

Principi Meccanici per l'Ingegneria Nucleare

a.a. 2024/2025

corso preparatorio per il
«Master of Science in Nuclear Engineering»

Principi Meccanici per l'Ingegneria Nucleare



Corso a scelta che può essere seguito da:

- ❑ Studenti al terzo anno
- ❑ Studenti già laureati in Fisica: si possono iscrivere ad Ingegneria Nucleare sostituendo il corso con un altro

Principi Meccanici per l'Ingegneria Nucleare

□ Obiettivi di apprendimento

Il corso introduce gli aspetti base della scienza e tecnica delle costruzioni di interesse per gli impianti nucleari.

Sono inoltre trattati elementi di meccanica strutturale utili per la soluzione di problemi tipici della progettazione delle strutture di un impianto elettro-nucleare.

□ Prerequisiti

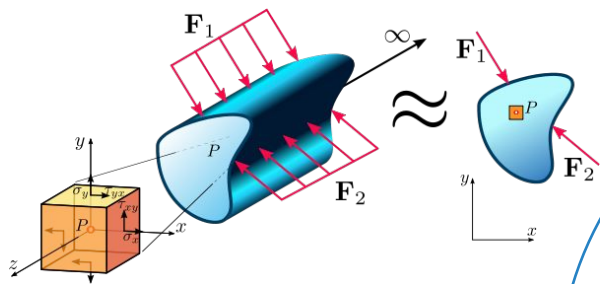
Derivate totali e parziali, semplici equazioni differenziali. Concetti di forza, lavoro e potenza, e conservazione dell'energia meccanica

□ Indicazioni metodologiche

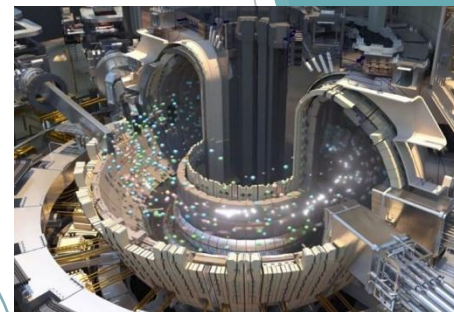
Corso propedeutico ai successivi studi in ingegneria nucleare

Le esercitazioni/casi studio sono integrati nella teoria per facilitare la comprensione degli argomenti trattati

Principi Meccanici per l'Ingegneria Nucleare

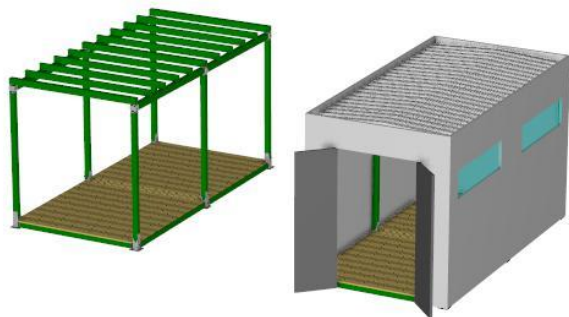


Parte I
Meccanica dei
solidi



Parte III
Applicazioni ed
Esercitazioni

Parte II
Il problema
della trave



Principi Meccanici per l'Ingegneria Nucleare

Parte I - Meccanica dei solidi

1. **Geometria delle masse:** baricentro, momento statico e d'inerzia, nocciolo d'inerzia
2. **Richiami di statica dei corpi rigidi**
3. **Analisi della deformazione:** deformazione nell'intorno di un punto, tensore delle deformazioni, congruenza della deformazione
4. **Analisi della tensione:** tensore degli sforzi, tensioni e direzioni principali, equazioni indefinite ed ai limiti, stato di tensione
5. **Relazioni tra componenti di tensione e deformazione**
6. **Il principio dei lavori virtuali:** equilibrio, congruenza, principio L.V. nella forma diretta e inversa
7. **Solido elastico e teoremi energetici:** equazioni costitutive, materiale elastico lineare, omogeneità ed isotropia; teoremi di Clapeyron, Betti e Kirchhoff
8. **Problema dell'equilibrio elastico isotropo:** equazioni di Navier e Beltrami-Michell

Principi Meccanici per l'Ingegneria Nucleare

Parte II - Problema della trave elastica

1. **Determinazione della linea elastica**
2. **Problema di de S. Venant:** sforzo normale ed eccentrico; flessione pura e composta, torsione, taglio.
3. **Criteri di plasticità e di resistenza:** diagramma tensione-deformazione, classificazione dei materiali, verifiche di sicurezza
4. **Stabilità dell'equilibrio elastico:** strutture a deformabilità concentrata e verifica a carico critico Euleriano
5. **Metodi energetici per le travature:** metodi risolutivi di travature isostatiche/iperstatiche e sistemi principali
6. **Sistemi reticolari:** determinazione della matrice cinematica, metodi di risoluzione di sistemi isostatici/iperstatici

Parte III - Applicazioni ed esercitazioni

Esercizi di vario genere a supporto degli argomenti trattati

Modalità d'Esame: risoluzione di un esercizio da discutere in sede di orale relativo agli argomenti del corso.

Per info: rosa.lofrano@ing.unipi.it

Cosa si studia alla LM in Ing. Nucleare

Primo anno

#	Corso	Semestre
1	Physical Fundamentals of Nuclear Engineering (6 cfu)	Primo
2	Nuclear Plants I (6 cfu)	Primo
3	Control of Nuclear Plants (6 cfu)	Primo
4	Physics and Num. Models of Nuclear Reactors (12 cfu)	Primo+Secondo
5	Nuclear Thermal Hydraulics (12 cfu)	Primo+Secondo
6	Nuclear Plants II (6 cfu)	Secondo
7	Nuclear Materials (6 cfu)	Secondo
8	Nuclear Measurements (6 cfu)	Secondo

Secondo anno

#	Corso	Semestre
1	Nuclear Safety (12 cfu)	Primo
2	Radiation Protection (6 cfu)	Primo
3	Control of Nuclear Plants (6 cfu)	Primo
4	Structural Mechanics (6 cfu)	Primo
5	12 CFU of Elective Courses	Primo+Secondo
6	Thesis work (18 cfu, or 24 cfu)	

Cosa si studia alla LM in Ing. Nucleare

Esami a scelta (6 + 6 CFU) disponibili

#	Corso	Semestre
1	Codes for Nuclear Reactors (6 cfu)	Primo
2	Nuclear Construction (6 cfu)	Secondo
3	Decommissioning of Nuclear Plants and Radioactive Waste Management (6 cfu)	Primo
4	Engineering of Fusion Reactors (6 cfu)	Secondo
5	Medical Applications of Nuclear Technologies (6 cfu)	Secondo
6	Nuclear Plant Structural Design (6 cfu)	Blended E-learning
7	Single and two-phase thermal-hydraulics (6 cfu)	Blended E-learning



Tesi di laurea magistrale da 18 CFU

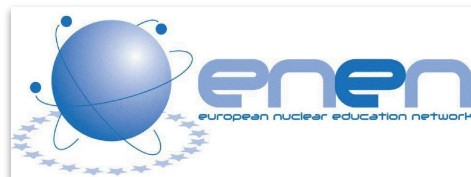
Possibilità di tesi...

Oltre alle tesi offerte dai docenti del corso, abbiamo numerose possibilità di tesi all'estero presso importanti Università e/o Centri di Ricerca e/o Industrie.

La partecipazione ai networks ENEN e FuseNet facilita la mobilità internazionale.

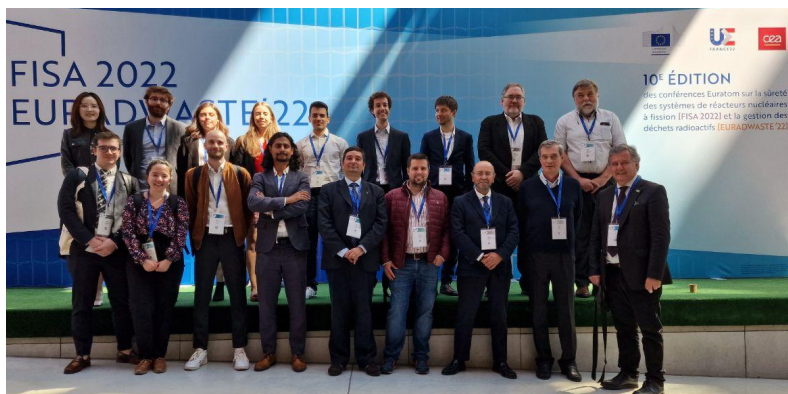
Molti dei nostri studenti hanno conseguito la certificazione European Master of Science in Nuclear Engineering (EMSNE):

- i corsi seguiti a Pisa qualificano ad elevati livelli;
- la tesi di laurea all'estero dà una «dimensione Europea»



La certificazione EMSNE...

Rappresenta un riconoscimento del valore degli studi e viene rilasciata in una cerimonia annuale a cui sono invitati coloro a cui viene riconosciuto il titolo...



<https://dici.unipi.it/certificazione-european-master-of-science-in-nuclear-engineering-per-tre-laureati-dici/>

<https://enen.eu/index.php/emsne-certification/>

Per info sulla LM in Ingegneria Nucleare

UniPi Website

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

President of the MSc Program

nicola.forgione@unipi.it

**Laurea Magistrale in
Ingegneria Nucleare**



Studiare Ing. Nucleare a Pisa
Nuclear Engineering Studies in
Pisa

YouNuclear Website

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