



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## PRINCIPI DI INGEGNERIA NUCLEARE

**NICOLA FORGIONE**

Anno accademico

2023/24

CdS

INGEGNERIA DELL'ENERGIA

Codice

655II

CFU

6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
PRINCIPI DI INGEGNERIA NUCLEARE	ING-IND/19	LEZIONI	60	NICOLA FORGIONE ANDREA PUCCIARELLI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

L'insegnamento si propone di far acquisire all'allievo una conoscenza dei principali concetti base e dei problemi legati all'utilizzo dell'energia nucleare da fissione, tali da portare alla comprensione del ciclo del combustibile nucleare e del funzionamento delle attuali centrali elettronucleari più comuni. Lo studente acquisirà sensibilità alle problematiche relative all'uso pacifico dell'energia nucleare per la produzione di energia elettrica.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Gli studenti verranno coinvolti dal docente nella risoluzione di tipici esercizi che saranno di ausilio per una migliore comprensione dei vari argomenti trattati durante il corso.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Gli studenti verranno coinvolti dal docente nella risoluzione di tipici esercizi che saranno di ausilio per una migliore comprensione dei vari argomenti trattati durante il corso.

#### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire sensibilità alle problematiche relative all'uso pacifico dell'energia nucleare per la produzione di energia elettrica.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Gli studenti saranno coinvolti ed incentivati a risolvere problemi pratici di ingegneria nucleare.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Fisica Tecnica (obbligatoria)

#### Indicazioni metodologiche

Le lezioni saranno di tipo frontale, con l'ausilio di slides e filmati.

#### Programma (contenuti dell'insegnamento)

- Concetti di base di radioprotezione, di interazione dei neutroni con la materia e della reazione nucleare di fissione, con una breve sintesi dei concetti di fisica nucleare.
- Modelli con diverso grado di dettaglio per descrivere il funzionamento di un impianto nucleare di potenza, partendo dall'ipotesi che i neutroni alimentano la reazione a catena e si diffondono da punto a punto di un nocciolo nucleare e che la velocità e direzione del neutrone possa essere ignorata (teoria della diffusione ad un gruppo di neutroni o neutroni monoenergetici).
- Generazione del calore dovuta all'interazione dei neutroni con la materia costituente il nocciolo, valutata utilizzando i modelli sviluppati per la distribuzione del flusso dei neutroni. Sorgenti di calore nel reattore durante il normale funzionamento o dopo un arresto rapido del reattore.
- Comportamento dinamico del reattore conseguente ad una inserzione di reattività. Risoluzione delle equazioni della cinetica 0-D in assenza di contoreazioni. Cenni degli effetti dovuti alle principali contoreazioni intrinseche.
- Panoramica circa i reattori nucleari attualmente in esercizio nel mondo e quelli in fase di costruzione. Principali caratteristiche e



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

classificazione.

- Descrizione dell'impianto nucleare ad acqua in pressione (PWR) e dei suoi principali componenti sia del circuito primario, sia di quello secondario.
- Comportamento termico del combustibile nucleare, calore generato nel nocciolo del reattore e la sua rimozione e trasporto al ciclo di potenza.

### Bibliografia e materiale didattico

Testo seguito dal docente: F. Oriolo, N. Forgione, "Principi di Ingegneria Nucleare – Generazione e trasporto del calore", *Tipografia Editrice Pisana snc*, ISBN 978-88-8250-148-8, 2014.

Ulteriore materiale didattico verrà fornito dal docente in PDF durante il corso.

### Indicazioni per non frequentanti

Il materiale didattico sarà disponibile on-line normalmente prima delle lezioni. Ulteriori informazioni e domande potranno essere richieste al docente per e-mail ([nicola.forgione@unipi.it](mailto:nicola.forgione@unipi.it)).

### Modalità d'esame

Esame orale della durata di circa 1 ora.

### Altri riferimenti web

La pagina web di Google Classroom e la relativa password per accederci verrà comunicata agli studenti all'inizio del corso, oppure su richiesta dello studente.

### Note

**Teacher e-mail:** [nicola.forgione@unipi.it](mailto:nicola.forgione@unipi.it)

**Numero di tel. dell'ufficio del prof. Forgione Nicola:** 0502218057

*Ultimo aggiornamento 17/07/2023 12:58*