



UNIVERSITÀ DI PISA

# Principi TERMICI per l'ingegneria nucleare

a.a. 2024/2025

Dott. Francesco Galleni

Prof. Sandro Paci

Corso preparatorio per il

«Master of Science in Nuclear Engineering»



# Principi Termici per l'Ingegneria Nucleare

## Obiettivi di apprendimento

### TERMODINAMICA APPLICATA (“FISICA TECNICA”, Dott. Galleni)

- Si presentano le nozioni elementari, con un approccio ingegneristico, di **termodinamica e trasmissione del calore** necessarie per comprendere le tecnologie per la produzione di energia elettrica (convenzionali e nucleari).
- In aggiunta a questa parte, sono trattati gli elementi di **meccanica dei fluidi** utili per la soluzione di problemi di moto di un fluido all'interno di un circuito idraulico.

### TECNOLOGIA NUCLEARE (Prof. Paci)

- Il corso introduce i concetti di base per comprendere il **funzionamento degli impianti nucleari ad acqua leggera** ed i loro principali componenti.
- Viene trattata la **conversione di energia da fissione e fusione** in energia elettrica.
- Cenni alle altre tipologie di reattori nucleari.

**SEMINARI:** impianti a fusione, LMFR.

## Prerequisiti

Derivate totali e parziali, semplici equazioni differenziali

Concetti di forza, lavoro e potenza, conservazione dell'energia meccanica

# Principi Termici per l'Ingegneria Nucleare

6 crediti, 48 ore, primo semestre

Materiale didattico reso disponibile durante il  
corso

Modalità d'esame: orale

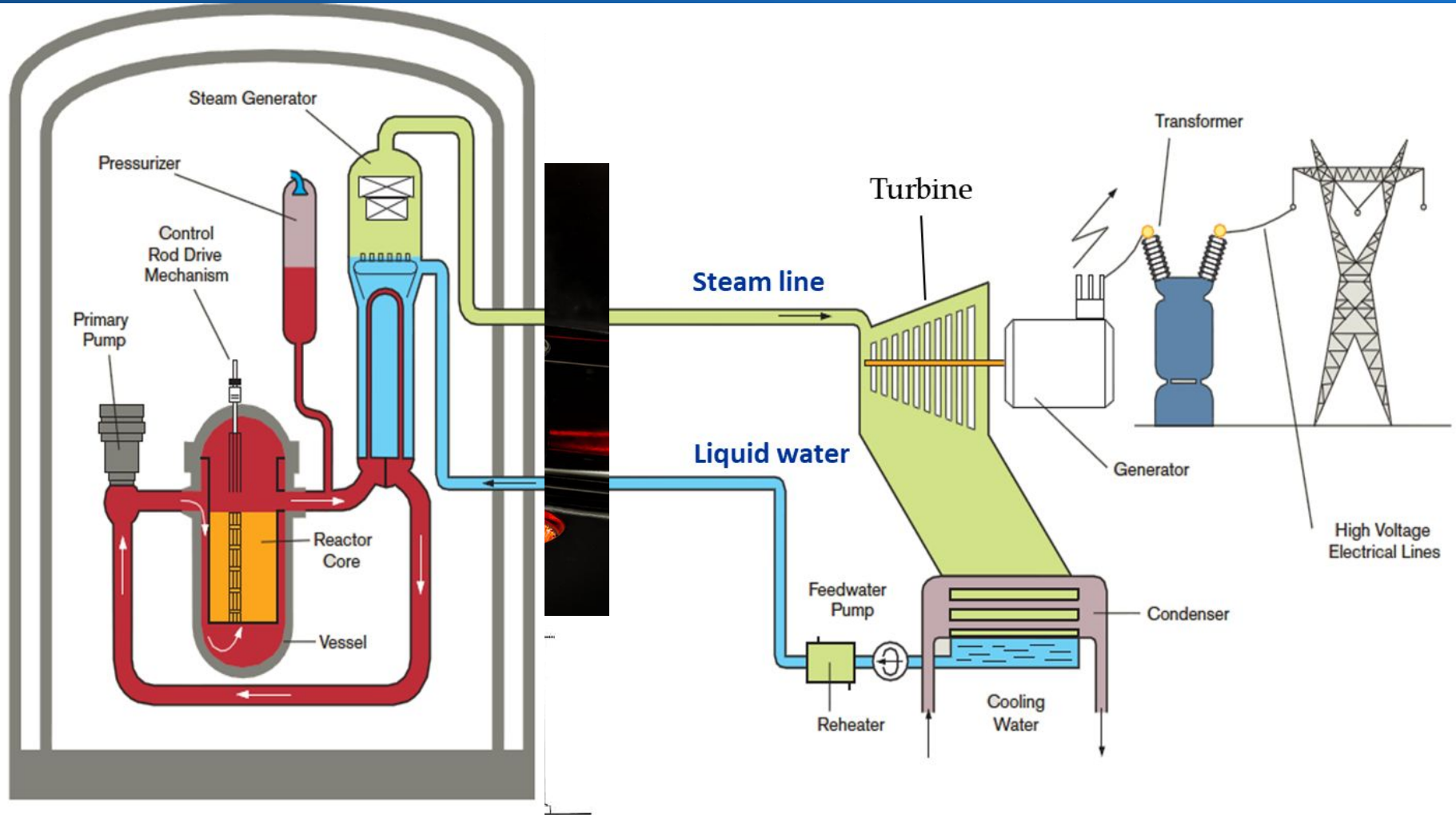
**Per ulteriori info sul corso**

**francesco.galleni@unipi.it**

**sandro.paci@unipi.it**

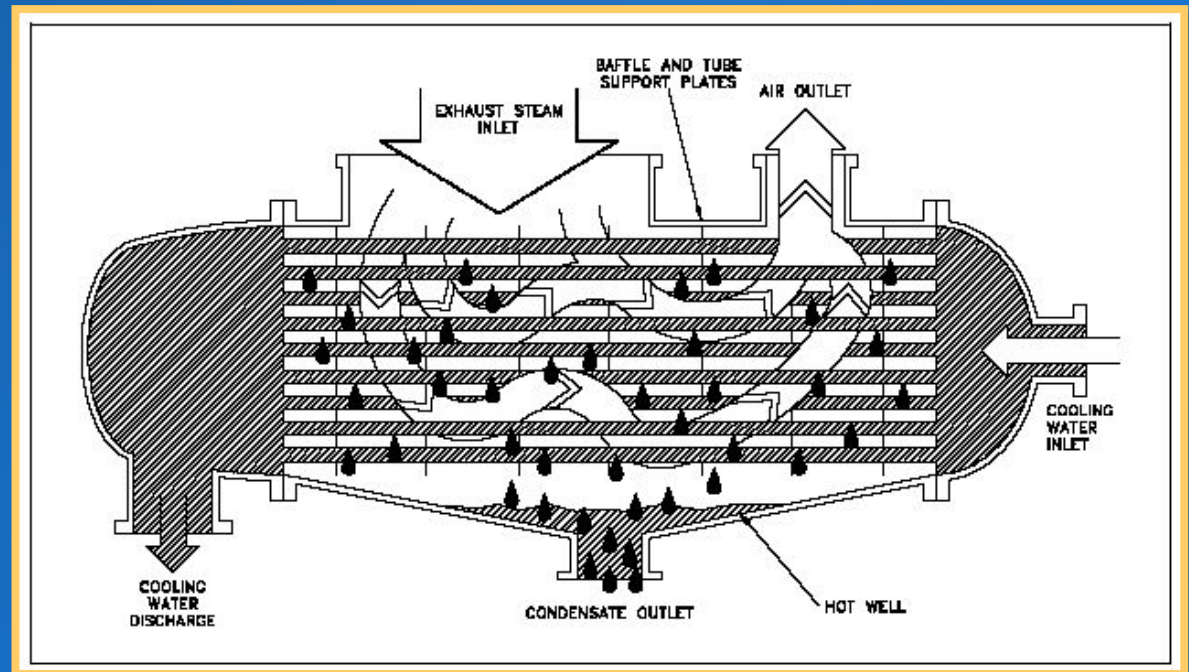
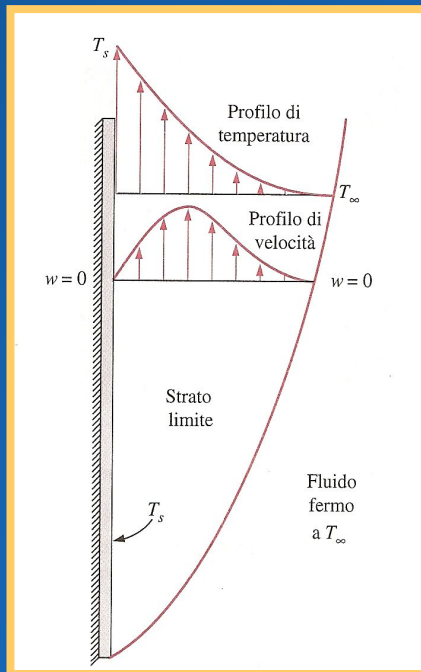
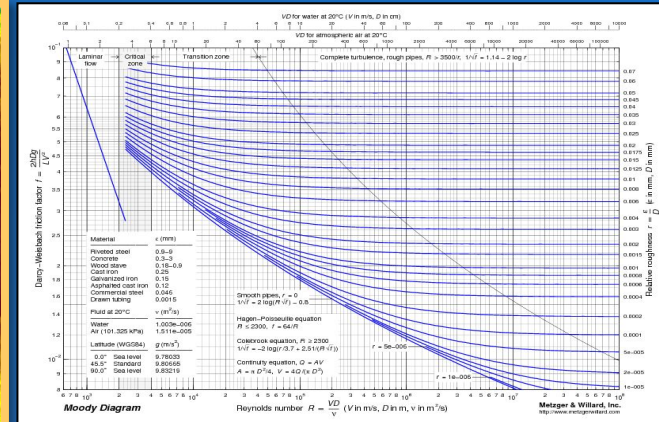
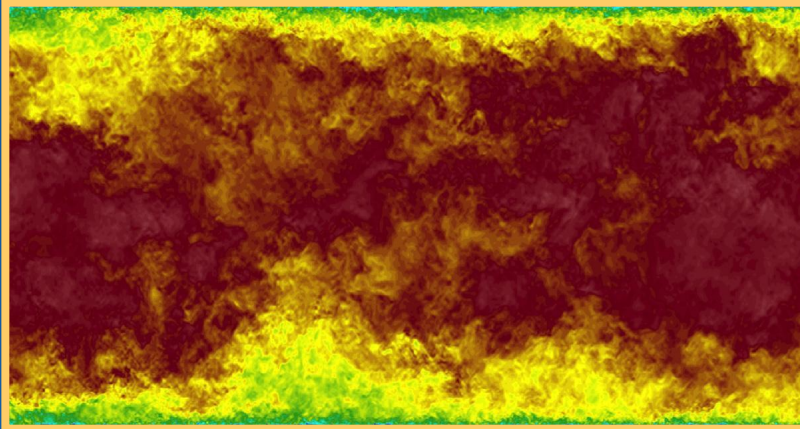
# Principi Termici per l'Ingegneria Nucleare

- Come si passa da energia termica ad energia elettrica?

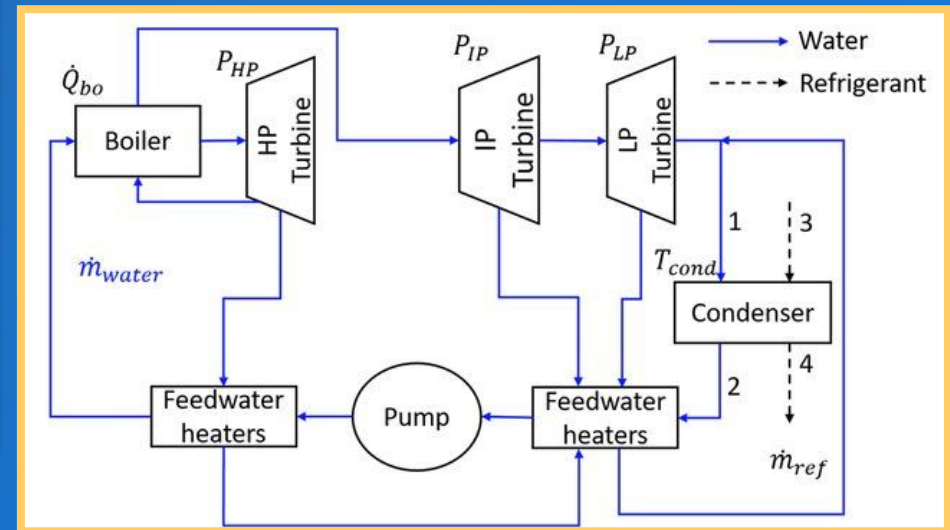
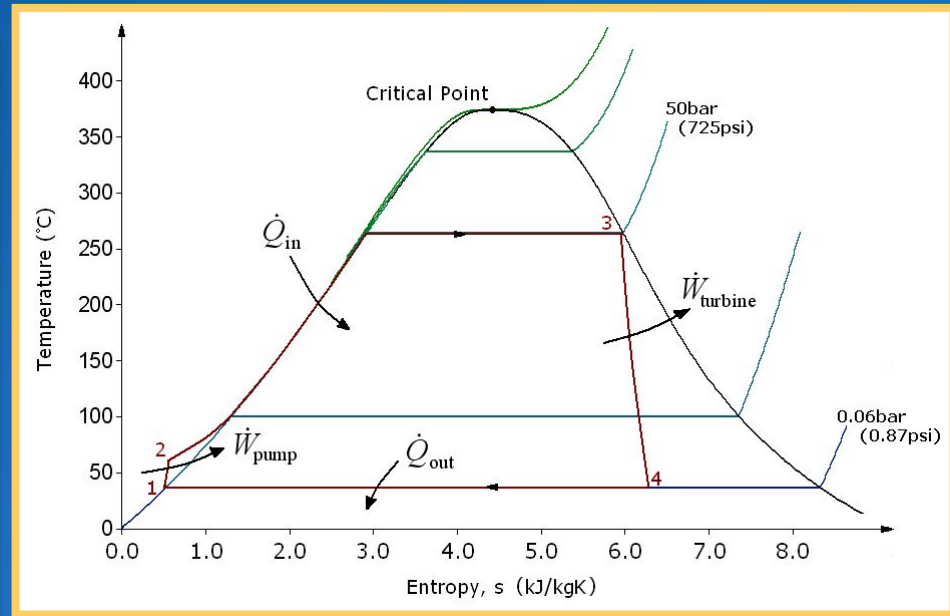
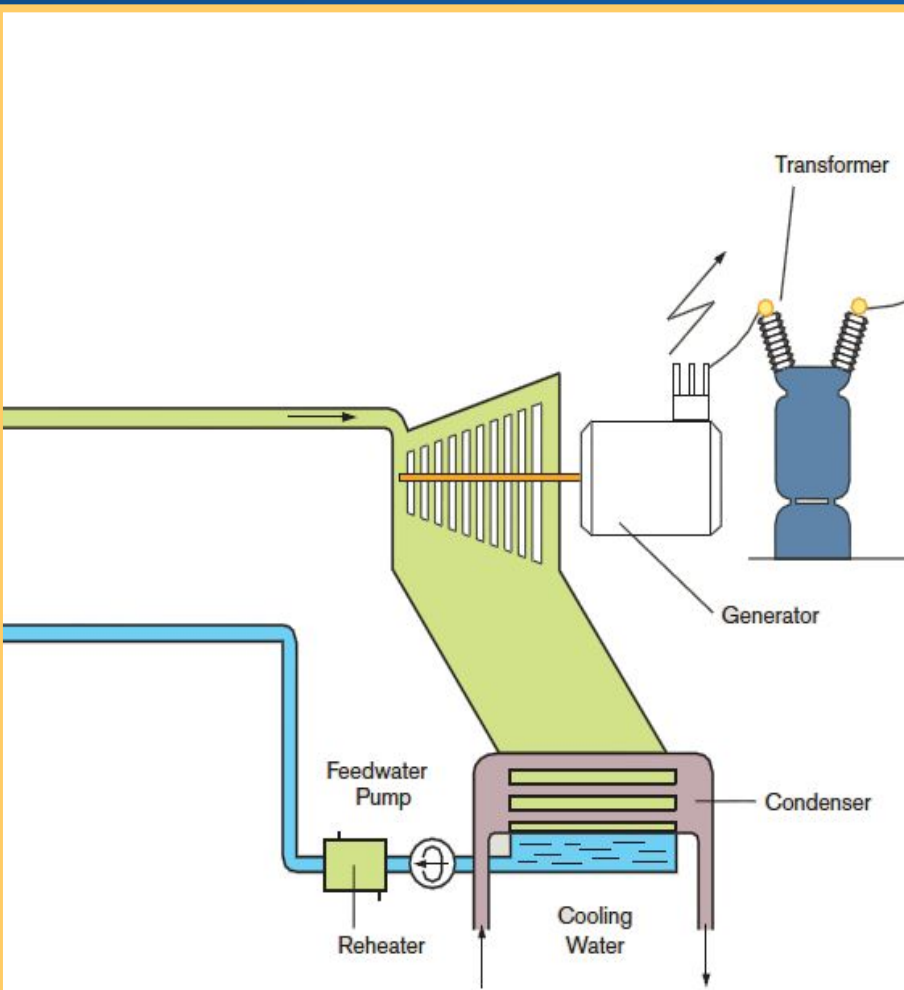




# Principi Termici per l'Ingegneria Nucleare

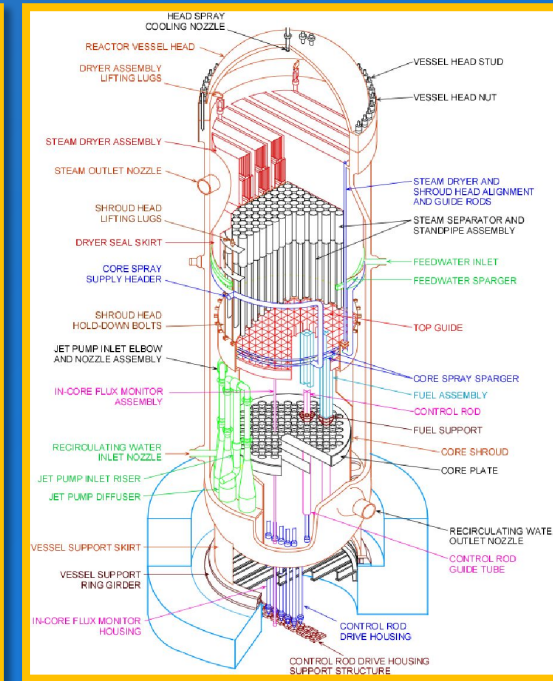
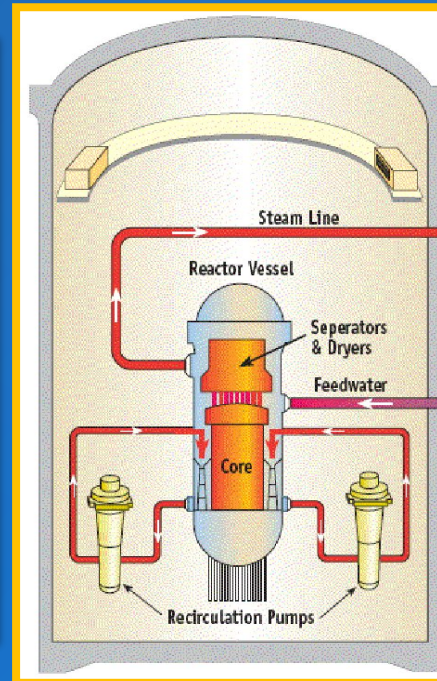
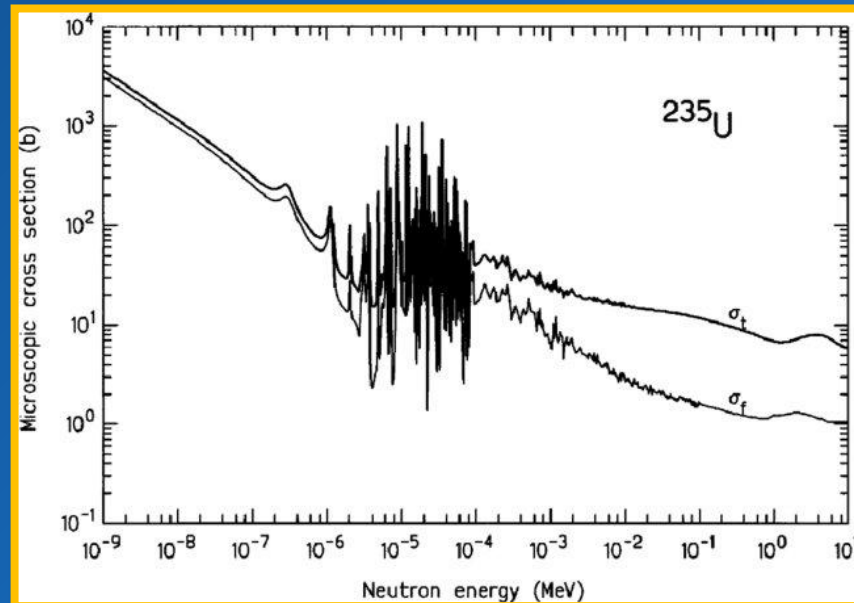
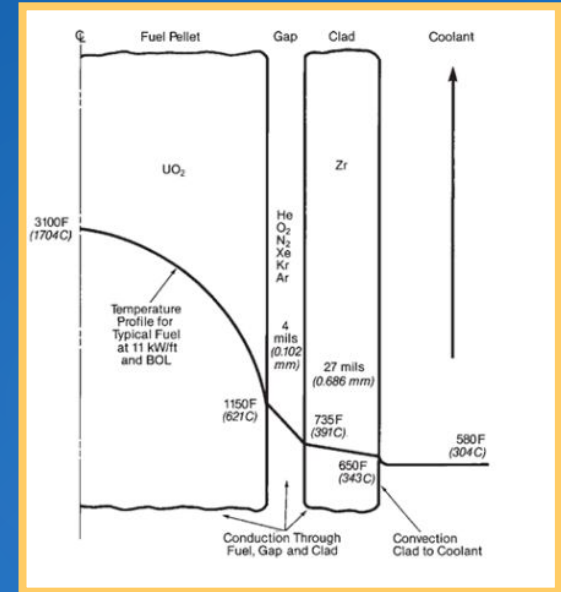
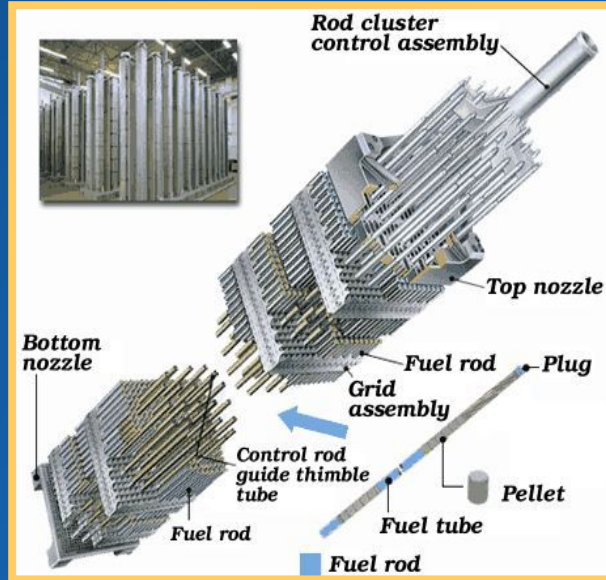
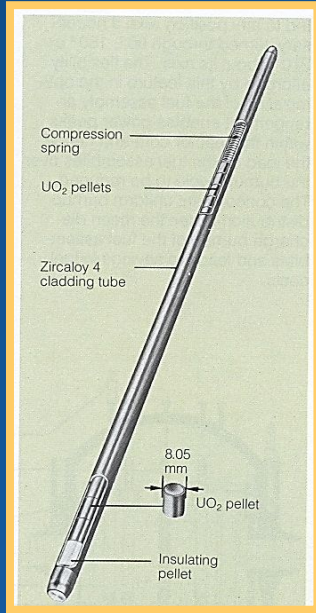


# Principi Termici per l'Ingegneria Nucleare

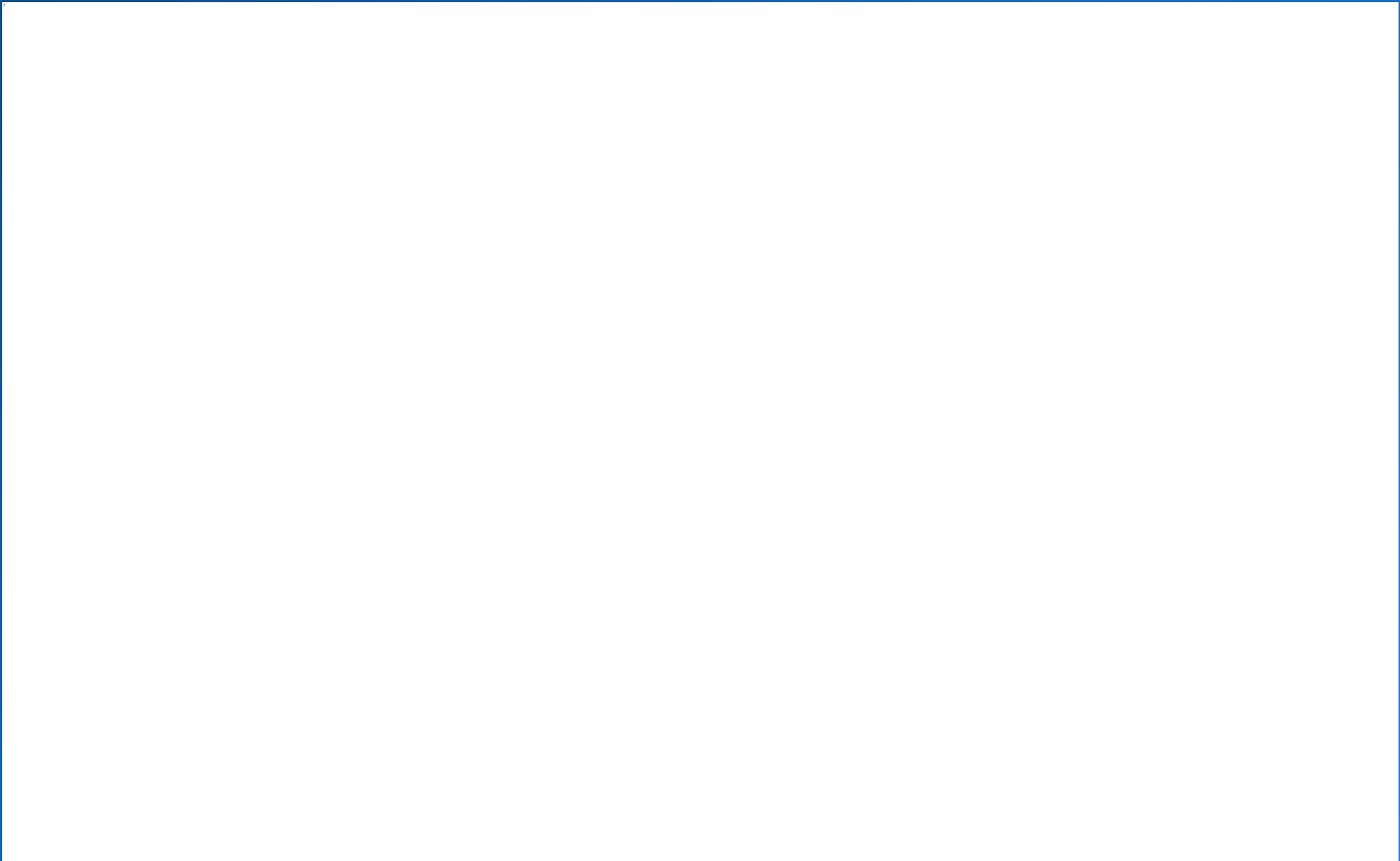




# Principi Termici per l'Ingegneria Nucleare



# **“Principi Termici/Meccanici per l'Ingegneria Nucleare”**





## **“Principi Termici/Meccanici per l'Ingegneria Nucleare”**

**Due corsi (6 CFU ciascuno) in lingua Italiana aggiunti a partire dall'anno accademico 2017-2018 al terzo anno del corso di Laurea in Fisica dell'Università di Pisa**

**Accesso dei laureati in Fisica (Bc in Physics)  
AL MASTER OF SCIENCE IN NUCLEAR ENGINEERING**

**Possono essere utilizzati in due modi:**

- coloro che sono al terzo anno, possono seguire i corsi e sostenere i relativi esami**
- coloro che si sono già laureati in Fisica, possono comunque iscriversi ad Ingegneria Nucleare sostituendo due corsi a scelta con i due suddetti corsi**

**Piccolo spazio pubblicità**

# **Per info sulla Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare**

**UniPi Website**

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

**Presidente del CdS in Ingegneria Nucleare  
[nicola.forgione@unipi.it](mailto:nicola.forgione@unipi.it)**

**YouNuclear Website**

**<http://younuclear.ing.unipi.it/>**



**Studiare Ingegneria Nucleare a Pisa  
Nuclear Engineering Studies in Pisa**

# Principi Termici per l'Ingegneria Nucleare

## Parte I – Termodinamica applicata

**Prima legge della termodinamica:** proprietà termodinamiche delle sostanze pure, diagrammi di stato (acqua), modello di gas ideale e reale.

Analisi basata sul volume di controllo di un sistema termodinamico mediante l'uso delle equazioni di bilancio di massa ed energia: applicazione a differenti componenti di un impianto nucleare.

**Seconda legge della termodinamica e cicli termodinamici:** sistemi con turbine a gas e a vapore, cicli ideali vs. cicli reali, entropia, valutazione del rendimento termodinamico di un tipico impianto nucleare

## Parte II – Meccanica dei fluidi (cenni)

**Fondamenti di flusso monofase:** flusso di fluido viscoso ed incompressibile: flusso in tubazioni, turbolenza e numero di Reynolds, perdite di carico, equazione di Bernoulli generalizzata, fattore di attrito, diagramma di Moody.

## Parte III – Concetti di trasmissione del calore e applicazioni

Richiami sui modi di **scambio termico**, concetto di resistenza termica

**Modalità di trasmissione del calore:** Convezione, conduzione e irraggiamento. Aspetti teorici e pratici.

**Scambiatori di calore:** definizione dei termini relativi, equazioni di bilancio ed equazione di scambio termico, analisi degli scambiatori a tubi e mantello. Esempi di condensatori e generatori di vapore impiegati negli impianti nucleari