



## UNIVERSITÀ DI PISA NUCLEAR PLANTS II

---

### SANDRO PACI

Anno accademico	2022/23
CdS	INGEGNERIA NUCLEARE
Codice	1085I
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
NUCLEAR PLANTS II	ING-IND/19	LEZIONI	60	FRANCESCO GALLEN SANDRO PACI

#### Obiettivi di apprendimento

##### Conoscenze

Lo studente che completerà con successo il corso acquisirà una **solida conoscenza delle principali tipologie di centrali nucleari (sia attuali Gen.II e Gen.III che di futura realizzazione - Gen.IV e SMR)**, in particolare relativamente alle loro caratteristiche sia progettuali che di gestione/controllo di interesse per il loro utilizzo al fine di contribuire al soddisfacimento del fabbisogno energetico mondiale. Si terrà conto principalmente degli aspetti della *disponibilità di energia, economici, di sicurezza, resistenza alla non proliferazione, incluse la sicurezza ambientale e l'accettabilità sociale*.

Una breve presentazione degli aspetti impiantistici dei **futuri impianti a fusione** completerà il corso.

Lo studente inoltre sarà in grado di dimostrare competenza e capacità di discutere, in modo autonomo, gli aspetti sopra citati anche in confronto con i corrispondenti aspetti tecnici che caratterizzano le cosiddette fonti di energia rinnovabili, considerate attualmente come possibili sostituti delle fonti fossili, in particolare dal punto di vista della loro possibile applicazione pratica.

##### Modalità di verifica delle conoscenze

**Lo studente sarà valutato sulla propria capacità di discutere i principali contenuti del corso anche utilizzando una terminologia appropriata in lingua inglese.**

Durante l'esame orale lo studente dovrà essere in grado di dimostrare la sua conoscenza dei contenuti del corso ed essere in grado di discutere la materia in maniera approfondita e con correttezza di linguaggio. Verrà verificata la sua capacità di trattare/impiegare correttamente gli argomenti principali del corso, in particolare i concetti su cui si basano le soluzioni delle diverse problematiche di un impianto nucleare.

**Durante l'esame lo studente dovrà quindi dimostrare la propria conoscenza dei contenuti del corso e organizzare una risposta efficace e correttamente esposta.** Dovrà dimostrare inoltre la capacità di affrontare un problema tecnico specifico, relativo ad uno dei contenuti trattati nel corso, attraverso un'apposita presentazione ed una relazione scritta.

Metodi di verifica:

- Prova finale orale
- Elaborato scritto

##### Capacità

Sono fornite dal corso le seguenti abilità principali:

- la capacità di identificare le diverse generazioni e tipologie di centrali nucleari e di descriverne le loro principali caratteristiche, compresi gli impianti a fusione;
- la capacità di valutare quantitativamente alcune dati numerici di progetto che caratterizzano le diverse tipologie di impianto nucleare, come le portate di liquido e vapore nel nocciolo o nel condensatore;
- comprensione approfondita delle differenze delle diverse generazioni di centrali nucleari;
- conoscenza dei principi di base della sicurezza nucleare e la loro applicazione nella progettazione delle differenti tipologie di impianto nucleare.

##### Modalità di verifica delle capacità

Esame orale, anche con la possibile assegnazione di alcuni problemi numerici tipici, e discussione di un argomento attinenti ai contenuti del corso scelto dalla studente sulla base di un elaborato scritto e/o di una presentazione orale durante un apposito seminario interno.

##### Comportamenti

Il corso è sicuramente un **"sommario" delle conoscenze acquisite nel corso della Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare.**

Dai contenuti delle lezioni, i materiali presentati e i corsi precedenti lo studente dovrebbe raggiungere un'attitudine tipica per un *"ingegnere*



## UNIVERSITÀ DI PISA

*nucleare*" nell'affrontare le diverse problematiche che caratterizzando la progettazione di sistemi nucleari.

### Modalità di verifica dei comportamenti

L'esame orale accerterà l'attitudine e le conoscenze personali attraverso domande aperte, discussione di un argomento scelto dallo studente e problemi numerici relativi alle caratteristiche delle diverse tipologie di centrali nucleari di potenza.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze fondamentali relative agli impianti nucleari (dal corso di **Impianti Nucleari I**) e conoscenze dai seguenti corsi:

- termodraulica
- fisica dei reattori nucleari
- materiali nucleari

### Indicazioni metodologiche

#### Didattica di tipologia frontale

Le attività didattiche comprendono:

- lezioni e seminari
- stesura dell'elaborato scritto e sua presentazione in un apposito seminario interno
- studio individuale
- Ricerca bibliografica

Frequenza: fortemente consigliata

Metodi di insegnamento:

- Lezioni frontali
- Seminari
- Elaborato finale

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Il corso fornisce la **presentazione dei concetti principali relativi alla progettazione, costruzione e gestione delle diverse tipologie di impianto nucleare di potenza** attraverso l'analisi critica delle loro caratteristiche:

1. Caratteristiche di progettazione e funzionamento di LWRs, HWR, Gas e HTGR, LMFR delle generazioni II, III, III + e IV, ecc.
2. Caratteristiche principali dei futuri impianti a fusione
3. Situazione dell'impiego dell'energia nucleare nel mondo e principali tipologie di impianti di III generazione (principalmente AP1000 e EPR) e filiere VVER, Coreane e Cinesi
4. Analisi critica e discussione delle caratteristiche principali e degli aspetti progettuali delle precedenti tipologie di impianto, con particolare riferimento alla sicurezza e alle caratteristiche di protezione ambientale

### Bibliografia e materiale didattico

testi di riferimento raccomandati:

- Glasstone S., Sesonke A. "Nuclear Reactor Engineering"
- Lamarsh J.R., Baratta A.J. "Introduction to Nuclear Engineering", III ed. 2001
- Kenneth D. Kok, "Nuclear Engineering Handbook"
- Guerrini B., Paci S. "Lezioni di Impianti Nucleari" (2000)
- Piro I.L. "Handbook of Generation IV Nuclear Reactors" 2016

Ulteriore bibliografia e manuali di riferimento saranno indicati dal docente nel corso delle lezioni.

Il materiale didattico sarà reso disponibile sulla pagine di e-learning della Scuola di Ingegneria di Pisa.

### Indicazioni per non frequentanti

Il materiale didattico, aggiornato di anno in anno, è disponibile sulla pagine di e-learning del corso e il docente è disponibile con continuità per ricevere gli studenti e risolvere eventuali problematiche di apprendimento.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale, ossia in un colloquio tra il candidato e il docente anche in forma di domanda/risposta, distinto in 2 fasi con una durata complessiva di circa 1 ora:

fase 1) discussione di un argomento attinente al programma del corso scelto dallo studente in precedenza in accordo con il docente.

fase 2) risposta aperta ad 2 o 3 quesiti relativi ai vari argomenti trattati nel corso.

### Altri riferimenti web

<https://www.unipi.it/index.php/lauree/corso/10621>



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Note

per ulteriori domande o chiarimenti contattare il docente  
sandro [punto] paci [chiocciola] unipi [punto] it

*Ultimo aggiornamento 18/01/2023 12:39*