Università	Università degli Studi di TRENTO
Classe	LM-30 R - Ingegneria energetica e nucleare
Atenei in convenzione	**Ateneo** / **data conv** / **durata conv** / **data provvisoria** / **vedi conv** Libera Università degli Studi di Bolzano / 25/05/2020 / / S /
Tipo di titolo rilasciato	Congiunto
Nome del corso in italiano	Ingegneria energetica *modifica di: Ingegneria energetica (1423603)*
Nome del corso in inglese	ENERGY ENGINEERING
Lingua in cui si tiene il corso	inglese
Codice interno all'ateneo del corso	0351H
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	20/06/2022 - 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://offertaformativa.unitn.it/it/lm/ingegneria-energetica
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	24 - max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-30 R Ingegneria energetica e nucleare

a) Obiettivi culturali della classe
I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti in ingegneria energetica e nucleare, con approfondite conoscenze interdisciplinari, in grado di inserirsi nel mondo del lavoro in posizioni di responsabilità.Le laureate e i laureati magistrali dovranno essere in grado di ideare, pianificare, progettare e gestire opere, sistemi, impianti e servizi negli ambiti di interesse dell'ingegneria energetica e nucleare, e in particolare dovranno:- conoscere gli aspetti teorico-applicativi della matematica e delle altre scienze di base, conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo specifico le tematiche dell'ingegneria energetica e nucleare, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare;
- avere le competenze per lo sviluppo e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e nucleari a basse emissioni e delle tecnologie innovative per la minimizzazione dell'impatto ambientale del settore energetico;
- essere capaci di utilizzare le tecnologie dell'informazione per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati ottenuti dal monitoraggio di sistemi energetici e nucleari, per ottimizzarne le prestazioni;
- essere in grado di ideare, realizzare e utilizzare consapevolmente modelli fisici, matematici, digitali e numerici per l'analisi e la progettazione di componenti, dispositivi e sistemi di interesse in ambito energetico e nucleare;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio ed essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe
I corsi di laurea magistrale della classe comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate nelle discipline caratterizzanti dell'ingegneria energetica e nucleare, quali, ad esempio, il funzionamento, la progettazione, il disegno e la costruzione, la gestione, la sperimentazione e il collaudo di impianti e sistemi per la trasformazione e la distribuzione dell'energia. I corsi e i curricula in ingegneria nucleare comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate nel campo degli impianti nucleari e dei sistemi che fanno uso di radiazioni nucleari, ionizzanti e plasmi.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe
Le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono:- saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche e ingegneristiche;
- avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro;
- essere in grado di interagire con gruppi di lavoro interdisciplinari mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici e dei metodi della comunicazione;
- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;
- essere in grado di prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe
I principali sbocchi occupazionali per le laureate e i laureati magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, nelle imprese manifatturiere e di servizi, nelle amministrazioni pubbliche, e nella libera professione.Gli ambiti tipici di occupazione sono presso aziende ed enti operanti nel campo dell'approvvigionamento energetico, della trasformazione dell'energia, della produzione di componenti di impianti, dell'analisi della sicurezza e dell'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità, dello smantellamento di impianti nucleari e dello smaltimento dei rifiuti radioattivi, della progettazione di rivelatori e di generatori di campi di radiazione e plasmi.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe
Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe
L'ammissione ai corsi della classe richiede un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline di base e dell'ingegneria propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe
I corsi della classe devono prevedere una prova finale che comprenda la discussione di una tesi, redatta a valle di una importante attività di progettazione o di ricerca, che dimostri la padronanza degli argomenti sul piano teorico e applicativo, la capacità di operare in modo autonomo e capacità di

comunicazione.
h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe
Le conoscenze sono trasmesse anche tramite esercitazioni di laboratorio e/o attività progettuali al fine di avvicinare lo studente alla dimensione progettuale e ai contesti applicativi dell'ingegneria energetica e nucleare.
i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe
I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

Il Nucleo di Valutazione prende preliminarmente atto che:
- il punto 30 dell'allegato B del DM 23/12/2010 n. 50, pubblicato in GU il 31/05/2011, prevede che, dalla data di adozione del presente decreto e fino al completamento dell'adeguamento degli ordinamenti didattici di tutti i propri corsi ineriti nel RAD di cui al punto 28, le Università non possono procedere all'istituzione di nuovi corsi di studio;
- il divieto di cui al punto 30 non trova applicazione nei riguardi dell'istituzione di corsi di studio finalizzata all'accorpamento di corsi già presenti nel RAD (con contestuale cancellazione dal RAD degli stessi), per motivi di razionalizzazione;
- il corso LM-30 in oggetto, verrà svolto in stretta collaborazione con l'Università degli Studi di Trento, la quale si assume l'onere di coprire il 50% del fabbisogno di docenti, con conseguente realizzazione di economie operative a vantaggio della LUB;
- per contro, subordinatamente all'attivazione del corso LM-30, la Facoltà di Scienze e Tecnologie si è impegnata con lettera del Preside del 09/01/2012, da ratificare nel Consiglio di Facoltà del 26/01/2012, di chiedere al MIUR la cancellazione dalla banca dati RAD del corso LM-31, già precedentemente istituito (vedasi Relazione tecnica del NuV in data 18/11/2008).

Tutto ciò premesso, il NuV, avendo constatato i precipui motivi della riorganizzazione dell'offerta formativa programmata dalla Facoltà di Scienze e Tecnologie e subordinatamente alla possibilità di procedere alla contestuale cancellazione del corso LM-31 nella banca dati RAD, prende ulteriormente e favorevolmente atto:
- della corretta progettazione della proposta di istituzione,
- dell'adeguatezza e compatibilità della proposta di istituzione con le risorse di docenza e con le strutture destinabili dall'Ateneo;
- che la predetta iniziativa potrà contribuire agli obiettivi di razionalizzazione e di qualificazione dell'offerta formativa di cui al D.M. 50/2010.

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

Il giorno 20 giugno 2022 si è svolto in modalità ibrida a Bolzano, presso la Facoltà di Scienze e Tecnologie, e in videoconferenza, un incontro congiunto fra le due strutture accademiche e le organizzazioni dei due territori rappresentative della produzione di beni e di servizi e delle professioni nel quale è stata presentata e discussa l'offerta formativa del corso. L'incontro ha visto un'estesa partecipazione di rappresentanti dei principali enti, aziende e studi di ingegneria del territorio trentino e altoatesino che operano nell'ambito dell'energia: Agenzia CasaClima (Funzionario), Ordine degli Ingegneri di Trento (Consiglieri), Agenzia per le Risorse Idriche e l'Energia della Provincia Autonoma di Trento (Direttore e Funzionario), myGEKKO (Project Manager),Würth (Rappresentante),Bauernbund (Vice-direttore), Liceo Scientifico Torricelli Bolzano (Responsabile orientamento), Intendenza Scolastica Italiana Alto-Adige (Dirigenti), Energytech Ingegneri s.r.l. (Rappresentante), Microtec (Responsabile HR), Hydroalp (Responsabile Ricerca e Sviluppo), Finstral Spa (Rappresentante), Pichler Projects (Responsabile ufficio tecnico),Unternehmerverband Südtirol (Vice Presidente), Edyna (Responsabile progetti speciali), Lvhapa – Confartigianato imprese (Rappresentante), IVECO (Project leader). Le numerose parti presenti hanno espresso un ampio apprezzamento per la struttura e i contenuti del corso di studio, evidenziando come i profili professionali che la laurea magistrale si propone di formare e l'effettiva preparazione dei/lle laureati/e siano allineati alle richieste di enti e imprese. I rappresentanti delle organizzazioni hanno sottolineato poi l'esigenza di una formazione orientata alle applicazioni che preveda un approccio integrato fra le diverse discipline, enfatizzando gli elementi di multidisciplinarietà, gli aspetti socio-economici di natura non tecnica, la formazione autonoma e in generale le soft skill del/lla laureato/a. Durante il dibattito è stata sottolineata la necessità di continuare il processo di approfondimento delle competenze sulle reti energetiche dato il progressivo passaggio da sistemi centralizzati verso sistemi distribuiti, unita a competenze e capacità di operare in laboratori ed effettuare test sperimentali.. Le parti presenti si sono poi dichiarate disponibili ad una maggiore interazione con le Università in relazione alla possibilità di prevedere tesi sperimentali e applicate anche presso l'azienda, potenziando così l'interazione università-aziende.

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.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

In un contesto di carenza di ingegneri che siano in grado di affrontare le tematiche energetiche in modo integrato, il corso di laurea magistrale in Ingegneria Energetica nella classe LM-30 (Ingegneria Energetica e Nucleare) - corso di studio interateneo tra l'Università degli Studi di Trento e la Libera Università di Bolzano - si propone come innovativo rispetto ai programmi formativi già esistenti nel panorama nazionale e internazionale, e funzionale a corrispondere alle vocazioni ed esigenze specifiche dei territori di riferimento, valorizzando esperienze e competenze e promuovendo la crescita di aree strategiche per la ricerca e lo sviluppo.
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 (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 dichiarato in lingua inglese, per lo/la studente/ssa di madrelingua diversa dall'italiano sono previste attività formative volte all'acquisizione della conoscenza dell'italiano richieste al/lla laureato/a.
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, il/la studente/ssa, 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.

Nel secondo anno, una parte degli insegnamenti non obbligatori riferibili a settori scientifico-disciplinari caratterizzanti, affini ed integrativi, saranno impartiti in lingua italiana e tedesca, lingue utilizzate nel territorio di riferimento.

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.

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 avrà acquisito 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 saranno 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 di caratterizzanti, gli aspetti relativi all'energia meccanica e termica sono riproposti negli insegnamenti relativi alle macchine a fluido (ING-IND/08) e alla fisica tecnica industriale e ambientale (ING-IND/10-11), quelli dell'energia chimica negli impianti chimici (ING-IND/25) e nella fisica tecnica industriale (ING-IND/10), dell'energia elettrica negli insegnamenti dei convertitori, macchine e azionamenti elettrici (ING-IND/32) e dei sistemi elettrici per l'energia (ING-IND/33).
A seconda del curriculum scelto, il/la laureato/a raggiungerà specifiche competenze:
• nei settori della fisica tecnica ambientale ed industriale, e delle macchine a fluido.
• 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.
Il/la laureato/a magistrale acquisisce inoltre specifiche competenze linguistiche nelle lingue utilizzate nel territorio di riferimento.
Lo/a studente acquisisce tali competenze non solo attraverso la frequenza di lezioni teoriche, nelle quali assume un ruolo prevalentemente passivo, ma anche attraverso lavori individuali e di gruppo di naturale 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 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:
- avrà la capacità di risolvere problemi anche di elevata complessità, definiti in modo incompleto o che possono presentare aspetti contrastanti;
- saprà analizzare e risolvere problemi in aree nuove ed emergenti della loro specializzazione, quali ad esempio l'aspetto ambientale e quello normativo;
- sarà in grado di applicare metodi innovativi nella soluzione dei problemi, quali l'utilizzo di nuovi approcci all'analisi degli impatti;
- sarà 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;
- il/la laureato/a magistrale avrà infine la capacità di integrare le conoscenze provenienti da diversi settori e avrà 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 ha acquisito 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)

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

Il/la laureato/a magistrale sarà 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 sarà in grado di comunicare, anche il linguaggio specialistico, in italiano e in tedesco, e ciò gli consentirà 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 dallo studente, 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 avrà sviluppato una capacità di apprendimento che gli consentirà 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, saprà riconoscere la necessità dell'apprendimento autonomo durante l'intero arco della vita professionale.
La capacità di apprendimento acquisita si rivelerà utile anche in caso di proseguo 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 avrà 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 viene sviluppata attraverso gli insegnamenti della laurea magistrale, che utilizza 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 studente 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 curricolari
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 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

e che nella precedente carriera universitaria abbiano conseguito un numero di crediti formativi (CFU) nei seguenti gruppi di settori scientifico disciplinari almeno pari a:

24 CFU tra i SSD MAT/03, MAT/05, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02
16 CFU tra i SSD CHIM/03, CHIM/06, CHIM/07, FIS/01, FIS/03, ING-IND/22
45 CFU tra i SSD ING-IND/08, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/15, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/25, ING-IND/31, ING-IND/32, ING-IND/33, ICAR/01, ICAR/02, ICAR/03, ICAR/06,ICAR/08, ICAR/17, ING-IND/14

Adeguatezza della personale preparazione: L'ammissione al Corso di laurea magistrale è subordinata all'accertamento di un'adeguata preparazione personale dello studente o della studentessa, 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 dichiarato in lingua inglese, per accedere al corso di laurea magistrale lo studente 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 studente, 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 in relazione ai contenuti formativi appresi nel corso di studio, è anche rivolta a valutare la maturità scientifica raggiunta dallo/a studente, 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.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

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

funzione in un contesto di lavoro:
Svolge compiti di progettazione e coordinamento 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 e simulazione di componenti e sistemi energetici 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:

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 utilizza la conoscenza dettagliata del funzionamento degli impianti e dei sistemi energetici, in aggiunta alle capacità di modellarli e simularli per mezzo di modelli matematici. Nello svolgimento delle proprie funzioni di progettazione impiega inoltre le proprie capacità di valutare gli impatti dell'impianto di natura tecnico-economica e di comprendere le dinamiche di funzionamento oltre alla capacità di proporre interventi di miglioramento, ottimizzazione e riqualificazione.

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

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

funzione in un contesto di lavoro:
Predispone 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:
Competenze acquisite nella realizzazione di bilanci energetici su scala territoriale utilizzando strumenti di calcolo ingegneristico e modelli informativi territoriali. Il/la laureato/a magistrale oltre alla conoscenza dettagliata dei processi energetici utilizzerà le capacità di modellarli e simularli analizzando anche gli aspetti di natura tecnico-economica.

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.

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:
Utilizza le competenze acquisite durante il percorso di studi relative allo sviluppo e utilizzo di modelli numerici, e all'utilizzo di sistemi di misura in laboratorio e in impianti industriali.

sbocchi occupazionali:
● centri di ricerca pubblici o privati:
● Industria R&D negli ambiti relativi all'ingegneria energetica

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

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

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 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria energetica e nucleare	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia	51	75	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	51 - 75

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
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	3	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	0
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	3

Totale Altre Attività	26 - 51

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	**120**
Range CFU totali del corso	92 - 156

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

Note relative alle altre attività

Il Cds si propone anche di favorire l'internazionalizzazione dei/lle 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

RAD chiuso il 27/11/2024