



Università	Università degli Studi di TRENTO
Classe	LM-30 R - Ingegneria energetica e nucleare
Nome del corso in italiano	Ingegneria energetica
Atenei in convenzione	Libera Università di Bolzano
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto
Nome del corso in inglese	ENERGY ENGINEERING
Lingua in cui si tiene il corso	Inglese
Codice interno all'ateneo del corso	0337H
Data di approvazione della struttura didattica	23/10/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	27/11/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	21/05/2024 - 28/11/2011
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://corsi.unitn.it/en/energy-engineering
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di ingegneria civile ambientale e meccanica (DICAM)
Altri dipartimenti	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 – max 24 CFU, da DM931 del 4/7/2024
Corsi della medesima classe	

Obiettivi formativi qualificanti della classe

[campo popolato in automatico dalla banca dati SUA-CdS]

Relazione del nucleo di valutazione per accreditamento

[testo inserito a cura del NdV solo in caso di CdS di nuova istituzione]



Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Informazioni Quadro A1a SUA:

La proposta di attivazione della laurea magistrale in ingegneria energetica è stata accolta con soddisfazione da parte dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia Autonoma di Bolzano, rappresentato dal presidente, sia in quanto completamento del percorso formativo iniziato con la laurea triennale sia per le tematiche affrontate che risultano sinergiche con le attività economiche del territorio. Assoimprenditori, attraverso la portavoce Dr.ssa Irene Kustatscher, accoglie positivamente la proposta, in quanto collocata in un ambito tecnologico di particolare rilievo e attualità.

Il giorno 15 aprile 2014 si è svolto a Trento, presso il Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e meccanica, un incontro con le organizzazioni rappresentative della produzione di beni e di servizi e delle professioni nel quale è stata presentata e discussa l'offerta formativa del Dipartimento. Le numerose parti presenti hanno espresso un ampio apprezzamento per la struttura e i contenuti del corso di studio, riscontrabile anche nella preparazione dei laureati. Ulteriori incontri si sono svolti con cadenza periodica, in particolare in occasione delle modifiche dell'ordinamento didattico.

Informazioni Quadro A1b SUA:

Fin dalla sua istituzione, il Corso di Studio ha attivato un processo sistematico e periodico di consultazione con i principali stakeholder, rappresentativi dei profili professionali in uscita. L'obiettivo è garantire l'allineamento dell'offerta formativa con le esigenze del mondo del lavoro e con l'evoluzione dei settori di riferimento. A partire dal 2024, è stato inoltre istituito l'evento annuale "*Academia Meets Industry*", finalizzato a promuovere l'interazione tra aziende e studenti e a raccogliere riscontri aggiornati sulle competenze richieste dal mercato del lavoro. Questo evento rappresenta un ulteriore strumento strategico per il continuo miglioramento del Corso di Studio.

Consultazione più recente:

L'ultima consultazione si è svolta il **21 maggio 2024** presso la Libera Università di Bolzano. I principali elementi emersi sono:

- generale soddisfazione per i profili in uscita e le competenze acquisite dai laureati;
- necessità di rafforzare il rapporto università-impresa, soprattutto attraverso un maggior coinvolgimento delle aziende nel percorso formativo;
- proposta di potenziare i tirocini curriculari e i seminari tematici basati su esperienze aziendali, con l'obiettivo di favorire l'integrazione tra formazione accademica e realtà produttive.

Consultazioni precedenti

20 giugno 2022, presso la Libera Università di Bolzano e in videoconferenza: le parti coinvolte hanno espresso apprezzamento per la struttura e i contenuti del Corso di Studio ritenendo i profili in uscita ben allineati con le esigenze di enti e imprese. È stata sottolineata l'importanza di:

- un approccio multidisciplinare e orientato alle applicazioni;
- l'integrazione di competenze socioeconomiche, soft skills e formazione autonoma;
- l'approfondimento delle competenze sulle reti energetiche distribuite;
- una maggiore attenzione a esperienze laboratoriali e sperimentali.

14 giugno 2019, presso l'Università di Trento

20 aprile 2017, presso la Libera Università di Bolzano



17 giugno 2016, presso l'Università di Trento

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Dopo aver esaminato l'Ordinamento e Regolamento didattico del Corso di laurea magistrale congiunto in "Energy Engineering" (allegato A) e dopo approfondita discussione, il Comitato di coordinamento della Provincia Autonoma di Bolzano ai sensi del D.P.R. Nr. 25/1998 esprime unanime parere positivo in merito all'istituzione del Corso di laurea magistrale congiunto in Energy Engineering (LM-30) presso la Libera Università di Bolzano con le modifiche proposte dai membri. L'Ordinamento e Regolamento didattico con le integrazioni sono ancora da sottoporre all'approvazione del Senato accademico.

Il Comitato Provinciale di Coordinamento, ritenuto che l'offerta formativa presentata dall'Università degli Studi di Trento, che rappresenta l'unica istituzione universitaria della Provincia, sia coerente con le istanze di formazione del territorio, espresse anche dai soggetti istituzionali locali; ritenuto altresì che, in ragione delle considerazioni sopra esposte, le iniziative presentate possano contribuire agli obiettivi di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa individuate nel DM 23 dicembre 2010, n.50; ha espresso parere favorevole in merito all'istituzione, ai sensi del DM 270/2004 e successive integrazioni, a decorrere dall'anno accademico 2012/13, del corso di studio in oggetto.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea magistrale, rispetto ai programmi formativi esistenti, si pone come obiettivo la formazione di un/a ingegnere che abbia competenze relative alla generazione, distribuzione e utilizzo finale dell'energia prevalentemente da fonte rinnovabile, in particolare su scala medio-piccola, tenendo anche conto delle interazioni con l'ambiente connesse con la produzione stessa, dell'innovazione tecnologica e degli aspetti gestionali legati al mercato dell'energia.

Il/la laureato/a magistrale nel corso di studio interateneo UniTrento-unibz:

- conosce approfonditamente le problematiche relative alla realizzazione ed alla gestione delle reti di approvvigionamento e distribuzione dell'energia sul territorio;
- è capace di progettare sistemi per la conversione dell'energia ad elevata efficienza, in particolare di taglia medio piccola, curandone il corretto inserimento nel territorio;
- conosce approfonditamente il bilancio energetico degli edifici e le problematiche relative alla progettazione e realizzazione di impianti di climatizzazione ad elevata efficienza e che integrino fonti energetiche diverse (e.g., tradizionali, solare, geotermiche) in modo ottimizzato;
- ha competenze relative alle interazioni tra i processi di conversione energetica e l'ambiente, sia per quanto riguarda i flussi di materia (risorse utilizzate, rilasci di sostanze in aria e in acqua), sia per quanto attiene ai flussi di energia in ingresso e in uscita;
- ha competenze relative agli aspetti economico-organizzativi e gestionali dei sistemi di produzione e distribuzione dell'energia anche per quanto riguarda gli usi finali, i costi energetici e quelli ambientali;
- conosce approfonditamente le problematiche connesse all'integrazione tra sistemi di generazione, anche di tipo ibrido, e utilizzatori finali, con particolare riferimento all'autosufficienza energetica degli edifici;



- ha acquisito capacità relazionali e decisionali;
- è capace di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale in linguaggio specialistico. Essendo il corso di studio erogato in lingua inglese, per lo/la studente/essa di madrelingua diversa dall'italiano sono previste attività formative volte all'acquisizione della conoscenza dell'italiano richieste al/la laureato/a.
- analizza e risolve problemi e processi anche in contesti innovativi e non convenzionali, che richiedendo un approccio originale e creativo.

Il percorso formativo prevede un nucleo di insegnamenti in comune, prevalentemente al primo anno ed erogati in lingua inglese, con l'obiettivo di fornire le competenze fondamentali inerenti la conversione dell'energia, in particolare da fonti rinnovabili, e l'efficienza energetica negli usi finali.

Durante il secondo anno, lo/la studente/essa, in funzione dei propri interessi, potrà poi focalizzarsi e approfondire aspetti specifici tramite la presenza di diversi curricula ed insegnamenti a scelta, che porteranno alla formazione di diversi profili professionali, orientati rispettivamente verso la produzione di energia da fonti rinnovabili, la distribuzione e l'accumulo dell'energia oppure l'efficienza negli usi finali.

Nel secondo anno, una parte degli insegnamenti non obbligatori a scelta dello/a studente/essa potranno essere impartiti in lingua italiana e tedesca.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini ed integrative contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi formativi specifici ed in particolare puntano a sviluppare una completa visione di sistema, affinando la capacità di organizzare i collegamenti tra discipline, a favorire la capacità di interazione con tutte le figure professionali operanti nel settore dell'energia e sono quindi di fondamentale importanza per l'inserimento nel contesto lavorativo.

L'offerta di attività affini ed integrative permette allo/la studente/essa approfondimenti specifici in base al curriculum formativo scelto tra quelli offerti dal Corso di studio; tali attività consentono di focalizzare le competenze acquisite negli insegnamenti obbligatori su specifici contesti applicativi tra cui, ad esempio, quelli della produzione di energia da fonti rinnovabili, della gestione delle reti energetiche e dell'efficienza energetica negli usi finali.

In particolare, le attività affini e integrative prevedono insegnamenti che, a seconda del curriculum scelto:

- offrano alcune competenze su aspetti strettamente collegati all'ingegneria energetica quali le problematiche costruttive delle turbomacchine e delle loro parti elettriche, i processi di conversione termochimica, le celle a combustibile e le batterie di accumulatori;
- garantiscano competenze interdisciplinari relative alla generazione di energia idroelettrica, da biomasse di scarto e sulle condizioni climatiche, queste ultime rilevanti in particolare per le prestazioni energetiche degli edifici e lo sfruttamento dell'energia di origine solare ed eolica;
- forniscano competenze sulla gestione dei sistemi di generazione dell'energia e sull'analisi del mercato energetico.
- offrano alcune competenze interdisciplinari sulla gestione delle reti intelligenti di distribuzione dell'energia (smart grids) e sulla gestione dei dati legati al funzionamento degli impianti.

L'ampia possibilità di diversificare l'offerta nelle attività affini è coerente con l'ampio intervallo di cfu previsti per le attività affini ed integrative.



UNIVERSITÀ
DI TRENTO



Fakultät für Ingenieurwesen
Facoltà di Ingegneria
Faculty of Engineering



Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7) Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il/la laureato/a magistrale acquisisce un opportuno bagaglio culturale, che comprende:

- la conoscenza dei principi fisici, degli aspetti matematici e dei vincoli (tecnologici, normativi, ambientali, socio-economici) relativi ai sistemi e agli impianti che convertono o utilizzano energia nelle sue diverse forme (termica, meccanica, chimica, elettrica);
- la conoscenza di sistemi complessi, in modo da saper eseguire simulazioni e previsioni sul comportamento di sistemi ed impianti;
- la capacità di ragionare in modo interdisciplinare, in quanto l'ingegneria energetica coinvolge conoscenze specialistiche diversificate.

Le competenze tecniche vengono sviluppate parallelamente alla consapevolezza delle implicazioni che l'energia ha a livello ambientale e socio-economico locale, nazionale e mondiale.

Il/la laureato/a conosce e comprende:

- l'uso delle risorse, l'esercizio e la gestione degli impianti di conversione energetica;
- l'utilizzo dell'energia nei diversi settori di attività (agricoltura, industria, trasporti, settore civile). In particolare, per quanto riguarda le discipline caratterizzanti, gli aspetti relativi all'energia meccanica e termica sono riproposti negli insegnamenti relativi alle macchine a fluido (IIND-06/A) e alla fisica tecnica industriale e ambientale (IIND-07/A e IIND-07/B), quelli dell'energia chimica negli impianti chimici (ICHI-02/A) e nella fisica tecnica industriale (IIND-07/A), dell'energia elettrica negli insegnamenti dei convertitori, macchine e azionamenti elettrici (IIND-08/A) e dei sistemi elettrici per l'energia (IIND-08/B).

A seconda del curriculum scelto, degli insegnamenti a scelta e delle ulteriori attività formative il/la laureato/a raggiunge :

- specifiche competenze nei settori della fisica tecnica ambientale ed industriale, e delle macchine a fluido;
- specifiche competenze su aspetti strettamente collegati all'ingegneria energetica, quali le problematiche costruttive delle turbomacchine e delle loro parti elettriche, i processi di conversione termochimica, le celle a combustibile e le batterie di accumulatori sono fornite dai settori affini e integrativi di ambito industriale;
- competenze interdisciplinari relative alla generazione di energia idroelettrica, da biomasse di scarto e alle condizioni climatiche per mezzo dei settori affini integrativi di ambito civile-ambientale;
- competenze sulla gestione dei sistemi di generazione dell'energia e sul mercato energetico, raggiunte grazie al settore affine di ambito economico- gestionale;
- alcune competenze interdisciplinari sulla gestione delle reti intelligenti di distribuzione dell'energia (smart grids) attraverso il settore affine e integrativo di ambito tecnologie dell'informazione e della comunicazione;
- ulteriori competenze linguistiche nella terminologia tecnica nella lingua italiana e/o tedesca che sono le lingue utilizzate nel territorio di riferimento.

Lo/a studente/essa acquisisce tali competenze non solo attraverso la frequenza di lezioni teoriche, nelle quali assume un ruolo prevalentemente ricettivo, ma anche attraverso lavori individuali e di gruppo di natura progettuale, tipici dell'ingegneria, durante i quali svolge un ruolo attivo, analizzando e risolvendo i problemi progettuali. La verifica delle competenze acquisite avviene in sede di esame, attraverso prove scritte o orali che possono includere



**UNIVERSITÀ
DI TRENTO**

unibz Fakultät für Ingenieurwesen
Facoltà di Ingegneria
Faculty of Engineering

l'analisi e l'esposizione di aspetti teorici e concettuali relativi alle discipline trattate o la discussione di elaborati di natura progettuale, e durante la prova finale.



Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il/la laureato/a magistrale in Ingegneria energetica:

- ha la capacità di risolvere problemi anche di elevata complessità, definiti in modo incompleto o che possono presentare aspetti contrastanti;
- sa analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della propria specializzazione, quali ad esempio l'aspetto ambientale e quello normativo;
- è in grado di applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi, quali l'utilizzo di nuovi approcci all'analisi degli impatti;
- è in grado di risolvere problemi che possono comportare approcci e metodi al di fuori del proprio campo di specializzazione, usando metodi numerici, analitici, di modellazione computazionale e sperimentali, riconoscendo anche l'importanza di vincoli e implicazioni non tecniche, quali quelli relativi alla sicurezza e all'ambiente;
- ha infine la capacità di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori e ha acquisito una profonda comprensione delle tecniche applicabili e delle loro limitazioni.

Tali capacità sono acquisite nell'ambito dei singoli corsi, in particolare nelle relative esercitazioni, nelle visite tecniche e aziendali, nelle attività pratiche e di progetto, e attraverso il lavoro di tesi.

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione sono accertate negli esami orali e scritti dei singoli insegnamenti, che possono prevedere anche la redazione e la discussione di elaborati di natura progettuale, e nella prova finale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il/la laureato/a magistrale in Ingegneria Energetica acquisisce autonomia di giudizio sviluppando la capacità di lavorare in piccoli gruppi di lavoro su progetti di piccole e medie dimensioni, affrontando problematiche complesse oppure di integrarsi facilmente in gruppi di lavoro più ampi su progetti di grandi dimensioni. Tale capacità viene sviluppata durante tutto il percorso formativo e, in particolare negli insegnamenti di natura progettuale che richiedono l'impiego di modelli interpretativi, la valutazione delle molteplici soluzioni progettuali oltre alla partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma.

Il/la laureato/a magistrale è in grado di individuare autonomamente le modalità più opportune per valutare i problemi di natura energetica, raccogliendo le informazioni e i dati necessari e selezionando autonomamente gli strumenti di modellazione più adatti al problema affrontato. È inoltre in grado di operare autonomamente scelte di natura ingegneristica sulla base delle informazioni in suo possesso valutando i possibili conflitti fra i diversi aspetti tecnici ed economici.

L'autonomia di giudizio è accertata negli esami orali e scritti dei singoli insegnamenti, che possono prevedere anche la redazione e la discussione di elaborati di natura progettuale, e nella prova finale.

Abilità comunicative (communication skills)

I Il/la laureato/a magistrale in Ingegneria energetica sa comunicare efficacemente con interlocutori diversi a diverso livello e anche in contesti più ampi, sia nazionali che internazionali.



Il/la laureato/a magistrale è in grado in particolare di comunicare, di comprendere e di elaborare testi in inglese su problematiche di carattere tecnico in particolare nell'ambito dell'energia energetica.

Il/la laureato/a magistrale conosce la terminologia tecnica specialistica in ambito energetico, in lingua italiana/tedesca, capacità che gli/le consente di proporsi in maniera efficace sul mercato del lavoro internazionale in cui il Nord-Est Italiano è fortemente integrato.

Le abilità comunicative sono accertate attraverso le prove orali e scritte previste nei singoli corsi, durante le quali vengono valutate, oltre alle conoscenze acquisite, anche la capacità di comunicare con chiarezza e precisione. La prova finale, che prevede la redazione e discussione di una tesi in lingua inglese, costituisce un ulteriore momento di verifica della capacità di comunicare con chiarezza e capacità di sintesi, i contenuti dell'elaborato.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il/la laureato/a magistrale ha sviluppato una capacità di apprendimento che gli consente di affrontare in modo efficace le mutevoli problematiche lavorative connesse con l'innovazione tecnologica (in particolare nel campo della conversione dell'energia) e con i mutamenti del sistema economico e produttivo. Inoltre, sa riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante l'intero arco della vita professionale.

La capacità di apprendimento acquisita si rivela utile anche in caso di prosieguo degli studi con master di secondo livello e corsi di formazione permanente, nonché di affrontare con successo un eventuale percorso formativo nell'ambito di una scuola di Dottorato.

Il/la laureato/a magistrale ha assimilato le metodologie e le competenze impartite nei corsi, anche attraverso una sintesi autonoma dei contenuti formativi impartiti. La capacità di apprendimento sviluppata rende il/la laureato/a magistrale in grado di gestire un momento autonomo di approfondimento e di acquisizione di ulteriori nozioni e tecniche, e l'aggiornamento continuo del proprio bagaglio di conoscenze professionali.

La capacità di apprendimento è sviluppata attraverso gli insegnamenti della laurea magistrale, che utilizzano metodologie didattiche quali l'analisi e risoluzione di problemi differenti e complessi, l'integrazione delle varie discipline e la discussione in gruppo. Altri strumenti utili al conseguimento di queste abilità sono la tesi di laurea, la quale prevede che lo/a studente/essa si misuri e comprenda informazioni nuove, e l'eventuale tirocinio svolto in laboratorio o in un contesto produttivo complesso.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è richiesto il possesso di requisiti curriculari e di una adeguata preparazione personale, che deve essere obbligatoriamente verificata. Hanno accesso alla verifica della personale preparazione solo i/le candidati/e in regola con i requisiti curriculari. Non è prevista l'iscrizione con debito formativo.

Requisiti curriculari

Dispongono dei requisiti curriculari necessari per accedere al corso di laurea magistrale i possessori dei seguenti titoli:

- a) laurea nelle Classi L-7, L-8 e L-9 D.M. 1648/2023 (ed ex D.M. 270/04)
- b) laurea nelle classi 8, 9 e 10 ex D.M. 509/99



- c) diploma universitario o altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo
- d) laurea in classe diversa da quelle indicate ai commi precedenti, previo conseguimento di un numero di crediti formativi (CFU) nei seguenti gruppi di settori scientifico disciplinari almeno pari a:

24 CFU tra i SSD: MATH-02/B (MAT/03), MATH-03/A (MAT/05), MATH-03/B (MAT/06), MATH-04/A (MAT/07), MATH-05/A (MAT/08), MATH-06/A (MAT/09), STAT-01/B (SECS-S/02)

16 CFU tra i SSD: CHEM-03/A (CHIM/03), CHEM-05/A (CHIM/06), CHEM-06/A (CHIM/07), PHYS-01/A (FIS/01), PHYS-03/A (FIS/01) (FIS/03), PHYS-04/A (FIS/03), IMAT-01/A (ING-IND/22)

45 CFU tra i SSD: IIND-06/A (ING-IND/08), IIND-06/B (ING-IND/09), IIND-07/A (ING-IND/10), IIND-07/B (ING-IND/11), IMIS-01/A (ING-IND/12), IIND-02/A (ING-IND/13), IIND-03/B (ING-IND/15), IIND-04/A (ING-IND/16), IIND-05/A (ING-IND/17), ICHI-01/B (ING-IND/24), ICHI-02/A (ING-IND/25), IIET-01/A (ING-IND/31), IIND-08/A (ING-IND/32), IIND-08/B (ING-IND/33), CEAR-01/A (ICAR/01), CEAR-01/B (ICAR/02), CEAR-02/A (ICAR/03), CEAR-04/A (ICAR/06), CEAR-06/A (ICAR/08), CEAR-10/A (ICAR/17), IIND-03/A (ING-IND/14)

Nel caso in cui il candidato non soddisfi il criterio di cui al comma d), la Commissione potrà valutare anche crediti acquisiti in altri settori scientifico disciplinari in sostituzione di quelli richiesti sulla base di analogie contenutistiche.

Adeguatezza della personale preparazione: l'ammissione al Corso di laurea magistrale è subordinata all'accertamento di un'adeguata preparazione personale dello/a studente/essa, valutata sulla base dei risultati ottenuti nella precedente carriera universitaria e di un eventuale colloquio, secondo le modalità precisate nel Regolamento didattico del Corso di studio.

Competenze linguistiche: nella verifica della personale preparazione, in considerazione del fatto che il corso di studio è erogato in lingua inglese, per accedere al corso di laurea magistrale lo/a studente/essa deve essere in possesso di comprovate competenze linguistiche nella lingua inglese almeno al livello B2 (Quadro Comune Europeo di Riferimento). Le modalità di accertamento delle competenze linguistiche sono stabilite all'interno del Regolamento didattico del corso di studio.

Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)

La prova finale consiste nello svolgimento e discussione di un'attività di tesi originale di progettazione o di ricerca, in lingua in inglese, su un tema proposto dallo/a studente/essa, che viene preparato sotto la guida di uno o più relatori. La prova finale costituisce un'importante occasione di acquisizione di capacità operative, di apprendimento di tecniche e strumenti di analisi, di elaborazione di schemi interpretativi e di sviluppo di procedure. La prova finale, oltre a verificare la preparazione generale dello/a studente/essa in relazione ai contenuti formativi appresi nel corso di studio, è anche rivolta a valutare la maturità scientifica raggiunta dallo/a studente/essa, l'autonomia di giudizio, la capacità di operare in modo autonomo e l'abilità di comunicazione. Le procedure di composizione della Commissione per la prova finale e le modalità di definizione del voto finale sono disciplinate nel Regolamento Didattico del corso di studio o in uno specifico regolamento dedicato.



Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

--

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i/le laureati/e

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- *Ingegneri meccanici - (2.2.1.1.1)*
- *Ingegneri energetici e nucleari - (2.2.1.1.4)*

Profilo professionale che si intende formare:

Esperto/a nella progettazione di impianti, sistemi energetici e loro componenti

Funzione in un contesto di lavoro:

Svolge compiti di progettazione e coordinamento di gruppi di lavoro per lo sviluppo e la gestione di componenti, impianti per la produzione distribuita di energia e impianti di cogenerazione, sia per sistemi energetici alimentati da fonti tradizionali sia per quelli basati su fonti rinnovabili. Ha il compito di dirigere centrali di generazione e impianti di distribuzione dell'energia. Si occupa della definizione di protocolli e del coordinamento delle operazioni di prova e collaudo di impianti. Coordina il controllo dell'efficienza energetica di macchinari e attrezzature.

Competenze associate alla funzione:

Il/la laureato/a magistrale impiega le competenze tipiche dell'ingegneria acquisite durante il percorso di studi relativamente alla progettazione, modellazione, simulazione, sviluppo e gestione di componenti e sistemi energetici, nonché al coordinamento di gruppi di lavoro. In particolare, applica le conoscenze dettagliate sul funzionamento degli impianti, sfrutta la propria capacità di simularli, anche tramite modellazione termofluidodinamica, e di svolgere analisi tecnico-economiche.

Sbocchi occupazionali:

- Studio tecnico di professionisti termotecnici;
- Imprese di costruzione, gestione e manutenzione di impianti;
- Imprese manifatturiere e di servizi;
- Ufficio tecnico e dipartimenti di progettazione per l'industria energetica.

Profilo professionale che si intende formare:

Esperto/a nella progettazione integrata di impianti e sistemi energetici per gli edifici e per l'industria

Funzione in un contesto di lavoro:

Si occupa della progettazione integrata del sistema edificio-impianto e della gestione di impianti di riscaldamento, condizionamento, produzione di acqua calda, elettrici, ventilazione e illuminazione in edifici ad uso residenziale, commerciale e industriale, nonché di diagnosi e valutazione delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio e degli impianti di climatizzazione esistenti e della loro riqualificazione. Promuove l'uso razionale dell'energia nelle applicazioni industriali e civili e ottimizza l'impiego delle risorse energetiche, limitando l'impatto ambientale e migliorando la sostenibilità delle filiere. Si



occupa della definizione di protocolli e del coordinamento delle operazioni di prova e collaudo.

Competenze associate alla funzione:

Il/la laureato/a magistrale possiede una conoscenza approfondita dei sistemi energetici e degli impianti termici, elettrici e di ventilazione, applicabili a edifici ad uso residenziale, commerciale e industriale. È in grado di progettare e gestire in modo integrato il sistema edificio-impianto, utilizzando modelli matematici per la simulazione e l'ottimizzazione del comportamento energetico, anche in relazione alla diagnosi delle prestazioni dell'involucro edilizio e degli impianti di climatizzazione esistenti.

Dimostra competenze nell'analisi tecnico-economica delle soluzioni impiantistiche, nella definizione di protocolli operativi, nella conduzione di prove e collaudi, nonché nella riqualificazione e nel miglioramento dell'efficienza energetica. È in grado di promuovere l'uso razionale dell'energia sia in ambito civile che industriale, ottimizzando le risorse disponibili, riducendo l'impatto ambientale e contribuendo alla sostenibilità delle filiere produttive.

Sbocchi occupazionali:

- Studio tecnico di professionisti in progettazione e diagnosi energetica di impianti elettrici, di riscaldamento, condizionamento, produzione di acqua calda, ventilazione e illuminazione in edifici ad uso residenziale, commerciale e industriale;
- Imprese di costruzione di opere civili e impianti;
- Società di consulenza e progettazione impiantistica.

Profilo professionale che si intende formare:

Esperto/a nella pianificazione energetica e nella distribuzione dell'energia

Funzione in un contesto di lavoro:

Predisporre i bilanci energetici su scala territoriale, i.e. scala regionale, nazionale o sovranazionale, individuando le prospettive di evoluzione dei fabbisogni energetici e della disponibilità delle risorse energetiche. Si occupa di promuovere lo sfruttamento sostenibile delle risorse energetiche in ambito territoriale. Si occupa dello sviluppo di impianti e reti di distribuzione dell'energia elettrica e termica. Promuove le attività di studio, raccolta ed elaborazione dati a supporto delle amministrazioni territoriali per lo sviluppo e l'implementazione di politiche energetiche.

Competenze associate alla funzione:

Il/la laureato/a magistrale possiede solide competenze nella predisposizione di bilanci energetici su scala territoriale (regionale, nazionale o sovranazionale), utilizzando strumenti di calcolo ingegneristico e modelli informativi territoriali (modelli spaziali e previsionali). È in grado di analizzare in modo critico l'evoluzione dei fabbisogni energetici e della disponibilità delle risorse, promuovendo strategie per il loro utilizzo sostenibile.

Sa progettare e valutare lo sviluppo di infrastrutture per la produzione, la distribuzione e lo stoccaggio di energia elettrica e termica, considerando gli impatti tecnico-economici, ambientali e i vincoli normativi. È inoltre in grado di condurre attività di studio, raccolta ed elaborazione dati a supporto delle amministrazioni pubbliche, contribuendo alla definizione



e implementazione di politiche energetiche coerenti con gli obiettivi di sostenibilità e transizione ecologica.

Sbocchi occupazionali:

- Studio tecnico o società di consulenza in pianificazione energetica;
- Attività di libero professionista consulente per la pianificazione energetica a diverse scale territoriali a supporto dei decisori;
- Agenzie ed enti pubblici: a supporto delle attività regolatorie e di legislazione in ambito energetico.

Profilo professionale che si intende formare:

Esperto/a in ricerca e sviluppo

Funzione in un contesto di lavoro:

Si occupa dello sviluppo di singoli componenti innovativi per la generazione, distribuzione, accumulo e utilizzo dell'energia. Ricerca, studia e analizza impianti e sistemi integrati innovativi in ambito energetico. Sviluppa modelli matematici, statistici e data-driven e si avvale di strumenti di simulazione avanzata in ambito energetico. Applica le conoscenze avanzate per migliorare lo sfruttamento delle risorse energetiche rinnovabili, promuovendo la sostenibilità delle filiere.

Competenze associate alla funzione:

Il/la laureato/a magistrale possiede competenze avanzate nello sviluppo, nella modellazione e nell'analisi di componenti e sistemi innovativi per la generazione, l'accumulo, la distribuzione e l'utilizzo dell'energia. È in grado di sviluppare e applicare modelli matematici, statistici e data-driven per la simulazione e l'ottimizzazione di processi energetici, anche con l'impiego di strumenti di calcolo avanzati e ambienti di simulazione multidisciplinari. È inoltre in grado di condurre attività sperimentali e di monitoraggio, anche in ambito industriale, utilizzando sistemi di misura e tecniche di laboratorio per la validazione dei modelli e delle prestazioni energetiche. Le sue conoscenze gli permettono di contribuire al miglioramento dell'efficienza e della sostenibilità delle filiere energetiche, in particolare attraverso l'integrazione delle fonti rinnovabili nei sistemi esistenti e l'innovazione tecnologica applicata alle infrastrutture energetiche.

Sbocchi occupazionali:

- centri di ricerca pubblici o privati;
- Industria R&D negli ambiti relativi all'ingegneria energetica.

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria energetica e nucleare	IIND-06/A (ING-IND/08) Macchine a fluido IIND-07/A (ING-IND/10) Fisica tecnica industriale IIND-07/B (ING-IND/11) Fisica tecnica ambientale ICHI-02/A (ING-IND/25) Impianti chimici IIND-08/A (ING-IND/32) Convertitori, macchine e azionamenti elettrici	45	75	



	IIND-08/B (ING-IND/33) Sistemi elettrici per l'energia			
Minimo di crediti riservati dall'ateneo o minimo da D.M. 40				45

Totale Attività Caratterizzanti	
--	--

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	mi n	ma x	
Attività formative affini o integrative	15	30	12
Totale Attività Affini			15-30



Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		15	27
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	3
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, co.5 lett. d)		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	0

Totale Altre Attività	26-51
------------------------------	-------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	86-156

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

[da compilare solo se è necessario fornire chiarimenti]

Note relative alle altre attività

Il Cds si propone anche di favorire l'internazionalizzazione dei/le laureati/e magistrali attraverso percorsi di doppia laurea e programmi Erasmus Mundus. Spesso i relativi accordi internazionali prevedono un maggiore impegno per la prova finale e conseguentemente un numero maggiore di CFU assegnati a tale attività.

Note relative alle attività caratterizzanti

[da compilare solo se è necessario fornire chiarimenti]