

Università	Università degli Studi di UDINE
Classe	L-9 R - Ingegneria industriale
Nome del corso in italiano	Ingegneria industriale per l'energia <i>adeguamento di: Ingegneria industriale per l'energia (1430565)</i>
Nome del corso in inglese	Industrial engineering for energy
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	832^2024^832-9999^093033
Data di approvazione della struttura didattica	07/02/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	15/02/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/07/2023 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	20/12/2023
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Politecnico di Ingegneria e Architettura
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-9 R Ingegneria industriale

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati in grado di collaborare alla ideazione, alla progettazione, allo sviluppo e alla gestione di apparecchiature, sistemi, processi, impianti e tecnologie innovative nell'area dell'ingegneria industriale. Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono pertanto:- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi dell'ingegneria; - conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria industriale al fine di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;- essere capaci di utilizzare tecniche e soluzioni ingegneristiche per la progettazione, la simulazione, la verifica e la gestione di componenti, dispositivi, apparecchiature, sistemi e processi;- essere capaci di condurre esperimenti e analizzare e interpretare i risultati;- possedere gli strumenti per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze, con particolare riferimento agli ambiti caratterizzanti dell'ingegneria industriale.b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono in ogni caso:- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze della matematica e delle altre scienze di base;- attività dedicate all'acquisizione di conoscenze fondamentali nelle discipline dell'ingegneria industriale afferenti ad almeno tre ambiti caratterizzanti.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono: - essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale.- avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro;- essere in grado di valutare 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;- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe potranno svolgere attività professionali in diversi ambiti, concorrendo alla ideazione, alla progettazione, alla gestione, e alla produzione di componenti, dispositivi, apparecchiature, sistemi, processi e servizi nelle imprese, nelle amministrazioni pubbliche, e nella libera professione. I principali sbocchi occupazionali sono nei seguenti ambiti:- area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti per la ricerca in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altri corpi;- area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione, che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione e attuazione; industrie per l'automazione e la robotica;- area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di apparecchiature, sistemi e materiali per la diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere; società di servizi per la gestione di apparecchiature e impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati;- area dell'ingegneria chimica: industrie di processo nei comparti chimico, biotecnologico, alimentare, farmaceutico, energetico; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza;- area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchine elettriche e di sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la trasformazione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio e il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati; - area dell'ingegneria energetica: aziende di servizi ed enti operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia;- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, per il project management e il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per il marketing industriale e la finanza, per i servizi digitali;- area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e dei beni culturali; laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo;- area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere per la produzione, l'installazione e il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione e sistemi complessi;- area dell'ingegneria navale: cantieri di costruzione di navi, imbarcazioni e mezzi marini; industrie per lo sfruttamento delle risorse marine; compagnie di navigazione; istituti di classificazione ed enti di sorveglianza; aziende navali e istituzioni operanti nel settore della difesa; studi professionali di progettazione e peritali; istituti di ricerca;- area dell'ingegneria nucleare: imprese per la produzione di energia elettronucleare; aziende per l'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità; società per la disattivazione di impianti nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; imprese per la progettazione di dispositivi radiogeni per uso medico;- area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità per la verifica delle condizioni di sicurezza.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati dei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

Per l'accesso ai corsi della classe sono richieste le seguenti conoscenze e competenze: capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, e di interpretare correttamente il significato di un testo; conoscenze di base nelle scienze matematiche e fisiche; capacità di ragionamento logico.g)

Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

La prova finale è intesa a verificare la maturità scientifica raggiunta in relazione alla capacità di affrontare tematiche specifiche dell'ingegneria industriale, applicando le conoscenze acquisite per l'identificazione, la formulazione e la soluzione di problemi.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere: - esercitazioni di laboratorio, anche finalizzate alla conoscenza delle metodiche sperimentali e di trattamento e analisi dei dati; - attività pratiche finalizzate all'analisi e alla soluzione di problemi tipici dell'ingegneria industriale; - attività volte all'acquisizione di soft-skill, quali ad esempio capacità di lavorare in gruppo e sviluppare progetti.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso imprese, enti pubblici e privati e studi professionali.

Relazione del nucleo di valutazione per accreditamento

Vedi allegato

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

In data 20 luglio 2023, alle ore 17.00 si è tenuta una riunione del Comitato di indirizzamento costituito dal Direttore di Dipartimento, dal Delegato alla Didattica, dai componenti del gruppo di lavoro che ha definito il progetto di massima del nuovo corso di studi e dagli esponenti del mondo professionale e produttivo portatori di interesse, tra cui rappresentanti del Consiglio Universitario di Pordenone ed altri enti di formazione, delegati di Confindustria, dell'Ordine degli Ingegneri, delle Camere di Commercio, rappresentanze dell'ARPA e di singole realtà industriali. La nuova iniziativa didattica è stata valutata come molto attuale ed assolutamente positiva, in quanto un profilo professionale di questo tipo rappresenta un contributo importante per tutto il tessuto industriale del territorio, soprattutto in considerazione del fatto che la parte del costo energia sul prodotto e sul ciclo produttivo è sempre più rilevante. Si è registrata una generale disponibilità del territorio a supportare, operativamente e finanziariamente, il progetto presentato.

Viene valutato positivamente in particolare il fatto che il nuovo corso sia stato pensato a livello di laurea triennale, in modo tale che lo studente che intende approcciarsi a questo tipo di percorso abbia ben chiaro fin dall'inizio quale possa essere anche lo sbocco professionale. La possibilità di continuare nella magistrale è poi esattamente in linea con quello che è stato sempre auspicato dalle parti. Si è sottolineata l'importanza di prevedere competenze di base in tema economico, e di una descrizione delle tecnologie energetiche a largo spettro in grado di fornire i principi e concetti fondamentali per affrontare un tema in continua evoluzione.

Vedi allegato

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato Regionale di Coordinamento Universitario del Friuli - Venezia Giulia, esaminata la documentazione messa a disposizione dall'Ateneo proponente, in particolare il documento di progettazione, l'ordinamento didattico e il parere preliminare del Nucleo di Valutazione; valutati gli obiettivi formativi del corso, gli sbocchi occupazionali previsti e l'adeguatezza delle risorse di docenza e strutture che l'Ateneo può garantire a supporto della proposta; ritenuto che la proposta si inserisca positivamente nel quadro più generale dell'offerta didattica universitaria a livello regionale; considerato che la proposta è conforme agli obiettivi delineati nel piano strategico dell'Ateneo ed è coerente con la strategia dell'Offerta Formativa espressa nel documento sulle "Politiche di Ateneo e programmazione" richiesto dall'ANVUR;

esprime all'unanimità parere favorevole

all'istituzione del Corso di laurea in Ingegneria industriale per l'energia, classe L-9, presso l'Università degli Studi di Udine, sede di Pordenone.

Preso atto dell'emanazione dei decreti ministeriali nn. 1648 e 1649 del 19.12.2023, che definiscono le nuove classi di laurea e di laurea magistrale, e tenuto conto che la nota ministeriale n. 25514 del 20.12.2023 indica che le proposte di nuova istituzione e accreditamento dei Corsi di studio per l'a.a. 2024/2025 devono essere presentate sulla base delle classi come modificate dai predetti decreti, il parere favorevole comprende anche l'adeguamento della proposta di nuova istituzione al D.M. 1648/2023.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Si vuole formare un ingegnere industriale con una preparazione ad ampio spettro, il cui campo di attività andrà oltre i settori tipici dell'industria energetica in senso stretto. La sua formazione multidisciplinare mira ad una flessibilità di impiego rivolta a realtà industriali o enti pubblici di diverse dimensioni. Si punta pertanto a offrire:

- una solida formazione fisico-matematica, con corsi di Analisi matematica, Algebra lineare, Fisica, e Chimica;
- una formazione ingegneristica di base ad ampio spettro nell'area industriale, con corsi di Disegno, Fluidodinamica, Costruzione di Macchine, Meccanica Applicata alle Macchine, Tecnologia Meccanica;
- un'esposizione ai principi fondamentali dell'economia ed organizzazione aziendale;
- una focalizzazione sulle tematiche energetiche, integrando gli argomenti della Fisica Tecnica, delle Macchine e dei Sistemi Energetici dell'Elettrotecnica, e dei Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici.

La distribuzione cronologica dell'offerta formativa prevede le materie di base concentrate al primo anno (ambito Matematica, Informatica e Statistica) o a cavallo tra primo e secondo anno (ambito Fisica e Chimica). Anche i principi dell'economia e dell'organizzazione aziendale (ambito Gestionale) rappresentano un prerequisito trasversale a tutti i corsi di carattere applicativo e sono pertanto offerti al primo anno. Il secondo anno è dedicato ai corsi di carattere ingegneristico fondamentali sia nelle aree tipica dell'energia (ambito Ingegneria Energetica e ambito Ingegneria Elettrica), sia relativi alle competenze trasversali dell'ingegneria industriale (ambito Ingegneria Meccanica e Aerospaziale). I corsi più specifici ed applicativi (quali macchine e sistemi energetici termici o elettrici, energetica sostenibile, combustione) dell'ambito Ingegneria Energetica sono offerti al terzo anno. Il percorso è completato da un progetto interdisciplinare di gruppo e dalla prova finale, entrambe attività che valorizzano la capacità dello studente di utilizzare ed approfondire le tematiche sviluppate nel triennio per fronteggiare un problema o un tema ingegneristico, sia in forma autonoma (prova finale) sia sviluppando un approccio collettivo (progetto interdisciplinare di gruppo).

Scopo di questa offerta è quello di sviluppare:

- le abilità matematiche, le conoscenze della fisica e delle altre scienze di base per interpretare e descrivere un'ampia classe di problemi tecnico-scientifici;
- una conoscenza di base ad ampio spettro delle tematiche trasversali dell'ingegneria industriale;
- la padronanza dei fondamenti dell'elettrotecnica, delle macchine e degli azionamenti elettrici (inclusi i relativi convertitori elettronici di alimentazione e di controllo), della termotecnica, delle macchine e degli impianti per la produzione, il trasporto, la conversione, l'uso e l'accumulo dell'energia;
- la conoscenza di metodologie e strumenti per la progettazione e la produzione di componenti e sistemi termomeccanici, elettrici, elettronici ed elettromeccanici complessi, con particolare attenzione allo sviluppo delle fonti rinnovabili, della mobilità elettrica e all'elettificazione di molte applicazioni industriali e civili;
- l'attenzione alle tematiche della gestione delle reti, del trasporto, della conversione e degli accumuli dell'energia nelle sue diverse forme tradizionali ed innovative, incluse le moderne metodologie e tecnologie di produzione, gestione e conversione dell'energia elettrica;
- la sensibilità agli aspetti di sostenibilità dei processi e delle tecnologie;
- la capacità di integrare ed ottimizzare la gestione energetica entro la molteplicità delle attività dell'ingegneria industriale;
- le capacità relazionali e decisionali, in particolare per sviluppare attività collaborative;
- le abilità di comunicazione efficace, in forma scritta e orale, anche in lingua inglese;
- gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Le attività affini e integrative previste coprono aspetti trasversali di fondamentale interesse per l'Ingegneria industriale ed in particolare energetica: un corso di base di fluidodinamica, propedeutico sia alle tematiche delle macchine a fluido sia dei sistemi di trasferimento e recupero del calore, un corso di base di scienza e tecnologie dei materiali, indispensabile premessa per la comprensione delle opzioni e delle prestazioni dei materiali utilizzati in ambito industriale, ed un corso di elettrotecnica essenziale prerequisito per l'analisi della produzione, trasmissione e gestione dell'energia elettrica.

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)

Lo studente acquisirà le conoscenze di base degli strumenti matematici essenziali per le attività ingegneristiche, nell'ambito dell'analisi matematica e dell'algebra lineare, e dei concetti e principi fondamentali della meccanica, della termodinamica, dell'elettromagnetismo e della chimica, nonché dei concetti fondamentali per poter comprendere e gestire razionalmente gli strumenti informatici e le tecnologie al centro del processo di digitalizzazione del mondo industriale, arrivando a padroneggiare il linguaggio proprio della matematica e un approccio razionale alla modellazione e predizione dei fenomeni fisici e chimici. Lo studente dovrà conoscere e comprendere il linguaggio ed i concetti fondamentali dell'organizzazione aziendale, la contabilità aziendale e analitica, con particolare riferimento ai costi del prodotto, gli elementi essenziali di gestione della produzione e di marketing strategico.

Acquisirà conoscenze di base essenziali della classica ingegneria meccanica: comprensione del funzionamento di meccanismi, macchine e impianti, dei principi della progettazione degli organi meccanici, e delle metodologie di produzione dei componenti meccanici; elementi di rappresentazione grafica, modellazione CAD, analisi statica, cinematica e dinamica di meccanismi e componenti delle macchine, calcolo statico e a fatica degli organi meccanici e loro dimensionamento, principali tecnologie di fabbricazione/lavorazione di componenti meccanici.

Svilupperà poi conoscenze nelle discipline più caratteristiche dell'ingegneria energetica, in termini di analisi e valutazione delle prestazioni dei sistemi energetici di larga diffusione, di comprensione ed interpretazione delle tecnologie emergenti ed innovative del settore energetico, analizzandone efficienza energetica ed impatto ambientale, ed alla gestione integrata delle diverse esigenze energetiche e sistemi di produzione o fornitura relativi, utilizzando anche gli strumenti di digitalizzazione e gestione informatica. Caratteristico del percorso sarà quindi l'approfondimento sia delle tematiche del settore tipiche sia dell'ingegneria meccanica (sistemi termodinamici, macchine, impianti energetici) sia dell'ingegneria elettrica (macchine elettriche, sistemi di conversione) con particolare attenzione allo sviluppo di reti, alle tecnologie di recupero energetico, ai sistemi di accumulo delle diverse forme di energia.

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

La capacità di applicazione delle conoscenze viene stimolata e verificata attraverso esercitazioni in aula e laboratorio e verifiche, sia finali sia in itinere, in modo che lo studente acquisisca la capacità di

- selezionare ed utilizzare agevolmente gli strumenti più comuni dell'algebra e dell'analisi matematica nelle applicazioni ingegneristiche, utilizzando opportuni modelli e strumenti matematici, numerici ed informatici per descrivere fenomeni fisici

- dimensionare e valutare le prestazioni di impianti di produzione e conversione dell'energia in termini di energia, exergia e sostenibilità ambientale ed economica.

- dimensionare e valutare, negli stessi termini, le prestazioni di reti di distribuzione ed accumuli di energia termica, ed elettrica.

- affrontare la caratterizzazione delle esigenze energetiche di un'attività industriale e applicare le conoscenze acquisite per individuare, selezionare e valutare le diverse opzioni tecnologiche per soddisfare tali esigenze.

- individuare e sfruttare sinergie legate alla progettazione integrata di un sistema energetico che coinvolga diversi sistemi di produzione/fornitura e utilizzo, reti ed accumuli.

- valutare e stimare gli impatti ambientali connessi alle attività energetiche

- Sapersi interfacciare con le esigenze, vincoli e problematiche più trasversali dell'ingegneria industriale, essendo in grado di comprendere, valutare e realizzare modelli per l'analisi cinematica e dinamica di meccanismi e di sistemi meccanici, affrontare calcoli strutturali per il dimensionamento di organi meccanici, selezionare e ingegnerizzare un ciclo di lavorazioni per un dato componente meccanico;

La verifica della capacità di applicazione delle conoscenze avviene attraverso esami orali e scritti, in cui le conoscenze teoriche vengono sempre correlate e collegate alle applicazioni pratiche effettive. Un'ampia rete di collaborazioni con industrie locali consente la possibilità di svolgere attività, nell'ambito dei 12 CFU a scelta dello studente, di tirocinio curricolare presso aziende del settore energetico.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Le attività didattiche e di verifica stimolano, attraverso esercitazioni individuali e di gruppo, la capacità dello studente di selezionare, elaborare ed interpretare dati. Particolare attenzione viene riservata allo sviluppo della capacità di lavorare in gruppo, la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle metodologie di calcolo e di interpretazione dei risultati, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate. Viene sottolineata, in tale contesto, la consapevolezza delle responsabilità professionali ed etiche coinvolte nelle attività. La possibilità di seguire tirocini aziendali e l'offerta di testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni offrono ulteriori occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

Abilità comunicative (communication skills)

Molti degli insegnamenti proposti prevedono prove orali, anche con discussione di elaborati sviluppati autonomamente o da gruppi di studenti. Inoltre, la prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato, prodotto dallo studente su un'area tematica affrontata nel suo percorso di studi. La partecipazione a stage, tirocini e soggiorni di studio all'estero risultano essere strumenti molto utili per lo sviluppo delle abilità comunicative del singolo studente.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Ad ogni studente vengono offerti diversi strumenti per sviluppare una capacità di apprendimento sufficiente a una proficua collocazione diretta nel mondo del lavoro ovvero a intraprendere studi di livello superiore (laurea magistrale). Ogni studente può verificare la propria capacità di apprendere ancor prima di iniziare il percorso universitario tramite il test di ingresso ai corsi di studio di Ingegneria dell'Università di Udine.

A valle del test, lo studente giudicato in difetto di preparazione e di capacità di apprendimento nell'area della matematica segue un corso di Matematica di base che gli permette di rivedere i suoi metodi di studio e adeguarli alla richiesta dei corsi di laurea in ingegneria.

La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrire allo studente la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento. Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che dovrebbe portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi.

Altri strumenti utili al conseguimento di questa abilità sono: la tesi di laurea, che prevede che lo studente comprenda ed elabori informazioni nuove ed i tirocini e/o stage svolti sia in Italia che all'estero.

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

L'ammissione ai corsi di laurea di primo livello è subordinata al possesso di un diploma di scuola secondaria superiore conseguito in Italia o all'estero.

Per affrontare con profitto il Corso di Laurea in Ingegneria Industriale per l'Energia, in particolare, si richiede il possesso di conoscenze scientifiche di base, di capacità di comprensione verbale e di attitudine ad un approccio metodologico.

All'atto dell'immatricolazione ai corsi di laurea in Ingegneria, gli studenti devono sostenere una prova obbligatoria di verifica della preparazione iniziale (fatta salva la possibilità di essere esentati dalla prova di matematica per gli studenti che l'abbiano superata a conclusione dell'apposito corso tenuto nella Scuola Secondaria Superiore). Tale prova è organizzata a livello nazionale dal CISIA (Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso) e consiste in un test on line denominato TOLC (Test On Line CISIA). La prova è volta a verificare le conoscenze in ingresso ed è concepita in modo tale da non privilegiare alcuno specifico tipo di scuola media superiore. La preparazione iniziale richiesta è costituita, oltre che da capacità logiche e di comprensione verbale, da conoscenze di base di matematica (aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica e funzioni numeriche, trigonometria), di fisica (meccanica, termodinamica, elettromagnetismo), di chimica (struttura della materia, simbologia chimica, stechiometria, chimica organica, soluzioni e ossido-riduzione) e di inglese.

Qualora il punteggio conseguito nell'ambito della matematica dovesse risultare inferiore alla soglia della sufficienza stabilita a livello di Ateneo, allo studente verrà attribuito un obbligo formativo aggiuntivo che potrà essere assolto con la frequenza di specifici corsi ed il superamento del relativo esame da soddisfare nel primo anno di corso.

Attività di tutoraggio sosterranno lo studente in particolare nella fase iniziale di passaggio dal mondo scolastico alla formazione universitaria e nell'apprendimento delle materie di base.

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

La prova finale consiste nella preparazione e discussione di fronte ad una commissione di docenti del Corso di Studi di un elaborato di carattere tecnico-scientifico sviluppato dallo studente sotto la supervisione di un docente relatore.

L'elaborato consente di approfondire i contenuti già presenti negli insegnamenti dei piani di studio, analizzando un determinato aspetto in modo trasversale in linea con le competenze professionali richieste a un ingegnere industriale con forte caratterizzazione energetica. L'elaborato può trattare un progetto di massima di un componente, di una macchina o di un impianto, un'applicazione dello stesso, un'analisi teorica, numerica o sperimentale del suo funzionamento.

L'elaborato non deve necessariamente contenere contributi originali dal punto di vista scientifico e può essere redatto e discusso in lingua inglese.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

L'iniziativa proposta è coordinata con l'offerta didattica dell'Ateneo ed è sviluppo coerente della scelta di un'offerta differenziata della classe di laurea L9 - Ingegneria Industriale, in grado di offrire una formazione completa per le diverse forme e competenze richieste da un ambito così ampio). In termini occupazionali, infatti, le analisi sulle banche dati nazionali, quali il sistema informativo Excelsior di Unioncamere sulla domanda di lavoro, riportano una netta carenza di candidati nell'ambito dell'ingegneria energetica ed industriale. Ciò avviene sia a livello nazionale sia, ancor più, a livello locale: nel 2020 oltre il 48% delle ricerche di assunzioni nel settore ingegneristico in regione ha riguardato l'ambito industriale/energetico, e la mancanza di candidati in tale area è stata indicata dalle aziende come causa principale (83%) delle difficoltà di assunzione. Un ampliamento del portafoglio di offerte nell'ambito della classe di laurea in ingegneria industriale, orientata alle esigenze emergenti del settore energetico, progettata e coordinata con il contributo dei diversi portatori di interesse, potrà ampliare la platea di studenti interessati, andando quindi a coprire una effettiva forte richiesta del mercato del lavoro.

Il corso proposto, in particolare, si affianca al corso in sostenibilità Ambientale, che è focalizzato sulle tematiche di impatti e sicurezza ambientale, e non può quindi offrire spazi adeguati alle tematiche energetiche in senso stretto: i CFU dedicati all'ambito energetico risultano infatti inferiori a quelli offerti nel corso generalista di Meccanica. A sua volta, il corso proposto si distingue dalla Meccanica per l'attenzione all'energia nelle sue molteplici forme, offrendo approfondimenti sulla produzione tradizionale e rinnovabile e puntando all'integrazione tra sistemi di produzione, distribuzione ed accumulo termici, elettrici e combinati, mantenendo una chiara caratterizzazione tecnica che la distingue dall'approccio tipicamente Gestionale.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere Industriale junior per l'energia
funzione in un contesto di lavoro: L'ingegnere Industriale per l'Energia può svolgere funzioni di consulenza, progettazione, collaudo e gestione di sistemi di produzione ed uso dell'energia, garantendone corretto funzionamento, efficienza e sostenibilità, con piena consapevolezza delle proprie responsabilità professionali ed etiche.
competenze associate alla funzione: Accanto alle competenze comuni agli ingegneri Industriali, relative alla progettazione esecutiva di prodotto e di processo, lo sviluppo di prodotti, l'installazione il collaudo e la manutenzione di macchine e di sistemi, qui con particolare riferimento al settore energetico, l'ingegnere Industriale per l'Energia acquisisce competenze specifiche di valutazione degli impatti e fabbisogni energetici dei sistemi di produzione, di valutazione e gestione ottimale della risorsa energetica in un contesto industriale, di identificazione, analisi quantitativa e superamento dei colli di bottiglia in un sistema di utilizzo o produzione di energia.
sbocchi occupazionali: Aziende ed enti pubblici attivi nella produzione, distribuzione e gestione di energia. Industria manifatturiera e di trasformazione, ovunque siano presenti rilevanti consumi energetici e/o autoproduzione, a supporto della gestione energetica (figura professionale dell'Energy Manager). Enti pubblici o privati, non industriali, caratterizzati da rilevanti consumi energetici (ad es. ospedali, grandi centri commerciali) Società ed enti pubblici e privati che si occupano di certificazione e pianificazione energetica, incluse ESCO ed enti territoriali. Studi professionali che si occupano di progettazione energetica, impiantistica civile e industriale (idraulica, termica, elettrica) o di valutazioni di impatto energetico-ambientale. Aziende produttrici di sistemi la produzione, conversione, utilizzo e recupero dell'energia (ad es. macchine operatrici o motori termici o elettrici, scambiatori di calore, sistemi di refrigerazione e pompe di calore, componenti elettrici) Può infine accedere alle professioni regolamentate di Ingegnere Industriale Junior e Perito Industriale laureato.
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none">• Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili - (3.1.3.6.0)

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica	30	36	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	21	27	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		-		

Totale Attività di Base	51 - 63
--------------------------------	---------

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria energetica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici	48	60	-
Ingegneria gestionale	ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	6	9	-
Ingegneria meccanica	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione	18	30	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	72 - 99
----------------------------------------	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	24	18

Totale Attività Affini	18 - 24
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		19 - 39	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	160 - 225

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**Note relative alle altre attività****Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 19/03/2024