioni di criticità, massa critica, dimensioni critiche e buckling • Elementi di cinetica puntiforme di un reattore a fissione: periodo stabile, reattività ed equazione in-hour •Principali componenti di un reattore a fissione nucleare di tipo LWR. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione Lo studente maturerà la capacità di analizzare e comprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le principali tipologie di interazione delle radiazioni ionizzanti, corpuscolari e non, con la materia •le caratteristiche di una popolazione neutronica • i principali parametri tipici di un sistema nel quale avvengono reazioni di fissione •i processi di diffusione dei neutroni all'interno di un corpo •la stato di criticità, sub-criticità o supercriticità di un dato sistema moltiplicante •l'evoluzione nel tempo di un sistema puntiforme in condizioni di criticità, sub-criticità o supercriticità • le caratteristiche e le condizioni operative dei principali componenti di un reattore a fissione refrigerato ad acqua <p>Autonomia di giudizio Lo studente, al termine del corso, avrà maturato la capacità di comprendere e valutare i principali processi che stanno alla base del funzionamento di un reattore a fissione nucleare nonché i principali meccanismi di interazione delle radiazioni ionizzanti con la materia</p> <p>Abilità comunicative Lo studente, al termine del corso, avrà maturato un opportuno livello di dimestichezza con il linguaggio tecnico-scientifico impiegato nell'ambito della fisica dei reattori a fissione nonché dell'ingegneria dei reattori a fissione</p> <p>Capacità d'apprendimento Lo studente svilupperà la capacità di apprendere le problematiche scientifico-tecnologiche che caratterizzano il funzionamento e la progettazione dei reattori nucleari a fissione</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	Prova Orale
OBIETTIVI FORMATIVI	<p>Il corso mira ad approfondire le tematiche di base propedeutiche all' analisi ed alla comprensione dei principali aspetti ingegneristici e tecnologici degli impianti nucleari volti alla produzione di energia elettrica su scala industriale. L'attenzione sarà focalizzata inizialmente su alcune nozioni di base di fisica nucleare relative ai concetti di atomo, nucleo ed alle specificità delle reazioni nucleari. Successivamente si tratteranno le interazioni delle radiazioni ionizzanti (alfa,beta, e gamma) con la materia, focalizzando l'attenzione specificatamente sulle interazioni dei neutroni con la materia ed introducendo i concetti di sezioni d'urto e di spettro energetico dei neutroni. Si illustreranno le caratteristiche della reazione di fissione nucleare e dei principali parametri ad essa relativi e si introdurranno gli elementi fondanti della teoria della diffusione dei neutroni in mezzi puramente diffondenti, ed in mezzi moltiplicanti. Si analizzerà il concetto di criticità, di massa critica nonché di buckling di un sistema omogeneo moltiplicante e si introdurranno i presupposti di base della teoria cinetica puntiforme di un reattore a fissione con particolare enfasi sui concetti di periodo stabile, reattività ed equazione in-hour. Infine, si illustrerà il principio di funzionamento di un reattore a fissione nucleare e se ne descriverà l'architettura funzionale e le caratteristiche ingegneristiche dei principali componenti.</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Esercitazioni in aula
TESTI CONSIGLIATI	<ul style="list-style-type: none"> •M. Cumo, Impianti Nucleari, Casa editrice Università La Sapienza, 2008 •C. Lombardi, Impianti Nucleari, CUSL, 2004 •Dispense su alcuni degli argomenti del corso

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
5	Cenni di fisica nucleare: atomi, nuclei, isotopi, reazioni nucleari e radioattività.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Radiazioni ionizzanti: caratteristiche e modalità di interazione con la materia
5	Interazione dei neutroni con la materia: sezione d'urto, spettro energetico e classificazione dei neutroni.
7	Reazione di fissione nucleare e principali parametri ad essa relativi. Elementi fondanti della teoria della diffusione dei neutroni in mezzi puramente diffondenti, ed in mezzi moltiplicanti.
10	Condizioni per l'automantenimento della reazione a catena, concetto di reattore critico, di massa critica nonché di buckling di un sistema omogeneo moltiplicante.
7	Fondamenti della teoria cinetica puntiforme di un reattore a fissione con particolare enfasi sui concetti di periodo stabile, reattività ed equazione in-hour.
15	Principio di funzionamento di un reattore a fissione nucleare. Principali filiere e relativi schemi di impianto. Architettura funzionale e caratteristiche ingegneristiche dei principali componenti
5	Cenni sulle applicazioni dei radioisotopi
5	Elementi di rivelazione e misura di radiazioni ionizzanti

ORE	Esercitazioni
3	Radioattività: decadimento di famiglie di radioisotopi
3	Distribuzione del flusso neutronico termico in geometrie semplici
3	Valutazione della massa critica di un sistema moltiplicante omogeneo
3	Potenza di un reattore ed andamento temporale della stessa in condizioni non- stazionarie
4	Progetto di massima del core di un impianto nucleare di tipo PWR