



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



EMANUELE ZANELLA

DIPLOMA SUPPLEMENT

DIPLOMA SUPPLEMENT N. 1692514

Diploma Supplement (<i>versione in italiano</i>).....	3
1 Dati anagrafici.....	3
2 Informazioni sul titolo di studio.....	3
3 Informazioni sul livello del titolo di studio.....	4
4 Informazioni sul curriculum e sui risultati conseguiti.....	4
5 Informazioni sull'ambito di utilizzazione del titolo di studio.....	9
6 Informazioni aggiuntive.....	13
7 Certificazione.....	14
8 Informazioni sul sistema nazionale di istruzione superiore.....	15
 Diploma Supplement (<i>english version</i>).....	 17
1 Information identifying the holder of the qualification.....	17
2 Information identifying the qualification.....	17
3 Information on the level of the qualification.....	18
4 Information on the contents and results gained.....	18
5 Information on the function of the qualification.....	21
6 Additional information.....	21
7 Certification of the supplement.....	21
8 Information on the national higher education system.....	23



|EMANUELE ZANELLA|

DIPLOMA SUPPLEMENT

Il presente Supplemento al Diploma è stato sviluppato dalla Commissione Europea, dal Consiglio d'Europa e dall'UNESCO/CEPES. Lo scopo del supplemento è di fornire dati indipendenti atti a migliorare la trasparenza internazionale dei titoli (diplomi, lauree, certificati ecc.) e a consentirne un equo riconoscimento accademico e professionale. È stato progettato in modo da fornire una descrizione della natura, del livello, del contesto, del contenuto e dello status degli studi effettuati e completati dallo studente identificato nel titolo originale al quale questo supplemento è allegato. Esso esclude ogni valutazione discrezionale, dichiarazione di equivalenza o suggerimenti relativi al riconoscimento. Le informazioni sono fornite in otto sezioni. Qualora non sia possibile fornire alcune informazioni, ne sarà data la spiegazione.

1 DATI ANAGRAFICI

1.1 Cognome

ZANELLA

1.2 Nome

EMANUELE

1.3 Data di nascita, città e paese di nascita

Data di nascita (gg/mm/aa)
29/12/98

Città di nascita
COMACCHIO

Paese di nascita
ITALIA

1.4 Codice di identificazione personale

Matricola
0000974015

Codice fiscale
ZNLNMNL98T29C912W

2 INFORMAZIONI SUL TITOLO DI STUDIO

2.1 Titolo di studio rilasciato, Qualifica accademica

Titolo di studio
Laurea magistrale in INGEGNERIA ENERGETICA

Qualifica accademica
Dottore magistrale

2.2 Classe o area disciplinare

LM-30

INGEGNERIA ENERGETICA E NUCLEARE

2.3 Nome dell'istituzione che rilascia il titolo di studio (tipologia: statali/non statali legalmente riconosciute/ telematiche)

Nome dell'istituzione
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA SEDE DI BOLOGNA, CESENA, FORLÌ, RAVENNA, RIMINI

Tipologia (statale / non statale / legalmente riconosciuta / telematica)
UNIVERSITÀ STATALE

2.4 Nome dell'istituzione che gestisce gli studi

Vedi 2.3



2.5 Lingua/e ufficiali di insegnamento e di accertamento della preparazione

Italiano

3 INFORMAZIONI SUL LIVELLO DEL TITOLO DI STUDIO

3.1 Livello del titolo di studio

Secondo ciclo

3.2 Durata normale del corso

2 anni

3.3 Requisiti di ammissione

Laurea o diploma universitario di durata triennale, ovvero altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. L'ammissione e' subordinata al possesso di requisiti curriculari specifici e alla adeguatezza della preparazione personale. L'assenza di una di tali condizioni impedisce l'iscrizione al corso. I criteri di accesso (requisiti e modalit  di verifica della adeguatezza della preparazione personale) sono stabiliti nel regolamento didattico del corso di studio.

4 INFORMAZIONI SUL CURRICULUM E SUI RISULTATI CONSEGUITI

4.1 Modalit  di frequenza e di didattica utilizzata

Tempo pieno

Didattica normale

4.2 Requisiti per il conseguimento del titolo

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Energetica e# istituito allo scopo di fornire agli studenti una formazione di elevato livello culturale e professionale per l'esercizio di attivita# di alta qualificazione negli ambiti disciplinari tipici.

I laureati magistrali in Ingegneria Energetica (ISTAT, 2.2.1.9) avranno conoscenze approfondite: delle discipline di base matematiche, fisiche, chimiche, e informatiche; delle discipline ingegneristiche relative alla fluidodinamica, alla trasmissione del calore, ai sistemi energetici di potenza e cogenerativi, all'impatto ambientale dei sistemi energetici, alla combustione e ai processi di produzione dei combustibili; ai metodi di modellazione fisico-matematica per la simulazione di fenomeni, componenti e sistemi energetici. I laureati magistrali avranno competenze professionali nei settori della termofluidodinamica, dei sistemi energetici e delle tecnologie energetiche avanzate. In particolare, potranno acquisire specifiche competenze ingegneristiche su: termofluidodinamica applicata e impianti termotecnici; sistemi energetici e macchine termiche; elettrotecnica, macchine e sistemi elettrici; meccanica e costruzione di strutture e macchine; fisica e impiantistica dei reattori nucleari a fissione e a fusione; fisica e applicazioni industriali dei plasmi; ingegneria delle radiazioni e radioprotezione; analisi di sicurezza; controllo ambientale. L'acquisizione di tali competenze sara# finalizzata al conseguimento di capacita# di soluzione di problemi nell'ambito della progettazione innovativa e gestione di sistemi per la produzione, trasformazione ed utilizzazione di energia. I laureati magistrali in Ingegneria Energetica saranno in grado di applicare gli strumenti di analisi e le conoscenze relative alle tecnologie tipiche del settore anche ad altri comparti di punta dell'ingegneria.

A integrazione del profilo formativo altamente flessibile, interdisciplinare e comune a tutti, i laureati magistrali in ingegneria energetica si caratterizzano per due ambiti di competenze specifiche, eventualmente con ampie aree tematiche di intersezione a seguito di scelte libere consigliate dal corso di laurea.

In particolare possono essere identificate, tra le altre, le seguenti figure professionali, dotate di:

- competenze concettuali e metodologiche che trovano applicazione industriale in ambito di:

- progettazione impiantistica e termofluidodinamica di sistemi per la produzione e trasformazione di energia da fonte nucleare;
- progettazione di impianti termotecnici di tipo innovativo e di componenti di involucro edilizio ad alta efficienza energetica;
- progettazione di sistemi di produzione di energia elettrica e termica basati su fonti rinnovabili;



- progettazione, analisi e gestione di sistemi energetici avanzati (turbine a gas a ciclo complesso, gruppi vapore, cicli combinati);
- progettazione e gestione ottimizzata di sistemi cogenerativi
- competenze concettuali e metodologiche che trovano applicazione industriale in ambito di:
- progettazione fisica di sistemi per la produzione e trasformazione di energia da fonte nucleare;
- applicazione delle moderne tecniche di simulazione di sistema e/o di processo alla progettazione e analisi di sistemi nucleari, radiologici ed elettrici avanzati;
- sviluppo delle applicazioni delle tecnologie nucleari, delle radiazioni e dei plasmi industriali;
- progettazione, analisi e gestione di sistemi energetici avanzati (turbine a gas a ciclo complesso, gruppi vapore, cicli combinati).
- progettazione e gestione ottimizzata di sistemi cogenerativi.

Con riferimento ad entrambi gli ambiti professionali sopra descritti, l'obiettivo specifico del Corso è perseguito attraverso un percorso didattico centrato su quattro principali aree di apprendimento, coerenti con le competenze richieste dai profili professionali che si intendono formare:

1. competenze specialistiche di base, con particolare riferimento alla fluidodinamica e alla termodinamica
2. termotecnica, macchine e sistemi energetici
3. Produzione e conversione dell'energia
4. ingegneria nucleare e radioprotezione

Oltre a queste quattro aree di apprendimento, la formazione delle figure professionali che costituiscono l'obiettivo del Corso di Laurea Magistrale è completata attraverso lo sviluppo e la maturazione di capacità di autonomia, di comunicazione e di apprendimento autonomo. Le competenze specifiche saranno dettagliate nella successiva sezione A4.b.

Nel percorso formativo vengono proposti due indirizzi, "fonti energetiche ecosostenibili" e "tecnologie energetiche avanzate", fortemente interrelati tra loro. Entrambi gli indirizzi contengono insegnamenti di tutte e quattro le aree di apprendimento.

Le attrezzature informatiche e sperimentali già# utilizzabili nei laboratori e in fase di continuo ulteriore incremento, permettono di approfondire gli aspetti applicativi delle tematiche sopra riportate. Possono inoltre essere svolte attività# di tirocinio, utilizzando la collaborazione di Aziende o Enti pubblici e privati presenti sul territorio, nonché# le strutture di ricerca dei dipartimenti universitari. Il percorso degli studi magistrali in ingegneria energetica, grazie alla sua solida base fisico-matematico-computazionale e alla sua forte natura interdisciplinare, può# permettere sia un proficuo inserimento nel mondo del lavoro a livello elevato di competenze nei citati settori dell'ingegneria sia l'approfondimento delle competenze mediante prosecuzione degli studi nell'ambito di master di secondo livello e nei dottorati di ricerca.

CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE:

AREA DI APPRENDIMENTO: CONOSCENZE DI BASE

Il laureato magistrale, al termine del corso di studi, ha una solida conoscenza di base di aspetti metodologici ed operativi relativi alla:

- matematica, con particolare riferimento all'analisi numerica
- chimica e fisica
- termodinamica
- fluidodinamica.

AREA DI APPRENDIMENTO: TERMOTECNICA, SISTEMI ENERGETICI

Il laureato magistrale ha:

- conoscenze relative alla termofisica dell'edificio ed al sistema edificio impianto
- conoscenze nel campo dei materiali, degli impianti e dei principali componenti
- conoscenze relative all'impiego razionale e sostenibile dell'energia, con riferimento sia all'impatto ambientale che alla sostenibilità economica
- capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire processi o sistemi complessi e/o innovativi nei settori industriali di riferimento.

AREA DI APPRENDIMENTO: PRODUZIONE E CONVERSIONE DELL'ENERGIA

Il laureato magistrale ha:

- conoscenze relative alla strumentazione industriale ed al controllo di processo
- conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e della gestione dei progetti
- conoscenze relative alla strumentazione industriale ed al controllo di processo
- conoscenze nel campo della produzione e conversione dell'energia
- capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire processi o sistemi complessi e/o innovativi nei settori industriali di riferimento.

AREA DI APPRENDIMENTO: INGEGNERIA NUCLEARE E RADIOPROTEZIONE



Il laureato magistrale ha:

- conoscenze relative alla radioprotezione, con particolare riferimento alle applicazioni in ambito sanitario
- conoscenze nel campo dell'energia nucleare e delle applicazioni industriali delle tecnologie nucleari
- conoscenze nel campo delle applicazioni industriali delle tecnologie dei plasmi.

CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRESIONE:

AREA DI APPRENDIMENTO: CONOSCENZE DI BASE

Il laureato magistrale:

- è capace di applicare all'interpretazione, alla descrizione ed alla modellazione di problemi dell'ingegneria strumenti matematici, fisici ed in genere derivanti dalla conoscenza degli aspetti teorico-scientifici delle scienze di base
- è capace di utilizzare in contesto professionale le conoscenze negli ambiti disciplinari della termodinamica e della fluidodinamica.

AREA DI APPRENDIMENTO: TERMOTECNICA, SISTEMI ENERGETICI

Il laureato magistrale:

- sa applicare le conoscenze relative alla progettazione ed al dimensionamento di apparecchiature alla progettazione di componenti e di impianti industriali
- sa applicare le conoscenze relative alla progettazione e di componenti e di impianti ad uso civile.

AREA DI APPRENDIMENTO: PRODUZIONE E CONVERSIONE DELL'ENERGIA

Il laureato magistrale:

- è in grado di effettuare, coordinare e gestire l'attività di analisi e sviluppo di processi produttivi e di trasformazione
- è capace di applicare le conoscenze acquisite nell'ambito della produzione e conversione dell'energia elettrica alla progettazione e conduzione di impianti e processi anche complessi.

AREA DI APPRENDIMENTO: INGEGNERIA NUCLEARE E RADIOPROTEZIONE

Il laureato magistrale:

- sa applicare le conoscenze relative alla radioprotezione in ambito industriale e sanitario
- sa applicare le conoscenze relative alle applicazioni dei plasmi in ambito industriale e sanitario
- sa applicare le conoscenze relative alle applicazioni delle tecnologie nucleari in ambito energetico, industriale e sanitario.

AUTONOMIA DI GIUDIZIO (MAKING JUDGEMENTS)

Il laureato magistrale:

- c# in grado di individuare, organizzare e utilizzare le informazioni fondamentali necessarie per dare risposte a complessi problemi teorici e tecnici nel campo dell'ingegneria energetica, anche qualora essi afferiscano a temi di innovazione tecnologica e di ricerca teorica e/o applicata rispetto ai quali le informazioni disponibili siano incomplete o non consolidate;
- sa identificare, formulare e risolvere i problemi di elevata difficoltà# legati alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi complessi e di prodotti industriali di alta tecnologia;
- sa aggiornarsi su metodi, tecniche e strumenti nel campo dell'ingegneria energetica, informandosi autonomamente e/o seguendo corsi di istruzione mirati per l'acquisizione di competenze aggiuntive.
- sa reperire, consultare e interpretare le principali riviste tecniche e le normative nazionali, europee e internazionali del settore;
- sa contribuire all'aggiornamento e rinnovamento della normativa tecnica nei settori di interesse in maniera propositiva, trasferendo le proprie conoscenze avanzate e il continuo aggiornamento che sarà# tenuto a mantenere.

Le abilita# di autonomia di giudizio sopraelencate sono raggiunte attraverso la partecipazione ad attività# formative organizzate nell'ambito "Ingegneria energetica e nucleare" e ad ulteriori attività# formative che includono tirocini o laboratori specifici e la preparazione della prova finale. Le metodologie di insegnamento utilizzate comprendono la partecipazione a seminari ed esercitazioni, in aula o in laboratorio, lo svolgimento di progetti individuali o di gruppo, lo studio personale guidato e lo studio indipendente. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso lo svolgimento di test, prove d'esame scritte o orali, esecuzione di progetti.

ABILITÀ COMUNICATIVE (COMMUNICATION SKILLS)

Il laureato magistrale:

- c# capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, oltre che in italiano, anche in inglese, informazioni, idee problemi e soluzioni ad un livello di conoscenza elevato anche allo specialista del settore;
- sa redigere relazioni tecniche di livello elevato relative ai progetti effettuati e sa interpretare quelle scritte da collaboratori, superiori, subalterni;
- sa partecipare in maniera attiva con iniziativa personale ed autonoma in un gruppo di progettazione ed eventualmente coordinarlo, individuando le soluzioni ottimali che permettano la realizzazione di prodotti/processi avanzati e innovativi.

Le abilita# di comunicazione sopraelencate sono raggiunte attraverso la partecipazione ad attività# formative organizzate negli ambiti caratterizzanti e ad ulteriori attività# formative che includono il tirocinio o laboratori specifici e la preparazione della prova finale. Le metodologie di insegnamento utilizzate comprendono la partecipazione ad esercitazioni in aula o in



laboratorio, lo svolgimento di progetti di gruppo e lo studio personale guidato. La verifica del raggiungimento dei risultati di apprendimento avviene principalmente attraverso lo svolgimento di prove d'esame scritte o orali e l'esecuzione di progetti.

CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO (LEARNING SKILLS)

Il laureato magistrale ha acquisito una base culturale ampia e una qualificazione professionale flessibile, che lo pone in grado di mantenere aggiornate le proprie competenze nella rapida evoluzione del mondo tecnico e socioeconomico, nonché di intraprendere, con elevato grado di autonomia, ulteriori studi di approfondimento e/o attività di ricerca e sviluppo, nonché applicazioni tecnologiche avanzate e/o attività# accademiche.

Al raggiungimento delle capacità# di apprendere sopraelencate contribuiscono attività# formative organizzate in tutti gli ambiti disciplinari individuati nel presente ordinamento e in particolare quelle parzialmente svolte in autonomia.

Le specifiche metodologie di insegnamento utilizzate comprendono, tra l'altro, l'attività# di tutoraggio. La verifica del raggiungimento delle capacità# di apprendimento e# oggetto delle diverse prove d'esame previste nel corso.

CARATTERIZZANTI	Ingegneria energetica e nucleare	66 ÷ 75
	Totale	66 ÷ 75
AFFINI O INTEGRATIVE	Attività' formative affini o integrative	12 ÷ 21
	Totale	12 ÷ 21
A SCELTA DELLO STUDENTE	A scelta dello studente	9 ÷ 12
	Totale	9 ÷ 12
PROVA FINALE E CONOSCENZA DELLA LINGUA STRANIERA	Per la prova finale	18
	Totale	18
ALTRE ATTIVITA'	Nessun Ambito	
	Minimo	6
	TOTALE	120

4.3 Curriculum, crediti, valutazioni e voti conseguiti

Il curriculum svolto dallo studente è conforme all'Ordinamento didattico (Vedi 4.2).

Attività formative superate nell'ultimo corso di studio

<i>Attività formative</i>	<i>Voto</i>	<i>Scala ECTS</i>	<i>Data (gg/mm/aa)</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU / ECTS</i>
APPLICAZIONI INDUSTRIALI DEI PLASMI M	30L	A	09/02/22	ING-IND/18	6
CENTRALI ELETTRICHE E GENERAZIONE DISTRIBUITA M	30	B	23/09/21	ING-IND/33	6
CHIMICA DEI PROCESSI DI COMBUSTIONE M	30	B	25/01/21	CHIM/07	6
DINAMICA, CONTROLLO E IMPATTO AMBIENTALE DEI SISTEMI ENERGETICI M C.I.	28	C	30/08/21		12
DINAMICA E CONTROLLO DEI SISTEMI ENERGETICI M				ING-IND/08	6
IMPATTO AMBIENTALE DEI SISTEMI ENERGETICI M				ING-IND/08	6
ENERGETICA DEGLI EDIFICI E IMPIANTI TERMOTECNICI M	27	C	14/09/22	ING-IND/10	6
IDONEITA' LINGUA INGLESE B - 2	ID		18/05/22		6
LABORATORIO COMPUTAZIONALE DI TERMOFLUIDODINAMICA M	ID		05/07/22		3
LABORATORIO DI TECNOLOGIE DEI MATERIALI E APPLICAZIONI INDUSTRIALI DEI PLASMI M	ID		06/06/22		3



|EMANUELE ZANELLA|

METODI MATEMATICI E NUMERICI PER L'ENERGETICA M C.I.	29	B	01/07/21		12
METODI MATEMATICI PER L'ENERGETICA M				ING-IND/18	6
METODI NUMERICI PER L'ENERGETICA M				ING-IND/18	6
SISTEMI ENERGETICI AVANZATI E COGENERAZIONE M	30	B	12/01/22	ING-IND/08	6
SISTEMI SOLARI E GEOTERMICI M	28	C	21/07/22	ING-IND/10	6
TECNOLOGIE INNOVATIVE PER LA PRODUZIONE, IL TRASPORTO E L'ACCUMULO DELL'ENERGIA ELETTRICA M	28	C	24/01/22	ING-IND/33	6
TECNOLOGIE OIL&GAS	28	C	17/06/22	ING-IND/25	6
TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER LE RISORSE ENERGETICHE M	30	B	14/06/21	ING-IND/27	6
TIROCINIO IN PREPARAZIONE DELLA PROVA FINALE	ID		08/11/22		6
TRASMISSIONE DEL CALORE E TERMOFLUIDODINAMICA M C.I.	30	B	23/12/20		12
TERMOFLUIDODINAMICA M				ING-IND/10	6
TRASMISSIONE DEL CALORE M				ING-IND/10	6
PROVA FINALE	SUPERATA				12

Legenda

SCALA ECTS: scala di distribuzione dei voti ECTS; **N.A.:** Non Applicabile, corso preso fuori dalla Ateneo; **RC:** Riconosciuto; **SSD:** Settore Scientifico Disciplinare; **SO:** Sostituito da; **ING-IND/18:** FISICA DEI REATTORI NUCLEARI; **ING-IND/33:** SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA; **CHIM/07:** FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE; **ING-IND/08:** MACCHINE A FLUIDO; **ING-IND/10:** FISICA TECNICA INDUSTRIALE; **ING-IND/25:** IMPIANTI CHIMICI; **ING-IND/27:** CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA; **CFU/ECTS:** Crediti formativi universitari = Crediti ECTS; **Esami:** si riferisce in questo contesto agli studi effettuati nel sistema universitario precedente la riforma del 1999. Gli esami costituivano le unità da superare per ottenere il titolo.

Titolo della tesi

Progettazione e analisi di impianti fotovoltaici in bassa tensione e autoconsumo collettivo

4.4 Sistema di votazione, distribuzione dei voti ottenuti

La votazione che occorre conseguire per superare un esame o un'attività formativa è compresa nell'intervallo da 18 a 30. La votazione più elevata è 30 e lode (30 L). Per alcuni esami o attività formative non c'è votazione numerica, ma soltanto un'idoneità.

Voto	Scala ECTS	% studenti che hanno ottenuto tali voti
30 e lode	A	14
29 - 30	B	30
26 - 28	C	34
22 - 25	D	16
18 - 21	E	6

4.5 Votazione finale conseguita e data di conseguimento

Data (gg/mm/aa)
03/02/23

Votazione ottenuta
110



|EMANUELE ZANELLA|

La Commissione valuta il candidato, avendo riguardo al curriculum degli studi e allo svolgimento della prova finale; la valutazione della Commissione è espressa in centodecimali. La prova si intende superata con una votazione minima di 66/110. La Commissione in caso di votazione massima (110/110) può concedere la lode su decisione unanime.

<i>Voto</i>	<i>Scala ECTS</i>	<i>% studenti che hanno ottenuto tali voti</i>
110 e lode	A	32
108 - 110	B	18
102 - 107	C	28
93 - 101	D	17
66 - 92	E	5

5 INFORMAZIONI SULL'AMBITO DI UTILIZZAZIONE DEL TITOLO DI STUDIO

5.1 Accesso ad ulteriori studi

Dà accesso agli studi di terzo ciclo (Dottorato di ricerca e Scuola di specializzazione) e master universitario di secondo livello.

5.2 Status professionale conferito dal titolo

PROFILO PROFESSIONALE:

INGEGNERE ENERGETICO E/O RESPONSABILE DI ALTA QUALIFICAZIONE OPERANTE IN AMBITO DI PROGETTAZIONE TERMOFLUIDODINAMICA

FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:

Il laureato magistrale in Ingegneria Energetica occupa posizioni di responsabilità nell'ambito della progettazione, della direzione, del coordinamento e dello sviluppo delle attività industriali e/o di ricerca in Aziende ed Enti Pubblici o Privati, nonché nelle attività a carattere innovativo relative alla libera professione.

Possiede un profilo formativo caratterizzato da base culturale ampia e da una qualificazione professionale flessibile che lo pone in grado di dedicarsi con successo ad attività di ricerca e sviluppo e ad applicazioni tecnologiche avanzate, non solo nel campo dell'energetica convenzionale e nucleare, ma in generale nel settore industriale.

In particolare, le principali funzioni della figura professionale Ingegnere Energetico o responsabile di alta qualificazione operante in ambito di progettazione termofluidodinamica sono:

- addetto alla progettazione di impianti di riscaldamento e climatizzazione civili e industriali anche di tipo innovativo, tenendo conto delle più attuali normative e della continua evoluzione tecnologica del settore;
- addetto alla progettazione di componenti di involucro edilizio ad alta efficienza energetica e alla certificazione delle loro prestazioni termiche;
- addetto alla progettazione di sistemi di produzione di energia elettrica e termica basati su fonti rinnovabili;
- addetto all'ottimizzazione termofluidodinamica di scambiatori di calore e altri apparati tecnologici;
- addetto all'impiego di codici di calcolo simbolico e numerico per la soluzione di problemi di fluidodinamica e di trasmissione del calore.

COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:

- conoscenza degli aspetti teorico-scientifici della matematica, fisica, termodinamica e trasmissione del calore e delle altre scienze di base finalizzate all'interpretazione e descrizione dei problemi dell'ingegneria energetica;
- approfondite conoscenze negli ambiti disciplinari della termodinamica, della fluidodinamica, dei fenomeni di trasporto;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione e dimensionamento di apparecchiature ed impianti per la produzione e trasformazione di energia da fonte convenzionale, rinnovabile e nucleare;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione di impianti termotecnici di tipo innovativo e di componenti di involucro edilizio ad alta efficienza energetica;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione di sistemi di produzione di energia elettrica e termica basati su fonti rinnovabili.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI:

- enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico e enti di ricerca e sviluppo nel settore delle tecnologie energetiche innovative;
- aziende che forniscono beni e servizi nel campo dell'energia, Energy Service Company (ESCO);
- ditte produttrici di componenti per impianti di riscaldamento, impianti di condizionamento ambientale, impianti frigoriferi industriali;
- ditte che producono componenti per l'involucro edilizio e che necessitano della certificazione energetica dei prodotti;
- laboratori per la certificazione delle proprietà termofisiche dei materiali;



|EMANUELE ZANELLA|

- aziende per la progettazione, realizzazione e installazione di impianti per la produzione di energia, termica ed elettrica, da fonti fossili e rinnovabili;
- stabilimenti operanti nel settore manifatturiero, meccanico, chimico, petrolchimico e di processo che necessitano di figure assimilabili all'energy manager (industria meccanica, industria ceramica, industria chimica, industria del laterizio, cementifici, zuccherifici, cartiere, industria alimentare e farmaceutica);
- aziende di progettazione e produzione nel settore motoristico;
- industrie per la produzione e la gestione di componenti e sistemi energetici (turbine, compressori, impianti per la produzione di energia elettrica);
- aziende che gestiscono impianti di trattamento o smaltimento rifiuti in cui sono presenti processi di recupero energetico;
- studi di progettazione nel settore dell'ingegneria delle radiazioni con applicazioni in campo biologico biomedico e industriale-tecnologico;
- studi di progettazione nel settore dell'impiantistica termotecnica, del recupero energetico di complessi edilizi, dei sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento, dei sistemi di produzione di energia elettrica e termica che utilizzano fonti rinnovabili.

PROFILO PROFESSIONALE:

**INGEGNERE ENERGETICO ESPERTO E/O RESPONSABILE DI ALTA QUALIFICAZIONE
OPERANTE IN AMBITO DI PROGETTAZIONE DI MACCHINE TERMICHE ED IDRAULICHE E DI
SISTEMI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA E COMBUSTIBILE FOSSILE**

FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:

Le principali funzioni della figura professionale di ingegnere energetico esperto e/o responsabile di alta qualificazione operante in ambito di progettazione di macchine e sistemi per la produzione di energia sono:

- addetto alla valutazione delle prestazioni di turbine a gas, gruppi combinati, gruppi a vapore e cogenerativi, sia in condizioni di regime stazionario sia in condizioni eventualmente richieste dalla variabilità del carico della rete;
- addetto alla modellizzazione e simulazione termofluidodinamica di impianti per la produzione di energia e alla gestione e ottimizzazione delle macchine e delle misure da effettuare su di esse per verificarne le prestazioni, mediante sistemi informatici computerizzati avanzati (cluster);
- addetto alla comparazione tra le diverse strategie di regolazione di gruppi con turbina a gas, a vapore e a ciclo combinato;
- addetto alle strategie di gestione di impianti cogenerativi in funzione degli input relativi al costo dell'energia elettrica e termica;
- addetto allo studio dell'impatto ambientale conseguente all'utilizzo di sistemi energetici per la produzione di energia termica ed elettrica e la loro gestione volta alla minimizzazione delle emissioni.

COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:

- conoscenza degli aspetti teorico-scientifici della matematica, fisica, termodinamica e trasmissione del calore e delle altre scienze di base finalizzate all'interpretazione e descrizione dei problemi dell'ingegneria energetica;
- approfondite conoscenze negli ambiti disciplinari della termodinamica, della fluidodinamica, dei fenomeni di trasporto;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione e dimensionamento di apparecchiature ed impianti per la produzione e trasformazione di energia da fonte convenzionale, rinnovabile e nucleare;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione e gestione ottimizzata di sistemi cogenerativi;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione, analisi e gestione di sistemi energetici avanzati (turbine a gas a ciclo complesso, gruppi vapore, cicli combinati).

SBocchi OCCUPAZIONALI:

- enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico e enti di ricerca e sviluppo nel settore delle tecnologie energetiche innovative;
- aziende che forniscono beni e servizi nel campo dell'energia, Energy Service Company (ESCO);
- ditte produttrici di componenti per impianti di riscaldamento, impianti di condizionamento ambientale, impianti frigoriferi industriali;
- ditte che producono componenti per l'involucro edilizio e che necessitano della certificazione energetica dei prodotti;
- 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;
- stabilimenti operanti nel settore manifatturiero, meccanico, chimico, petrolchimico e di processo che necessitano di figure assimilabili all'energy manager (industria meccanica, industria ceramica, industria chimica, industria del laterizio, cementifici, zuccherifici, cartiere, industria alimentare e farmaceutica);
- aziende di progettazione e produzione nel settore motoristico;
- industrie per la produzione e la gestione di componenti e sistemi energetici (turbine, compressori, impianti per la produzione di energia elettrica);



|EMANUELE ZANELLA|

- aziende che gestiscono impianti di trattamento o smaltimento rifiuti in cui sono presenti processi di recupero energetico;
- studi di progettazione nel settore dell'impiantistica termotecnica, del recupero energetico di complessi edilizi, dei sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento, dei sistemi di produzione di energia elettrica e termica che utilizzano fonti rinnovabili;
- aziende del comparto elettro-meccanico produttrici di sorgenti di alta tecnologia e dei relativi componenti, per il taglio e la saldatura di materiali metallici;
- aziende ed enti di ricerca (pubblici e privati) nel settore delle tecnologie elettriche avanzate per la produzione, trasporto ed accumulo dell'energia elettrica (impianti fotovoltaici, celle a combustibile, superconduttori, ecc.);
- industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici.

PROFILO PROFESSIONALE:

**INGEGNERE ENERGETICO ESPERTO E/O RESPONSABILE DI ALTA QUALIFICAZIONE
OPERANTE IN AMBITO DI PRODUZIONE E CONVERSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA
FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:**

Le principali funzioni della figura professionale di ingegnere energetico esperto e/o responsabile di alta qualificazione operante in ambito di produzione e conversione dell'energia elettrica sono:

- addetto all'analisi e lo sviluppo dei sistemi elettrici per l'energia, degli impianti di produzione dell'energia elettrica da fonti convenzionali e rinnovabili nel contesto del libero mercato dell'energia elettrica;
- addetto alle principali problematiche relative all'impiego degli azionamenti elettrici nei sistemi di automazione industriale;
- addetto all'utilizzo delle tecnologie elettriche innovative per la produzione, il trasporto, l'accumulo e l'utilizzazione dell'energia elettrica, anche contribuendo alla ricerca avanzata nel settore, in particolare:
- allo sviluppo e applicazione di materiali superconduttori per apparecchiature elettriche;
- alle problematiche elettriche connesse alla progettazione e gestione di batterie e celle a combustibile;
- alle tecnologie relative ai processi di formazione di cariche elettrostatiche;
- alle problematiche elettriche connesse alla progettazione di nuovi tipi di cavi per l'energia;
- all'analisi dei condensatori per rifasamento e qualità dell'energia, nell'interconnessione dei sistemi elettrici.

COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:

- conoscenza degli aspetti teorico-scientifici della matematica, fisica, termodinamica e trasmissione del calore e delle altre scienze di base finalizzate all'interpretazione e descrizione dei problemi dell'ingegneria energetica;
- approfondite conoscenze negli ambiti disciplinari della elettrotecnica;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione e dimensionamento di apparecchiature ed impianti per la produzione e trasformazione di energia da fonte convenzionale, rinnovabile e nucleare;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione e gestione dei sistemi per la produzione, l'accumulo e trasporto dell'energia elettrica, con particolare riferimento a fotovoltaico, celle a combustibile, batterie e superconduttori.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI:

- enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico e enti di ricerca e sviluppo nel settore delle tecnologie energetiche innovative;
- aziende che forniscono beni e servizi nel campo dell'energia, Energy Service Company (ESCO);
- ditte produttrici di componenti per impianti di riscaldamento, impianti di condizionamento ambientale, impianti frigoriferi industriali;
- ditte che producono componenti per l'involucro edilizio e che necessitano della certificazione energetica dei prodotti;
- 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;
- stabilimenti operanti nel settore manifatturiero, meccanico, chimico, petrolchimico e di processo che necessitano di figure assimilabili all'energy manager (industria meccanica, industria ceramica, industria chimica, industria del laterizio, cementifici, zuccherifici, cartiere, industria alimentare e farmaceutica);
- aziende di progettazione e produzione nel settore motoristico;
- industrie per la produzione e la gestione di componenti e sistemi energetici (turbine, compressori, impianti per la produzione di energia elettrica);
- aziende che gestiscono impianti di trattamento o smaltimento rifiuti in cui sono presenti processi di recupero energetico;
- studi di progettazione nel settore dell'impiantistica termotecnica, del recupero energetico di complessi edilizi, dei sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento, dei sistemi di produzione di energia elettrica e termica che utilizzano fonti rinnovabili;
- industrie che utilizzano metodiche di controllo con uso di radiazioni;
- aziende del comparto elettro-meccanico produttrici di sorgenti di alta tecnologia e dei relativi componenti, per il taglio e la saldatura di materiali metallici;



|EMANUELE ZANELLA|

- aziende ed enti di ricerca (pubblici e privati) nel settore delle tecnologie elettriche avanzate per la produzione, trasporto ed accumulo dell'energia elettrica (impianti fotovoltaici, celle a combustibile, superconduttori, ecc.);
- industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici.

PROFILO PROFESSIONALE:

**INGEGNERE ENERGETICO ESPERTO E/O RESPONSABILE DI ALTA QUALIFICAZIONE
OPERANTE IN AMBITO DI APPLICAZIONI DELL'INGEGNERIA NUCLEARE, DELLE RADIAZIONI
E DEI PLASMI**

FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:

Le principali funzioni della figura professionale di ingegnere energetico esperto e/o responsabile di alta qualificazione operante in ambito di applicazioni dell'ingegneria nucleare, delle radiazioni e dei plasmi sono, addetto:

- all'esercizio della professione di tecnico della radioprotezione, previo conseguimento della abilitazione professionale di "esperto qualificato" di primo, secondo o terzo grado;
- all'implementazione di sistemi per l'utilizzo industriale-tecnologico, biologico-biomedico, di ricerca e di protezione ambientale delle radiazioni ionizzanti, guidandone la progettazione, pianificandone la scelta e l'acquisizione e assicurandone la gestione alla luce delle vigenti disposizioni di legge e norme di buona tecnica;
- alle tematiche relative alla generazione di potenza da fonte nucleare con le sue implicazioni di fisica dei reattori, impiantistica nucleare, protezione dalle radiazioni e valutazione di impatto ambientale;
- alla progettazione fisico-simulativa, all'analisi sperimentale e alla gestione di sorgenti di plasma termico in grado di assistere i processi tecnologici di trattamento, sintesi e trasformazione di materiali tradizionali e innovativi ad alto valore tecnologico aggiunto e di interesse in ambito energetico, con gestione della qualità e della salvaguardia dell'ambiente;
- alla descrizione del comportamento dei reattori nucleari a fissione, all'analisi delle macchine per lo studio della fusione termonucleare controllata e, più in generale, alla modellazione dei plasmi ad alta temperatura;
- allo studio dei fenomeni di trasporto delle particelle cariche e dei fotoni nelle applicazioni tecnologiche e scientifiche, con particolare riferimento alle applicazioni biomediche ed all'analisi dei materiali, e alle tecniche di indagine non distruttiva con applicazione sui beni culturali;
- alla accurata modellazione fisica per la simulazione termofluidodinamica-elettromagnetica, mediante sistemi informatici computerizzati avanzati (calcolo parallelo).

COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:

- conoscenza degli aspetti teorico-scientifici della matematica, fisica, termodinamica e trasmissione del calore e delle altre scienze di base finalizzate all'interpretazione e descrizione dei problemi dell'ingegneria energetica;
- approfondite conoscenze negli ambiti disciplinari della ingegneria nucleare;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione fisica di sistemi per la produzione e trasformazione di energia da fonte nucleare;
- approfondita conoscenza degli aspetti di applicazione delle moderne tecniche di simulazione di sistema e/o di processo alla progettazione e analisi di sistemi nucleari, radiologici ed elettrici avanzati;
- approfondita conoscenza degli aspetti di sviluppo delle applicazioni delle tecnologie nucleari, delle radiazioni e dei plasmi industriali.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI:

- enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico e enti di ricerca e sviluppo nel settore delle tecnologie energetiche innovative e nel settore nucleare;
- aziende che forniscono beni e servizi nel campo dell'energia, Energy Service Company (ESCO);
- laboratori per la certificazione delle proprietà termofisiche dei materiali;
- stabilimenti operanti nel settore manifatturiero, meccanico, chimico, petrolchimico e di processo che necessitano di figure assimilabili all'energy manager (industria meccanica, industria ceramica, industria chimica, industria del laterizio, cementifici, zuccherifici, cartiere, industria alimentare e farmaceutica);
- aziende che gestiscono impianti di trattamento o smaltimento rifiuti in cui sono presenti processi di recupero energetico;
- studi di progettazione nel settore dell'ingegneria delle radiazioni con applicazioni in campo biologico biomedico e industriale-tecnologico;
- studi di progettazione nel settore dell'impiantistica termotecnica, del recupero energetico di complessi edilizi, dei sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento, dei sistemi di produzione di energia elettrica e termica che utilizzano fonti rinnovabili;
- stabilimenti termali, che ai sensi del D.Lgs. 230/95 c.m.i. necessitano di sorveglianza fisica di radioprotezione;
- stabilimenti per la lavorazione della ceramica, soggetti a sorveglianza fisica di radioprotezione ai sensi del D.Lgs. 230/95 c.m.i.;
- sorveglianza fisica di radioprotezione in ambienti lavorativi sotterranei, anch'essi soggetti al D.Lgs. 230/95 c.m.i.;



- industrie che utilizzano metodiche di controllo con uso di radiazioni;
- aziende del comparto elettro-meccanico produttrici di sorgenti di alta tecnologia e dei relativi componenti, per il taglio e la saldatura di materiali metallici.

PROFILO PROFESSIONALE:

**INGEGNERE ENERGETICO ESPERTO E/O RESPONSABILE DI ALTA QUALIFICAZIONE
OPERANTE IN AMBITO DI APLICAZIONI DI INGEGNERIA DI PROCESSO E DELLE
TECNOLOGIE DI COMBUSTIONE**

FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:

Le principali funzioni della figura professionale di ingegnere energetico esperto e/o responsabile di alta qualificazione operante in ambito di applicazioni di ingegneria di processo e delle tecnologie di combustione sono addetto:

- alla progettazione di processi di sfruttamento di biomasse e combustibili alternativi per la produzione di energia elettrica;
- alla gestione integrata di processi di trattamento degli effluenti gassosi derivanti da impianti di combustione stazionaria;
- alla analisi dei processi di produzione di combustibili tradizionali, idrogeno e combustibili per fuel cells;
- alla analisi dei fenomeni di trasporto in fuel cells;
- alla analisi delle problematiche connesse con la conduzione e/o progettazione di impianti per la produzione di energia geotermica, di impianti operanti con abbattitori a umido e a secco degli effluenti gassosi e di impianti operanti con tecnologie innovative.

COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:

- conoscenza degli aspetti teorico-scientifici della matematica, fisica, termodinamica e trasmissione del calore e delle altre scienze di base finalizzate all'interpretazione e descrizione dei problemi dell'ingegneria energetica;
- approfondite conoscenze negli ambiti disciplinari della termodinamica, fluidodinamica e fenomeni di trasporto;
- approfondita conoscenza degli aspetti di progettazione e dimensionamento di apparecchiature ed impianti di processo;
- approfondita conoscenza delle problematiche ambientali e di sicurezza relative alla progettazione e conduzione di processi;
- conoscenze relative alla strumentazione industriale ed al controllo di processo.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI:

- enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico e enti di ricerca e sviluppo nel settore delle tecnologie energetiche innovative;
- aziende che forniscono beni e servizi nel campo dell'energia, Energy Service Company (ESCO);
- ditte che producono componenti per l'involucro edilizio e che necessitano della certificazione energetica dei prodotti;
- laboratori per la certificazione delle proprietà termofisiche dei materiali;
- stabilimenti operanti nel settore manifatturiero, meccanico, chimico, petrolchimico e di processo che necessitano di figure assimilabili all'energy manager (industria meccanica, industria ceramica, industria chimica, industria del laterizio, cementifici, zuccherifici, cartiere, industria alimentare e farmaceutica);
- aziende che gestiscono impianti di trattamento o smaltimento rifiuti in cui sono presenti processi di recupero energetico;
- studi di progettazione nel settore dell'ingegneria delle radiazioni con applicazioni in campo biologico biomedico e industriale-tecnologico;
- studi di progettazione nel settore dell'impiantistica termotecnica, del recupero energetico di complessi edilizi, dei sistemi di cogenerazione e teleriscaldamento, dei sistemi di produzione di energia elettrica e termica che utilizzano fonti rinnovabili;
- aziende ed enti di ricerca (pubblici e privati) nel settore delle tecnologie elettriche avanzate per la produzione, trasporto ed accumulo dell'energia elettrica (impianti fotovoltaici, celle a combustibile, superconduttori, ecc.);
- industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici.

6 INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

6.1 Informazioni aggiuntive

Non disponibile

6.2 Altre fonti di informazioni

Pagina web dell'Università: <http://www.unibo.it>; Pagina web del Ministero dell'Università contenente gli ordinamenti didattici e informazioni sul sistema universitario: <http://off.miur.it> e <http://www.study-in-italy.it>; NARIC Italia (National



|EMANUELE ZANELLA|

Academic Recognition Information Centre). Centro di informazione sulla Mobilità e le Equivalenze Accademiche: <http://www.cimea.it>

7 CERTIFICAZIONE

7.1 Data del rilascio

Data (gg/mm/aa)
04/02/23

7.2 Firma

Il dirigente dell'Area biblioteche e servizi allo studio: Dott. Michele Menna

Relazione informativa senza firma autografa, sostituita dall'indicazione del nominativo del Dirigente ai sensi dell'art.3 - 2° comma del D.L. n. 39 del 12/2/1993. Copia del presente documento, rilasciato in originale, viene conservata negli archivi elettronici dell'ateneo.

7.3 Carica

Dirigente

7.4 Timbro ufficiale

8 INFORMAZIONI SUL SISTEMA NAZIONALE DI ISTRUZIONE SUPERIORE

Il sistema universitario italiano

(DM 509/1999 e DM 270/2004)

A partire dal 1999 gli studi universitari italiani sono stati ristrutturati in modo da rispondere agli obiettivi del "processo di Bologna". Il sistema universitario si articola ora su 3 cicli: la Laurea, titolo accademico di 1° ciclo, dà accesso al 2° ciclo; la Laurea Specialistica/Magistrale, titolo principale del 2° ciclo, è indispensabile per accedere ai corsi di 3° ciclo che rilasciano il Dottorato di Ricerca.

Il sistema offre anche altri corsi accademici con i relativi titoli.

Primo ciclo. È costituito esclusivamente dai Corsi di Laurea. Essi hanno l'obiettivo di assicurare agli studenti un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali e l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali. Requisito minimo per l'accesso è il diploma finale di scuola secondaria, rilasciato al completamento di 13 anni di scolarità globale e dopo il superamento dei relativi esami di Stato, o un titolo straniero comparabile; l'ammissione può essere subordinata alla verifica di ulteriori condizioni. I corsi hanno durata triennale. Per conseguire la Laurea, lo studente deve aver acquisito 180 crediti; può essere richiesto un periodo di tirocinio e la discussione di una tesi. La Laurea dà accesso ai concorsi per il pubblico impiego, al mondo del lavoro e delle professioni regolamentate e ai corsi del 2° ciclo universitario.

Secondo ciclo. Gli studi di 2° ciclo comprendono:

A) Corsi di Laurea specialistica/magistrale; essi offrono una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici. L'accesso alla maggioranza dei corsi è subordinato al possesso di una Laurea o di un titolo straniero comparabile; l'ammissione è soggetta a requisiti specifici decisi dalle singole università; gli studi hanno durata biennale e comportano l'acquisizione di 120 crediti; la Laurea specialistica/magistrale (titolo di 2° ciclo del "processo di Bologna") richiede la discussione di una tesi di ricerca. Il cambiamento di denominazione da Laurea specialistica a Laurea magistrale è stato definito nel 2004.

Alcuni corsi (Medicina e Chirurgia, Medicina veterinaria, Odontoiatria e protesi dentaria, Farmacia, Architettura, Giurisprudenza) sono definiti "Corsi di Laurea specialistica/magistrale a ciclo unico": requisito di accesso è il diploma di scuola secondaria superiore o un titolo straniero comparabile; l'ammissione è subordinata a una prova di selezione; gli studi si articolano su 5 anni e 300 crediti (6 anni e 360 crediti per Medicina e Chirurgia). Tutte le lauree specialistiche/magistrali danno accesso ai concorsi per il pubblico impiego, al mondo del lavoro e delle professioni regolamentate e al Dottorato di Ricerca e a tutti gli altri corsi di 3° ciclo.

B) Corsi di Master universitario di primo livello; sono corsi di perfezionamento scientifico o di alta formazione permanente e ricorrente a cui si accede con una Laurea o un titolo straniero comparabile; l'ammissione può essere subordinata a ulteriori requisiti. La durata è minimo annuale (almeno 60 crediti).

Il Master Universitario di primo livello è titolo di 2° ciclo che non dà accesso né al Dottorato di Ricerca né ad altri corsi di 3° ciclo.

Terzo ciclo. Gli studi di 3° ciclo comprendono:

A) Corsi di Dottorato di ricerca; hanno l'obiettivo di far acquisire una corretta metodologia per la ricerca scientifica avanzata, adottano metodologie innovative e nuove tecnologie, prevedono stages all'estero e la frequenza di laboratori di ricerca. L'ammissione richiede una Laurea specialistica/magistrale (o un titolo straniero comparabile) e il superamento di un concorso; la durata è di minimo 3 anni. Il dottorando deve elaborare una tesi originale di ricerca e discuterla nell'esame finale.

B) Corsi di specializzazione; hanno l'obiettivo di fornire conoscenze e abilità per l'esercizio di attività professionali di alta qualificazione, particolarmente nel settore delle specialità mediche, cliniche e chirurgiche. Per l'ammissione è richiesta una Laurea specialistica/magistrale (o un titolo straniero comparabile) e il superamento di un concorso; la durata degli studi varia in rapporto al campo disciplinare. Il Diploma di specializzazione dà diritto al titolo di "Specialista".

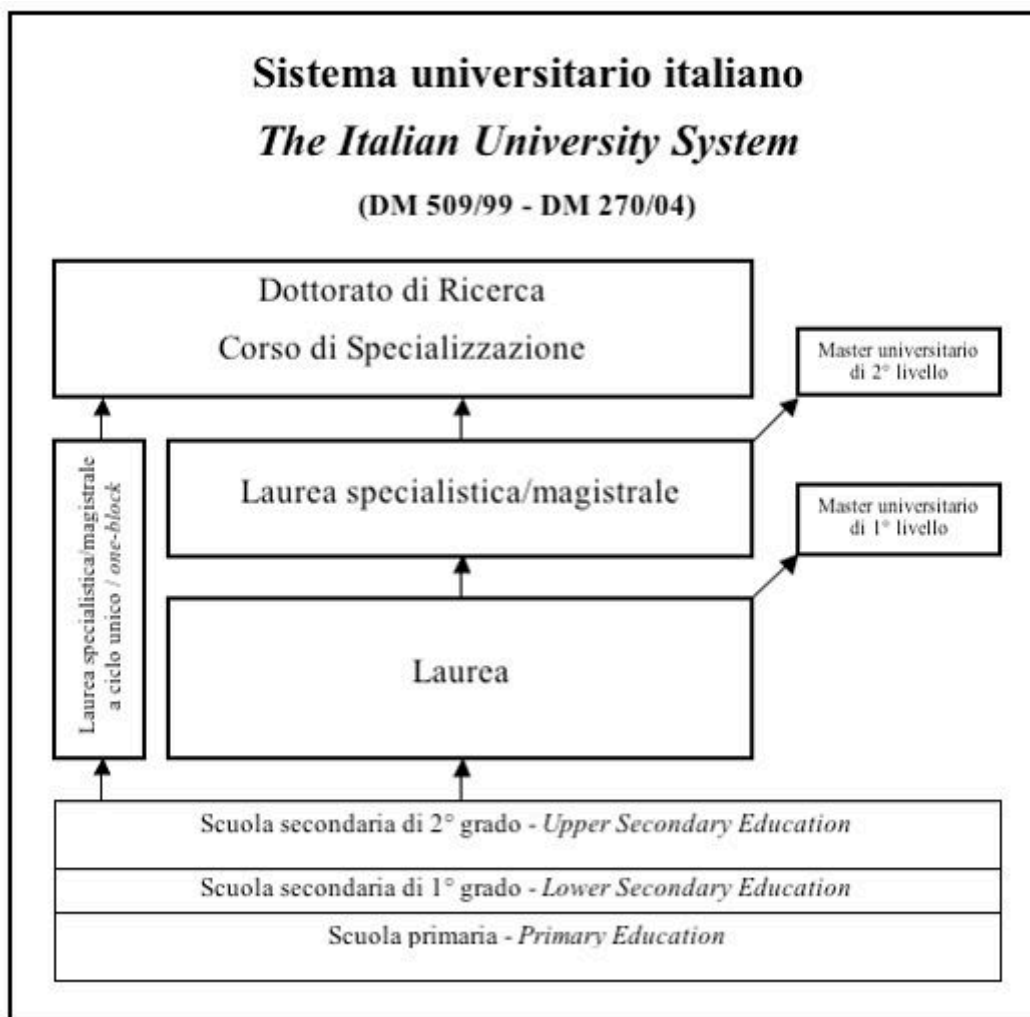
C) Corsi di Master Universitario di secondo livello; sono corsi di perfezionamento scientifico o di alta formazione permanente e ricorrente. Vi si accede con una Laurea specialistica o magistrale o con un titolo straniero comparabile. La durata è minimo annuale (60 crediti).

Crediti formativi universitari: i corsi di studio sono strutturati in crediti. Al credito formativo universitario corrispondono normalmente 25 ore di lavoro dello studente, ivi compreso lo studio individuale. La quantità media di lavoro accademico svolto in un anno da uno studente a tempo pieno è convenzionalmente fissata in 60 crediti.

Classi di corsi di studio: i corsi di studio che condividono obiettivi e attività formative sono raggruppati in classi. I contenuti formativi di ciascun corso di studio sono fissati autonomamente dalle singole università; tuttavia le università devono obbligatoriamente inserire alcune attività formative determinate a livello nazionale. Tali requisiti sono stabiliti in relazione a ciascuna classe. I titoli di una stessa classe hanno tutti lo stesso valore legale.

Titoli accademici: la Laurea dà diritto al titolo di "Dottore"; la Laurea specialistica/magistrale dà diritto al titolo di "Dottore magistrale"; il Dottorato di ricerca conferisce il titolo di "Dottore di ricerca".

Titoli congiunti: le università italiane possono istituire corsi di studio in cooperazione con università straniere; al termine dei corsi di studio integrati sono rilasciati titoli congiunti o titoli doppi/multipli.





|EMANUELE ZANELLA|

DIPLOMA SUPPLEMENT

The Diploma Supplement was developed by the European Commission, Council of Europe and by UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international transparency and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It is free from any value-judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information is provided in eight sections. Where information is not provided, an explanation will give the reason why.

1 INFORMATION IDENTIFYING THE HOLDER OF THE QUALIFICATION

1.1 Family Name

ZANELLA

1.2 First Name

EMANUELE

1.3 Date, Place, Country of Birth

Date of Birth (dd/mm/yy)
29/12/98

Place of Birth
COMACCHIO

Country of Birth
ITALIA

1.4 Student Number or Code

Matriculation Number
0000974015

National Personal Identification Number
ZNLNMNL98T29C912W

2 INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION

2.1 Name of Qualification, Name of Title

Qualification
Laurea magistrale in Energy Engineering

Title
Dottore magistrale

2.2 Main Field of Study for the Qualification

LM-30

Energy and nuclear engineering

2.3 Name of Institution Awarding Qualification Status (Type /Control)

Name of Institution
ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI
BOLOGNA SEDE DI BOLOGNA, CESENA, FORLÌ,
RAVENNA, RIMINI

Status
STATE UNIVERSITY

2.4 Name of Institution Administering Studies Status (Type / Control)

See 2.3

2.5 Language(s) of Instruction / Examination

Italian

3 INFORMATION ON THE LEVEL OF THE QUALIFICATION

3.1 Level of Qualification

Second cycle

3.2 Official Length of Programme

2 years

3.3 Access Requirements

Three-year degree or university diploma or other suitable qualification obtained abroad. Admission is subject to the possession of specific curricular requirements. Candidates will be assessed on their personal competencies and skills. Candidates who do not comply with one of these conditions will not be permitted to register in the programme. The access criteria (curricular requirements and methods of assessment of personal competencies and skills) are laid down in the Degree Programme Teaching Regulation.

4 INFORMATION ON THE CONTENTS AND RESULTS GAINED

4.1 Mode of Study

Full time

Standard teaching

4.2 Programme Requirements

Specific learning outcomes of the Programme

The 2nd cycle degree programme in Energy Engineering aims to provide students with a solid cultural and professional background allowing them to work in highly qualified areas of the specific field.

2nd cycle graduates in Energy Engineering (ISTAT, 2.2.1.9) will have in-depth knowledge of: basic mathematical disciplines, physics, chemistry and computing; engineering disciplines related to fluid dynamics, heat transfer, power and cogenerative energy systems, environmental impact of energy systems, combustion and fuel production processes; methods of physical and mathematical modelling for the simulation of energy phenomena, components and systems. Graduates will have professional skills in the fields of thermo-fluid dynamics, energy systems and advanced energy technologies. In particular, they will acquire specific engineering skills in:

Applied thermo-fluid dynamics and Thermotechnical systems; Energy systems and thermal machines; electrotechnics, electrical machines and systems; mechanics and construction of structures and machines; physics and engineering of fission and fusion nuclear reactor systems; physics and applications of industrial plasma; radiation engineering and radio-protection; safety analysis; environmental control.

These competencies are acquired in order to develop problem solving skills in the field of innovative design and management of Energy production, transformation and utilisation systems. 2nd cycle graduates in Energy Engineering will be able to apply the analytical tools and knowledge of sector-specific technologies also in other important engineering fields.

To complement this highly flexible, interdisciplinary and common profile, Energy Engineering graduates are characterized by specific skills in either of two areas, possibly with a broad common knowledge, depending on the choice of course units which are recommended by the degree programme.

Among others, one can identify professional figures with design and methodological skills, either in the following fields:

- systems design and thermo-fluid dynamics for energy production and transformation systems from nuclear sources;
- design of innovative thermotechnical systems and high energy-efficient building enclosure components;
- design of electrical and thermal energy production systems based on renewable sources;
- design, analysis and management of advanced energy systems (complex-cycle gas turbines, steam units, combined cycles);
- design and optimised management of cogenerative systems;
- or in the following fields:
 - physical design for energy production and transformation systems from nuclear sources;
 - application of modern system and/or process simulation techniques to the design and analysis of advanced nuclear, radiological and electrical systems;
 - development of nuclear technologies, radiation and industrial plasma applications;



- design, analysis and management of advanced energy systems (complex-cycle gas turbines, steam units, combined cycles),
- design and optimised management of cogeneration systems,

In both above-described professional fields, the specific learning outcomes are achieved through a curriculum focusing on five main learning areas, consistent with the competences required by the professional profiles:

1. specialist basic skills in fluid dynamics and thermodynamics;
2. thermotechnology, energy machines and systems
3. energy production and conversion
4. nuclear engineering and radioprotection

In addition to these four learning areas, graduates will develop skills in professional autonomy, communication and self-learning. The specific competences are detailed in section A4.b. below.

The programme offers two closely interrelated curricula, eco-sustainable energy sources and advanced energy technologies. Both curricula include course units in all four learning areas.

The continuously developed computing and experimental equipment available for use in the university laboratories allow for the further study of applications in the above fields. Internships may also be carried out in collaboration with public and private bodies and companies operating in the territory, as well as in university research departments. The skills learned in the Energy Engineering programme, with its solid grounding in physics, mathematics and computing and its strong interdisciplinary nature, can be successfully put to use in the world of work with a high level of skill in the aforementioned engineering sectors or may be further developed by continuing studies to 2nd level Master's Degree level or PhD programmes.

SPECIFIC TEACHING/ LEARNING ACTIVITIES	Energy and Nuclear Engineering	66 ÷ 75
	Total	66 ÷ 75
RELATED/SUPPLEMENTARY TEACHING/LEARNING ACTIVITIES	Related or Additional Studies	12 ÷ 21
	Total	12 ÷ 21
ELECTIVE TEACHING/ LEARNING ACTIVITIES	To be chosen by the student	9 ÷ 12
	Total	9 ÷ 12
FINAL EXAMINATION AND FOREIGN LANGUAGE SKILLS	Final examination	18
	Total	18
OTHER ACTIVITIES	Nessun Ambito	
	Minimum	6
	TOTAL	120

4.3 Programme Details and the individual grades / marks / credits obtained

The curriculum carried out by the student is compliant with the teaching regulations (see 4.2).

Learning activities successfully completed in the last attended programme

<i>Learning Activities</i>	<i>Grade</i>	<i>ECTS Scale</i>	<i>Date (dd/mm/yy)</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU / ECTS</i>
Advanced Energy Systems and Cogeneration M	30	B	12/01/22	ING-IND/08	6
Building Energy and Hvac Systems M	27	C	14/09/22	ING-IND/10	6
Chemistry of Combustion Processes M	30	B	25/01/21	CHIM/07	6
Dynamics, Control and Environmental Impact of Energy Systems m i.c.	28	C	30/08/21		12
Dynamics and Control of Energy Systems m				ING-IND/08	6
Environmental Impact of Energy Systems M				ING-IND/08	6
English Language Test B - 2	ID		18/05/22		6
Heat Transfer and Thermo-Fluid-Dynamics M (I.C.)	30	B	23/12/20		12



|EMANUELE ZANELLA|

Heat Transfer (Graduate Course)				ING-IND/10	6
Thermo-Fluid-Dynamics M				ING-IND/10	6
Innovative Technologies for Electric Energy Production, Transfer and Storage M	28	C	24/01/22	ING-IND/33	6
Internship for Preparation for the Final Examination	ID		08/11/22		6
Laboratory of Computational Heat Transfer and Fluid Dynamics M	ID		05/07/22		3
Laboratory of general technologies of materials and industrial applications of plasmas M	ID		06/06/22		3
Mathematical and Numerical Methods for Energetics (I.C.)	29	B	01/07/21		12
Mathematical Methods for Energetics (Graduate Course)				ING-IND/18	6
Numerical Methods for Energetics (Graduate Course)				ING-IND/18	6
Oil&gas Technologies	28	C	17/06/22	ING-IND/25	6
Plasma Industrial Applications M	30L	A	09/02/22	ING-IND/18	6
POWER PLANTS AND DISTRIBUTED GENERATION M	30	B	23/09/21	ING-IND/33	6
Solar and Geothermal System M	28	C	21/07/22	ING-IND/10	6
Sustainable Technologies for Energy Resources M	30	B	14/06/21	ING-IND/27	6
Final Examination	Successfully Completed				12

Legenda

ECTS SCALE: ECTS grading scale; **N.A.:** Not Applicable, course taken in a different University; **RC:** Recognised; **SSD:** Scientific field / Discipline; **RP:** Replaced by; **ING-IND/08:** Fluid Machinery; **ING-IND/10:** Thermal Engineering and Industrial Energy Systems; **CHIM/07:** Principles of Chemistry for Applied Technologies; **ING-IND/33:** Electrical Power Systems; **ING-IND/18:** Nuclear Reactor Physics; **ING-IND/25:** Chemical Plants; **ING-IND/27:** Chemical Technologies; **CFU/ECTS:** Credits (according to the national system) = ECTS; **Exam:** refers here to studies carried out in the University system before the 1999 reform. Exams were the units to be successfully taken to obtain the degree.

Dissertation Title

Progettazione e analisi di impianti fotovoltaici in bassa tensione e autoconsumo collettivo

4.4 Grading Scheme, grade distribution guidance

Passing grade for each exam or learning activity can range from 18 to 30. The highest possible grade is 30 e lode (30L). For some exams and activities there is no grade, but only "approved" (ID).

Grade	ECTS Scale	% of students who have obtained such grade
30 e lode	A	14
29 - 30	B	30
26 - 28	C	34
22 - 25	D	16
18 - 21	E	6

4.5 Overall Classification

Date (dd/mm/yy)

03/02/23

Gained Mark

110



|EMANUELE ZANELLA|

The Board evaluates the candidate through his/her study curriculum and the final examination; the Board expresses its evaluation as a mark out of one hundred and ten. The examination is passed with a minimum score of 66/110. In the event of the maximum score being awarded (110/110), the Board may unanimously decide also to award the “cum laude” honour.

Grade	ECTS Scale	% of students who have obtained such grade
110 e lode	A	32
108 - 110	B	18
102 - 107	C	28
93 - 101	D	17
66 - 92	E	5

5 INFORMATION ON THE FUNCTION OF THE QUALIFICATION

5.1 Access to Further Study

It gives access to third cycle studies (*Dottorato di ricerca/Scuole di specializzazione*) and *master universitario di secondo livello*.

5.2 Professional Status

Not available.

6 ADDITIONAL INFORMATION

6.1 Additional Information

Not available

6.2 Additional Information Sources

University web page: <http://www.unibo.it>; Ministry web pages with description of all accredited Italian Universities programmes and informations about Italian higher education: <http://offf.miur.it> and <http://www.study-in-italy.it>; NARIC Italia (National Academic Recognition Information Centre). Information Centre on Academic Mobility and Equivalence: <http://www.cimea.it>

7 CERTIFICATION OF THE SUPPLEMENT

7.1 Date

Date (dd/mm/yy)
04/02/23

7.2 Signature

ABIS - Libraries and Study Services Division: Dott. Michele Menna

Information report without handwritten signature, substituted with the name of the Director pursuant to article 3, clause 2 of law no. 39 passed on 12/2/1993. Copy of this document, issued in the original, is kept in this University's digital archives.

7.3 Capacity

Head of Registry



|EMANUELE ZANELLA|

7.4 Official Stamp / Seal

8 INFORMATION ON THE NATIONAL HIGHER EDUCATION SYSTEM

The Italian University System

(DM 509/99 and DM 270/2004)

Since 1999, Italian university studies have been reformed so as to meet the objectives of the "Bologna process". The university system is now organised in 3 cycles: the *Laurea*, the 1st cycle academic degree, grants access to the 2nd cycle, and the *Laurea specialistica/magistrale*, the main degree of the 2nd cycle, gives access to 3rd cycle courses awarding the *Dottorato di ricerca*. In addition to the three sequential degrees mentioned above, the system offers other programmes with their respective degrees.

First cycle. First cycle studies consist exclusively in *Corsi di Laurea*, aimed at guaranteeing students an adequate command of general scientific methods and contents as well as specific professional skills. The general access requirement is the school leaving qualification awarded on completion of 13 years of global schooling and after the relevant State examinations; also comparable foreign qualifications may be accepted. Admission to individual degree courses may be subject to specific course requirements. *Laurea* courses last 3 years. The *Laurea* (1st degree) is awarded to students who have earned 180 credits; the completion of a training period and the defence of a thesis may also be required. The *Laurea* grants access to competitions for the civil service, to regulated and non-regulated professions, and to 2nd cycle courses.

Second cycle. Second cycle studies include the following typologies:

A) *Corsi di Laurea specialistica/Corsi di Laurea magistrale*, they are aimed at providing students with an advanced level of education for the exercise of a highly qualified activity in specific areas. Access is usually by a *Laurea* or a comparable foreign degree; admission is subject to specific course requirements determined by individual universities; workload: 120 credits; length: 2 years. The awarding of the degree, *Laurea specialistica/magistrale* (2nd cycle degree of the "Bologna process") is conditional on the defence of a thesis. The change of the name from *Laurea specialistica* into *Laurea magistrale* was decided in 2004.

A limited number of 2nd cycle programmes (dentistry, human medicine, pharmacy, veterinary medicine, architecture, law), are defined *Corsi di Laurea specialistica/magistrale a ciclo unico* (one-block LS/LM courses); access is by the school leaving diploma or a comparable foreign qualification; admission is subject to selective entrance exams; each degree course is organised in just one-block of 5 years and 300 credits (only human medicine requires 6 years and 360 credits). All *Lauree specialistiche/magistrali* grant access to competitions for the civil service, to regulated and non-regulated professions, research doctorate programmes and all the other degree courses of the 3rd cycle.

B) *Corsi di Master universitario di primo livello*. They consist in advanced scientific courses or higher continuing education studies open to the holders of a *Laurea* or a comparable foreign degree; admission may be subject to additional conditions. Length: minimum 1 year; workload: 60 credits at least. The *Master universitario di primo livello* does not give access to the 3rd cycle.

Third cycle. Third cycle studies include the following typologies:

A) *Corsi di Dottorato di Ricerca* aim at training students for very advanced scientific research; they adopt innovative teaching methodologies, updated technologies, training periods abroad and supervised activities in specialized research centres. Admission requires a *Laurea specialistica/magistrale* (or a comparable foreign degree) and to pass a specific competition; studies last a minimum of 3 years; the doctoral student must work out an original dissertation to be defended in the final examination.

B) *Corsi di specializzazione* are devised to provide students with knowledge and abilities as requested in the practice of highly qualified professions; they mainly concern medical, clinical and surgical specialities. Admission requires a *Laurea specialistica/magistrale* (or a comparable foreign degree) and the passing of a competitive examination; course length varies in relation to subject fields. The final degree, *Diploma di specializzazione*, gives the right to the title as *Specialista*.

C) *Corsi di Master universitario di secondo livello* consist in advanced scientific courses or higher continuing education studies, open to the holders of an LS or a comparable foreign degree. Length: minimum 1 year; workload: 60 credits at least.

Credits: degree courses are usually structured in credits. A university credit generally corresponds to 25 hours of global work per student, time for personal study included. The average workload of a full time student is conventionally fixed at 60 credits per year.

Classes of degree courses: all degree courses sharing educational objectives and teaching-learning activities are organised in groups called *classi*. The content of individual degree courses is autonomously determined by universities; however, when establishing a degree course, individual institutions have to adopt some general requirements fixed at national level. Degrees belonging to the same class have the same legal validity.

Academic titles: the *Laurea* confers the title "*Dottore*", the *Laurea specialistica/magistrale* that of "*Dottore magistrale*", the *Dottorato di ricerca* that of "*Dottore di ricerca*".

Joint degrees: Italian universities may establish degree courses in cooperation with foreign partner universities; on completion of integrated curricula joint or double/multiple degrees are awarded.

