



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

**Dipartimento: Ingegneria**

**A.A. 2023/2024**

## **PIANO DI STUDI DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA ENERGETICA E NUCLEARE - INDUSTRIAL ENERGY SYSTEMS -**

### **Caratteristiche**



Classe di Laurea magistrale  
in Ingegneria energetica e  
nucleare (LM-30)



2 ANNI



PALERMO



ACCESSO LIBERO



2033

### **Obiettivi del Corso di Studi**

Obiettivi specifici:

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare ha come obiettivo la formazione di laureati ingegneri magistrali aventi competenze nei campi della progettazione, pianificazione e gestione di sistemi per la trasformazione dell'energia in tutte le sue forme, con riferimento sia a fonti tradizionali e nucleari che alle risorse rinnovabili. Il laureato magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare potrà operare sia nell'ambito della libera professione che nella produzione industriale e nelle amministrazioni pubbliche.

Il corso di studi si prefigge di fornire una elevata qualificazione scientifica e professionale con una moderna offerta didattica adeguata al contesto regionale e nazionale.

Il percorso formativo è caratterizzato da una ampia preparazione di base, che include le competenze tecniche e scientifiche tipiche dell'ingegneria industriale, dell'energetica, dei processi di conversione ed utilizzazione di fonti convenzionali e rinnovabili e dell'ingegneria nucleare.

I curricula "INDUSTRIAL ENERGY SYSTEMS", "GREEN ENERGIES" e "SUSTAINABLE ENERGIES" forniscono poi tre percorsi specialistici. Il laureato magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare sarà in grado di:

- padroneggiare e applicare le tecniche dell'ingegneria, con particolare riferimento a quelle che riguardano l'Ingegneria energetica e nucleare;
- progettare e gestire sistemi, processi e servizi anche complessi e innovativi;
- progettare e gestire prove sperimentali e simulazioni numeriche;
- comprendere e quantificare gli aspetti energetici relativi ad impianti, edifici, tecnologie e sistemi.

Si prevede inoltre di introdurre l'insegnamento di alcune discipline in lingua inglese allo scopo di rendere maggiormente attrattivo il corso di studi per gli studenti provenienti dall'estero.

### **Sbocchi occupazionali**

Profilo:

Ingegnere magistrale energetico e nucleare

Funzioni:

- 1) responsabile di progetti energetici in ambito civile ed industriale;
- 2) responsabile degli impianti energetici convenzionali e nucleari presso enti e aziende;
- 3) energy manager presso enti e aziende;
- 4) ingegnere libero professionista, soprattutto nel campo energetico e ambientale;
- 5) responsabile di programmi di ricerca presso enti di ricerca e aziende.
- 6) esperto di impianti per la produzione di energia elettrica e termica basati su fonti rinnovabili
- 7) esperto di pianificazione energetica

Competenze:

Nel seguito, per ciascuna delle funzioni elencate al punto precedente, sono elencate le principali competenze acquisite e possedute dall'ingegnere magistrale energetico e nucleare.

1) competenze del responsabile di progetti energetici in ambito civile ed industriale: sviluppa e gestisce in tutte le sue fasi il progetto e la realizzazione di un impianto, di un processo produttivo o di un servizio connesso alla produzione o all'impiego

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

dell'energia. Fra i saperi tipicamente chiamati in causa: termotecnica, impianti tecnici, progettazione di impianti energetici, solar energy systems, sistemi elettrici di produzione e trasmissione, tecnologia dell'idrogeno e sistemi di accumulo elettrochimici, sistemi di propulsione elettrica e ibrida

2) competenze del responsabile degli impianti energetici convenzionali e nucleari presso enti e aziende: conduce analisi di sicurezza e/o di impatto ambientale di impianti e processi per la produzione, la trasformazione e l'impiego dell'energia. Fra i saperi chiamati in causa: impianti tecnici, impatto ambientale dei sistemi energetici, sistemi elettrici di produzione e trasmissione, impianti nucleari a fissione e a fusione.

3) competenze dell'energy manager presso enti e aziende: gestisce e ottimizza il complesso dei consumi energetici di un'azienda o di un ente; conduce audit energetici con i responsabili di processi, impianti e servizi. Fra i saperi coinvolti: termotecnica, progettazione di impianti energetici e tecnica del freddo, analisi di sistemi energetici e termoeconomia, ecoprogettazione di componenti e sistemi energetici, combustione

4) competenze dell'ingegnere libero professionista: tipicamente, conseguita l'abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere industriale senior, il laureato magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare opererà soprattutto nel campo energetico e ambientale. Saperi specifici utilizzati: impianti tecnici, termotecnica, termofisica dell'edificio, combustione.

5) competenze del responsabile di programmi di ricerca presso enti di ricerca e aziende: gestisce, partecipa o valuta progetti di ricerca di natura sia sperimentale che teorica e computazionale. Fra gli specifici saperi chiamati in causa si possono citare: termofluidodinamica numerica, impianti nucleari a fissione ed a fusione.

6) competenze dell'esperto di impianti per la produzione di energia elettrica e termica basati su fonti rinnovabili: svolge attività di progettazione e gestione dei componenti e dei sistemi adibiti alla produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili. Tratta gli ambiti dell'impiantistica e della fisica degli impianti eolici, geotermici, solari, mareomotori e sfruttanti la biomassa (valutazione energetica ed economica della fonte energetica, progettazione di massima e dimensionamento degli impianti e dei componenti). Fra gli specifici saperi chiamati in causa si possono citare: termofluidodinamica numerica, impianti geotermici ed a biomassa, fonti di energia eolica e mareomotrice, impianti solari.

7) competenze del dell'esperto di pianificazione energetica: svolge analisi su diverse scale territoriali (urbana, comunale, nazionale, internazionale) sui bilanci energetici, allo scopo di pianificare l'uso e la localizzazione degli impianti per la produzione di energia in funzione della domanda, valutando le ricadute ambientali. Fra gli specifici saperi chiamati in causa si possono citare: progettazione di impianti energetici, analisi di sistemi energetici e termoeconomia, eco-progettazione di componenti e sistemi energetici, sistemi elettrici di produzione e trasmissione

Sbocchi:

Gli sbocchi occupazionali del laureato magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare vanno trovati:

- presso aziende pubbliche e private che si occupino della fornitura di servizi energetici in senso lato (energia elettrica e termica, combustibili, impianti completi, servizi finanziari legati all'energia, studi di impatto ambientale);
- presso la pubblica amministrazione;
- presso aziende produttrici (piccole, medie e grandi) che operino nel settore dell'energia e dei componenti di impianti energetici;
- presso centri di ricerca.
- aziende produttrici di componenti per impianti di riscaldamento, impianti di climatizzazione, impianti frigoriferi industriali;
- aziende produttrici di materiali e componenti per l'involucro edilizio ad elevate performance energetiche ed ambientali;
- laboratori per la certificazione delle proprietà termofisiche dei materiali;
- aziende per la progettazione, realizzazione e installazione di impianti per la produzione di energia, termica ed elettrica, da fonti fossili e rinnovabili;
- studi di progettazione nel settore termotecnico, dell'efficienza energetica degli edifici, dei sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento, dei sistemi di produzione di energia elettrica e termica che utilizzano fonti rinnovabili.

#### Caratteristiche della prova finale

Il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica e Nucleare, nella seduta del 08.10.2014, ha approvato il nuovo regolamento della prova finale riportato in allegato al punto A5.b. Il "Regolamento sulla prova finale" è stato emanato con Decreto Rettoriale n. 3598/2014 del 16.10.2014, ai sensi della nota del Pro Rettore Vicario n. 67497 del 03.10.2013.

Insegnamenti 1 ° anno	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
18021 - ANALISI DI SISTEMI ENERGETICI E TERMOECONOMIA <i>Piacentino(PO)</i>	6	1	V	ING-IND/10	B
19660 - COMPUTATIONAL THERMOFLUIDYNAMICS <i>Chiovaro(PA)</i>	6	1	V	ING-IND/19	B

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

Insegnamenti 1 ° anno	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
23198 - IMPIANTI TECNICI E TECNICA DEL FREDDO C.I.	15	Ann.	V		
- <i>IMPIANTI TECNICI</i> <i>Panno(PA)</i>	9	1		ING-IND/10	B
- <i>TECNICA DEL FREDDO</i> <i>Panno(PA)</i>	6	2		ING-IND/10	B
23148 - TERMOTECNICA E REGOLAZIONI TERMOFLUIDODINAMICHE <i>Catrini(RD)</i>	9	1	V	ING-IND/10	B
23225 - COMBUSTIONE E IMPATTO AMBIENTALE C.I.	12	2	V		
- <i>COMBUSTIONE</i> <i>Caputo(PA)</i>	6	2		ING-IND/25	B
- <i>IMPATTO AMBIENTALE DEI SISTEMI ENERGETICI</i> <i>Tomarchio(PA)</i>	6	2		ING-IND/20	C
23147 - FISSION NUCLEAR POWER PLANTS <i>Bongiovi(RD)</i>	6	2	V	ING-IND/19	B
19658 - IDROGENO E SISTEMI DI ACCUMULO ELETTRICITÀ <i>Inguanta(PA)</i>	6	2	V	ING-IND/23	C

60

Insegnamenti 2 ° anno	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
23203 - PROGETTAZIONE DI IMPIANTI ENERGETICI <i>Morale(PA)</i>	6	1	V	ING-IND/10	B
23146 - DATA-DRIVEN ENERGY LAB <i>Lo Brano(PO)</i>	6	2	V	ING-IND/11	B
05917 - PROVA FINALE	15	2	G		E
Gruppo di attiv. form. opzionali	12				B
Stage, Tirocini, Altro	9				F
Attiv. form. a scelta dello studente	12				D

60

## GRUPPI DI ATTIVITA' FORMATIVE OPZIONALI

Stage, Tirocini, Altro	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
11034 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 1 CFU	1	1	G		F
11035 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 2 CFU	2	1	G		F
11036 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 3 CFU	3	1	G		F
11037 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 4 CFU	4	1	G		F
11038 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 5 CFU	5	1	G		F
11039 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 6 CFU	6	1	G		F
11040 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 7 CFU	7	1	G		F
11041 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 8 CFU	8	1	G		F
11042 - ALTRE ATTIVITA' FORMATIVE 9 CFU	9	1	G		F
21167 - STAGE 2 CFU	2	1	G		F
11033 - STAGE 3 CFU	3	1	G		F
15458 - STAGE 4 CFU	4	1	G		F
11351 - STAGE 5 CFU	5	1	G		F
11028 - STAGE 6 CFU	6	1	G		F
11049 - STAGE 7 CFU	7	1	G		F
11030 - STAGE 8 CFU	8	1	G		F
11029 - STAGE 9 CFU	9	1	G		F

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)

## GRUPPI DI ATTIVITA' FORMATIVE OPZIONALI

Gruppo di attiv. form. opzionali	CFU	Sem.	Val.	SSD	TAF
23151 - CENTRALI E RETI TERMOFRIGORIFERE <i>Piacentino(PO)</i>	6	1	V	ING-IND/10	B
23145 - ECODESIGN DI SISTEMI E PROCESSI <i>Cellura(PO)</i>	6	1	V	ING-IND/11	B
23150 - ENERGY SYSTEMS MODELLING LAB <i>Lo Brano(PO)</i>	6	1	V	ING-IND/11	B
23142 - MISURE NUCLEARI E DOSIMETRIA <i>Tomarchio(PA)</i>	6	1	V	ING-IND/20	B
18043 - NEUTRONICA <i>Chiovaro(PA)</i>	6	1	V	ING-IND/19	B
23141 - NUCLEAR FUSION REACTORS <i>Di Maio(PO)</i>	6	2	V	ING-IND/19	B

Legenda: Per. = periodo o semestre, Val. = Valutazione (V=voto, G=giudizio), TAF= Tipologia Attività Formativa (A=base, B=caratterizzante, C=Affine, S=stages, D=a scelta, F=altre)