

Università	Università degli Studi di CATANIA
Classe	L-9 R - Ingegneria industriale
Nome del corso in italiano	Ingegneria per la Transizione Ecologica <i>adeguamento di:</i> <i>Ingegneria per la Transizione Ecologica (1430389)</i>
Nome del corso in inglese	Engineering for Ecological Transition
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	
Data di approvazione della struttura didattica	18/03/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	18/03/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	05/10/2023 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	30/01/2024
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Ingegneria civile e architettura (DICAR)
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneria gestionale • Ingegneria industriale
Numero del gruppo di affinità	1

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, alle progettazioni, 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.

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

Il 05/10/2023 alle ore 11.00 si è tenuta, nella sala riunioni al terzo piano edificio Polifunzionale della Città Universitaria, e mediante collegamento in remoto una riunione con le organizzazioni rappresentative territoriali per discutere su nuovi percorsi formativi per gli studenti del Dicar.

Il verbale di tale riunione è allegato al presente documento.

Durante la riunione l'Off- Site Manager della SASOL si è dichiarato favorevole all'espansione dell'offerta formativa che certamente può modernizzare la figura dell'ingegnere ma ribadisce l'importanza di una solida preparazione di base. Il responsabile risorse umane dell'ISAB ha dichiarato che nella realtà industriale petrolifera nella quale opera è importante avere risorse di ingegneri con competenze meccaniche e chimiche ma anche ambientali e quindi dimostrato parere favorevole all'attivazione della laurea triennale nel settore della Transizione Ecologica. La responsabile Settore Educational dell'ENI ha sottolineato l'importanza delle competenze ambientali e fatto riferimento, ad esempio, ai biocarburanti dichiarando inoltre prezioso il supporto dei corsi di studio di ingegneria. Il Presidente dell' Ordine degli Ingegneri Catania si è complimentato per la proposta di ampliamento dell'offerta formativa che va nella direzione che vuole il mercato. Egli ha dichiarato che l'Ordine degli Ingegneri riceve continue richieste di segnalazione di ingegneri da assumere e l'occupazione attuale è del 100%. E' necessario avviare un processo di inversione di tendenza per evitare che i giovani vadano a studiare in altre regioni l'espansione dell'offerta formativa è certamente importante. Inoltre, una volta laureati è importante fare capire ai giovani ingegneri che possono trovare ottime opportunità di lavoro restando nella loro regione. L'ordine professionale e le aziende devono fare un passo in più, l'interazione tra la richiesta e l'offerta si deve rendere più sistematica e questo si può ottenere offrendo finanziamenti per tirocini e stage. Nella provincia di Catania c'è un tessuto produttivo fatto non solo da grandi aziende ma anche di medie e piccole e soprattutto queste hanno bisogno di migliorare il loro Management.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea in Ingegneria per la transizione ecologica ha l'obiettivo di formare ingegneri in grado di affrontare le sfide della sostenibilità energetica ed ecologica. Per raggiungere questo scopo, il corso offre allo studente una solida preparazione di base e una formazione ingegneristica estesa allo studio dell'impatto dei problemi legati alla sostenibilità e alla transizione verde, attraverso un gruppo di insegnamenti di area tematica specifica nelle diverse aree dell'ingegneria Industriale: energetica, elettrica, meccanica, dei materiali e della sicurezza e protezione industriale. Il corso si articola in aree di apprendimento, che comprendono sia le discipline teoriche fondamentali, sia le discipline ingegneristiche applicate ai vari ambiti. In particolare, il corso approfondisce i temi dell'efficienza energetica e dei cambiamenti climatici, delle fonti rinnovabili, della progettazione eco-sostenibile, della scelta dei materiali e delle tecnologie produttive più rispettose dell'ambiente.

Gli obiettivi formativi specifici possono essere così descritti:

- formazione scientifica di base in cui lo studente acquisisce una solida formazione scientifica di base, che comprende gli insegnamenti di matematica, geometria, fisica, chimica e informatica. Questi insegnamenti gli permettono di formalizzare analiticamente la descrizione di un fenomeno e di analizzarlo criticamente. Queste competenze sono essenziali per sviluppare le capacità di problem-solving che lo studente dovrà applicare nel proseguimento degli studi e nella sua futura professione. Queste conoscenze di base sono previste nella prima parte del percorso formativo.
- formazione ingegneristica di base nel campo industriale in cui lo studente acquisisce una solida formazione di base nelle discipline tecniche e scientifiche che caratterizzano il settore. Il percorso formativo si articola in insegnamenti che approfondiscono le conoscenze e le abilità generali della meccanica dei solidi, della meccanica dei fluidi e della fisica tecnica industriale. Questi insegnamenti mirano a fornire allo studente le competenze necessarie per affrontare problemi complessi e multidisciplinari nel campo industriale.
- formazione ingegneristica sulla sostenibilità ambientale in cui lo scopo è fornire conoscenze trasversali relative all'economia ambientale e circolare, all'uso razionale e sostenibile delle risorse energetiche e idriche, il recupero funzionale ed il riciclo dei rifiuti, l'impatto ecologico prodotto-processo in una logica di economia circolare, l'impatto ambientale dei sistemi di trasporto, la prevenzione ed il controllo dei rischi idraulici-idrogeologici e gli strumenti necessari ad affrontare i temi della sostenibilità attraverso un approccio olistico che copra i diversi ambiti d'interesse ingegneristico.
- formazione specifica dell'ingegneria energetica in cui lo studente acquisisce e approfondisce conoscenze di diverse discipline, tra cui la termodinamica applicata e l'aria umida, la trasmissione del calore, la meccanica dei fluidi, i sistemi di generazione di energia rinnovabile. Queste materie hanno lo scopo di fornire allo studente le competenze necessarie per progettare e gestire in modo efficace ed efficiente le diverse fonti e forme di energia, nonché i processi industriali che le utilizzano. In particolare, lo studente sarà in grado di risolvere problemi relativi a scambiatori di calore, macchine termiche e a fluido, sistemi per la produzione di energia termica e frigorifera e sistemi per la generazione di energia da fonti rinnovabili. Queste competenze sono fondamentali per affrontare le sfide attuali e future del settore energetico, come la riduzione delle emissioni, l'ottimizzazione delle risorse, l'innovazione tecnologica nel rispetto della transizione energetica ed ecologica.
- formazione specifica dell'ingegneria dei materiali. Gli obiettivi formativi di questo gruppo di insegnamenti sono incentrati nel conferire allo studente una serie di competenze relative a: materiali e processi ecosostenibili; i ricicli ed il recupero dei materiali; le caratteristiche di impiego e i parametri determinanti il comportamento in opera dei materiali; la loro classificazione e qualificazione; la meccanica dei solidi e delle strutture.
- formazione specifica dell'ingegneria elettrica: nell'ambito della elettrotecnica e dei sistemi elettrici per l'energia per la transizione energetica ed ecologica. Gli obiettivi formativi di questo gruppo di insegnamenti sono incentrati nel conferire allo studente una serie di competenze relative ai circuiti elettrici e magnetici, ai metodi per la loro analisi sia in transitorio che a regime, ai metodi per il calcolo della potenza e dell'energia elettrica, alle macchine ed agli azionamenti elettrici. Vengono, inoltre, fornite competenze in merito ai trasformatori di potenza trifase e monofase ed alle relative applicazioni nelle reti di distribuzione dell'energia elettrica, nozioni fondamentali sui sistemi elettrici con particolare riferimento alle problematiche della sostenibilità ambientale e della sicurezza
- formazione specifica dell'ingegneria meccanica, nell'ambito della progettazione di sistemi meccanici per l'industria sostenibile, sistemi di manifattura sostenibile e progettazione eco-sostenibile. Gli obiettivi formativi di questo gruppo di insegnamenti sono incentrati nel conferire allo studente una serie di competenze che lo mettano in grado di affrontare problemi semplici di progettazione di componenti meccanici ed sistemi di manifattura nel rispetto dei principi dell'eco design e della sostenibilità e i principi fondamentali dell'economia dell'ambiente e gli approcci dell'economia circolare.
- formazione specifica dell'ingegneria della ingegneria della sicurezza e della protezione industriale il cui scopo è fornire allo studente gli strumenti atti a comprendere l'idrodinamica dei sistemi naturali ed antropizzati e, in altro ambito, le problematiche di sicurezza dei sistemi elettrici. Lo studente sarà quindi in grado di comprendere le tematiche relative alla gestione sia degli ecosistemi acquatici sia degli impianti a fluido, alla mitigazione del rischio idraulico e alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con un inquadramento delle problematiche della sostenibilità ambientale e della sicurezza per i sistemi energetici elettrici.

Descrizione del Percorso formativo

Il percorso formativo si articola su tre anni.

Il primo anno è dedicato prevalentemente ma non esclusivamente alla formazione scientifica di base. Nel secondo anno, sono forniti insegnamenti relativi alla formazione di base e all'acquisizione delle conoscenze e competenze trasversali relative all'informatica di base, ai principi fondamentali dell'economia dell'ambiente e gli approcci dell'economia circolare, all'ecologia e alla gestione sostenibile e circolare dei rifiuti. Il terzo anno, che prevede due gruppi opzionali con materia affini e caratterizzanti, sarà dedicato anche allo svolgimento del tirocinio e alla prova finale. Il terzo anno del corso concorre al completamento della formazione della figura dell'ingegnere di primo livello attraverso l'acquisizione di capacità di analisi e progettuali nell'ambito dei sistemi naturali ed antropizzati, della meccanica dei solidi e delle strutture, dei sistemi di manifattura sostenibile, dei processi di produzione, trasporto e conversione dell'energia, in particolare, di tipo rinnovabile, uso efficiente e sostenibile delle risorse e dei materiali ecosostenibili, a cui si affiancano conoscenze relative all'impatto ambientale delle opere antropiche sul clima e ai rischi idro-meteorologici e alle problematiche dei sistemi di trasporto sostenibile.

L'offerta formativa prevede, al momento un unico percorso, potrà essere prevista, in futuro l'attivazione di curricula che possono meglio delineare, all'interno di un progetto formativo unitario, il profilo professionale dell'ingegnere specializzato transizione ecologica che opera in settori e ambiti applicativi diversi.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

Il Corso di Laurea in Ingegneria per la Transizione Ecologica è progettato per fornire allo studente, ad integrazione delle conoscenze nelle aree teoriche di base e specifiche tipiche dell'ingegneria industriale anche delle conoscenze che, coerentemente con gli obiettivi del corso formativo, gli consentano di comprendere al meglio gli aspetti inter e multidisciplinari dei fondamenti dell'ecologia, della economia dell'ambiente e gli approcci dell'economia circolare, della gestione integrata dei rifiuti, dei trasporti sostenibili, dei cambiamenti climatici e dei rischi idro-meteorologici, dei materiali eco-sostenibili e dei meccanismi per l'industria sostenibile. L'arricchimento del percorso culturale tramite le attività affini ed integrative consentirà allo studente di acquisire ulteriori conoscenze ed abilità nel campo economico, gestionale, ambientale, idrico. Le attività affini sono insegnamenti che integrano e completano le competenze di base e le competenze caratterizzanti dell'ingegnere industriale, fornendo una formazione multidisciplinare nell'area dell'ingegneria industriale. Tra le attività affini si possono scegliere discipline ingegneristiche, scientifiche, economico-aziendali e progettuali, ambientali in linea con il profilo professionale definito in precedenza.

Queste discipline permettono di acquisire competenze tecnico-scientifiche ampie e interdisciplinari, necessarie per la progettazione, la realizzazione e la gestione di opere e/o servizi relativi all'ingegneria industriale che si occupa di progettare, realizzare e gestire soluzioni innovative e sostenibili nel campo dell'energia, dell'ambiente e del clima. Le attività affini tengono conto anche di tematiche emergenti come la transizione energetica, la sostenibilità ambientale, i nuovi materiali ecocompatibili, i sistemi di gestione dei rifiuti e l'economia applicata all'ingegneria. In questo modo il laureato in Ingegneria per la transizione ecologica sarà in grado di operare in contesti multidisciplinari.

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 laureato in ingegneria per la transizione ecologica deve possedere una solida formazione di base nelle discipline matematiche, fisiche, chimiche e informatiche, nonché una buona conoscenza delle discipline ingegneristiche di base. Deve inoltre acquisire conoscenze approfondite nelle discipline caratterizzanti il settore dell'ingegneria industriale, quali macchine, impianti e sistemi energetici, tecnologie e materiali industriali, progettazione e gestione dei sistemi produttivi, con particolare attenzione agli aspetti legati alla sostenibilità ambientale, all'efficienza energetica, alle fonti rinnovabili, all'economia circolare e alla transizione ecologica. Tali conoscenze saranno acquisite attraverso lezioni frontali, esercitazioni, laboratori e stage, e saranno verificate mediante prove scritte, orali e pratiche.

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

I laureati del Corso di Laurea in Ingegneria per la transizione ecologica conseguono conoscenze e capacità di comprensione prevalentemente tramite l'utilizzo di strumenti didattici quali lezioni frontali ed esercitazioni in aula, esercitazioni pratiche da svolgersi in maniera autonoma, attività di laboratorio e studio personale per la preparazione degli esami. Nell'ambito dell'analisi e della progettazione ingegneristica, il Corso di Laurea in ingegneria per la transizione ecologica rilascia il titolo finale a studenti che siano capaci di:

- analizzare, attraverso le competenze acquisite nelle aree della matematica, della fisica, della chimica e dell'informatica, prodotti, fenomeni e sistemi semplici tipici dell'ingegneria industriale, selezionando e applicando metodi appropriati tra quelli analitici, numerici e sperimentali consolidati, interpretando correttamente i risultati delle analisi;
- progettare e sviluppare prodotti, nonché progettare, condurre e gestire processi e sistemi semplici, per soddisfare requisiti anche di ecosostenibilità, applicando le appropriate competenze e metodologie acquisite (sui materiali, sul funzionamento delle macchine e dei meccanismi, sulla tecnologia meccanica, sulla progettazione di macchine, sull'elettrotecnica, sui sistemi per l'energia rinnovabile e l'ambiente), con una qualche consapevolezza degli ultimi sviluppi della loro specializzazione;
- identificare, formulare e risolvere problemi di ingegneria, quali la valutazione delle prestazioni energetiche e ambientali di macchine a fluido e termiche e la scelta delle soluzioni più idonee in relazione all'utilizzazione e la progettazione di massima di un impianto industriale e dei principali impianti tecnici e di distribuzione di energia, selezionando ed applicando metodi appropriati tra quelli (analitici, numerici e sperimentali) consolidati, inclusa la valutazione degli aspetti economici ed ambientali. Tali attività possono essere svolte grazie alle competenze acquisite sulla meccanica dei solidi e delle strutture, sulla fisica tecnica, sui sistemi energetici.
- comprendere i principi alla base della scelta dei materiali e i processi e le tecnologie per il contenimento delle emissioni di sostanze inquinanti e clima alteranti con piena consapevolezza dei sistemi di gestione sostenibile e circolare dei rifiuti.
- svolgere ricerche bibliografiche, consultare e utilizzare criticamente basi di dati e altre appropriate fonti di informazione scientifica e analisi, per svolgere indagini e ricerche dettagliate su questioni tecniche nel loro campo di studio;
- consultare e applicare norme tecniche nel loro campo di studio.

Il raggiungimento delle capacità applicative avviene tramite il confronto con i docenti, lo studio individuale, lo svolgimento di esercitazioni, lo svolgimento di progetti individuali o di gruppo e verificato tramite la valutazione di progetti e/o contestualmente alle prove di profitto svolte in forma scritta e/o orale.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato triennale sa fare scelte autonome riguardo ai metodi ed alle tecniche più opportune per la soluzione di semplici problemi progettuali o relativi alla produzione di prodotti aziendali di tipo standardizzato. Inoltre, sa reperire, consultare e interpretare le principali riviste tecniche e le normative nazionali, europee e internazionali del settore e sa aggiornarsi su metodi, tecniche e strumenti nel campo dell'ingegneria industriale. Egli sa condurre in autonomia attività di studio, di sviluppo e di sperimentazione nei settori tipici della ingegneria industriale. Gli insegnamenti a carattere applicativo e tecnico-ingegneristico presenti nel piano di studi contribuiscono all'addestramento degli allievi anche attraverso esercitazioni individuali e di gruppo, abituandoli a selezionare, elaborare ed interpretare dati, fatti e circostanze, con lo scopo di costruire una propria autonoma valutazione delle situazioni. Nel percorso formativo trovano pertanto collocazione attività di esercitazione che richiedono allo studente una valutazione critica dei propri risultati. Tra le finalità di queste attività c'è anche lo sviluppo delle capacità di lavorare in gruppo, di selezionare le informazioni rilevanti, di formulare e comunicare i propri giudizi. L'autonomia di giudizio è sviluppata tramite la riflessione critica sui testi proposti per lo studio individuale, le esercitazioni, i seminari organizzati, la preparazione di elaborati, soprattutto nell'ambito di insegnamenti caratterizzanti e affini. Sono inoltre utili a tale scopo le previste attività di stage e tirocinio e l'attività assegnata dal docente relatore per la preparazione della prova finale. La verifica dell'acquisizione dell'autonomia di giudizio avviene tramite discussione degli aspetti avanzati della disciplina durante gli esami scritti e/o orali, le attività di laboratorio, nel tirocinio e nell'elaborato finale.

Abilità comunicative (communication skills)

La solida preparazione del laureato nelle materie di base scientifica o ingegneristica gli consentono di interagire in modo efficace con specialisti di aree culturali diverse, non solo ingegneristiche. Infatti, nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti, il corso di studio prevede lo svolgimento, da parte degli allievi, di esercitazioni da sviluppare singolarmente. Anche le prove di esame, che prevedono sempre un colloquio orale, costituiscono una ulteriore occasione per esercitare e mettere alla prova le capacità comunicative di ogni studente. L'adeguata conoscenza della lingua inglese o di una lingua straniera europea fornisce agli studenti ulteriori capacità comunicative. Infine, la prova finale offre al laureando ancora un'opportunità di esercitare e di verificare le proprie capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto.

È prevista, inoltre, nel corso del triennio la partecipazione a brevi stage e tirocini presso aziende e la possibilità di svolgere soggiorni di studio all'estero, quali strumenti utili anche per lo sviluppo delle abilità comunicative.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati in Ingegneria per la transizione ecologica devono aver sviluppato capacità di apprendimento necessarie per intraprendere ulteriori studi, anche di livello specialistico o di alta formazione, con un elevato grado di autonomia e responsabilità. Deve inoltre essere consapevole della necessità di un aggiornamento professionale continuo, in un settore in rapida evoluzione, e delle opportunità offerte dalla formazione permanente. La capacità di apprendimento è valutata attraverso gli esami scritti e/o orali, le attività di laboratorio.

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

Per essere ammessi al corso di laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Si richiede altresì il possesso o l'acquisizione di conoscenze scientifiche di base in matematica, fisica e chimica fornite dagli insegnamenti specifici previsti nelle scuole secondarie superiori. Le modalità di verifica di tale preparazione e gli eventuali obblighi formativi da attribuire agli studenti sono specificati all'interno del regolamento del corso di studio.

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

La prova finale prevede la presentazione di un elaborato in lingua italiana o inglese svolto sotto la supervisione di un relatore di norma scelto tra i docenti del Dipartimento. Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver superato tutti gli esami di profitto previsti nel proprio piano degli studi e avere conseguito i crediti previsti dall'ordinamento.

Le modalità di svolgimento e di valutazione della prova finale sono dettate dal Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La classe L-9 delle lauree in Ingegneria industriale contiene al suo interno 12 ambiti disciplinari in cui i settori caratterizzanti che si ripetono su più classi sono molto pochi, sottolineando le caratteristiche peculiari molto spiccate di ciascun ambito.

Attualmente l'unico corso di studi in classe L-9 erogato dall'Università di Catania è quello in Ingegneria industriale incardinato presso il DIEEI. La proposta di attivare un corso in Ingegneria per la Transizione Ecologica (L9) è motivato dall'esigenza culturale, emersa nell'incontro con gli stakeholders, di colmare un vuoto in ambito industriale con la presenza di un corso innovativo in grado di formare ingegneri con competenze trasversali e mirate nell'ambito della cosiddetta "Green Engineering".

Tale proposta, oltre a rappresentare un unicum in ambito industriale nell'ateneo, va anche a colmare l'assenza di una offerta formativa di primo livello in ambito industriale al DICAR, ed inoltre permette ai laureati di primo livello la possibilità di proseguire gli studi con corsi di laurea magistrali incardinati al DICAR con un chiaro richiamo alle tematiche della sostenibilità: Ingegneria Ambiente e Territorio (LM35), Chemical Engineering for Industrial Sustainability (LM22) e Ingegneria Meccanica (LM33) con il curriculum Energia e Ambiente.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere per la transizione ecologica
funzione in un contesto di lavoro: L'ingegnere per la transizione ecologica contribuisce al progetto e sviluppo di soluzioni che possano rendere energeticamente più efficienti i materiali, i prodotti e i sistemi produttivi al fine di ridurre l'impatto ambientale nel rispetto della transizione energetica ed ecologica. Il dominio di applicazione spazia dal manager dell'energia, all'esperto delle energie rinnovabili, alla figura in grado di valutare l'impatto ambientale dei materiali, dei prodotti e delle tecnologie di manifattura. Inoltre, l'ingegnere per la transizione ecologica è capace di valutare l'impatto ambientale sotto il profilo dell'economia dell'ambiente e di implementare misure per il suo contenimento. La competenza cruciale è la buona comprensione delle problematiche relative a tutti gli aspetti meccanico, energetico, elettrico, della ingegneria dei materiali e della ingegneria della sicurezza e protezione industriale che caratterizzano il mondo industriale, specialmente quello ad alta intensità energetica.
competenze associate alla funzione: Le principali competenze fornite e utilizzabili nei primi anni di impiego riguardano: - metodologie e strumenti per la valutazione dei consumi energetici e delle emissioni; - metodologie per la progettazione eco-sostenibile di materiali, prodotti e processi di manifattura; - progetto ed esecuzione di interventi di risparmio energetico e riduzione dell'impatto ambientale; - metodologie per valutare e definire le specifiche tecniche e i costi di componenti e sistemi; - metodologie per il controllo di processi produttivi; - metodologie e strumenti per la manutenzione di apparecchiature e impianti; - metodologie e strumenti per l'esecuzione di misure, prove e verifiche. - metodologie per valutare e definire la gestione sostenibile e circolare dei rifiuti - metodologie per valutare l'impatto sul clima di opere antropiche - metodologie e strumenti per analisi gestionale ed economica degli impatti ambientali.
sbocchi occupazionali: I laureati del corso di Laurea saranno formati per poter ricoprire la figura professionale del tecnico o dell'Ingegnere junior, titolo che compete agli iscritti alla sezione B dell'albo professionale degli ingegneri subordinata al superamento dell'apposito esame di Stato. I principali sbocchi occupazionali sono: Imprese di servizi e manifatturiere, aziende di produzione di apparecchiature, componenti e macchine elettriche e termiche, imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione di energia da fonti energetiche tradizionali e, soprattutto, innovative, rinnovabili ed a basso impatto ambientale. Potranno inoltre accedere alle strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza.
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none">• Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0.)• Tecnici del controllo ambientale - (3.1.8.3.1.)• 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	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa SECS-S/01 Statistica SECS-S/02 Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	27	39	-
Fisica e chimica	CHIM/03 Chimica generale ed inorganica CHIM/06 Chimica organica CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	18	24	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:		-		

Totale Attività di Base	45 - 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/11 Fisica tecnica ambientale ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia	15	27	-
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/12 Misure meccaniche e termiche 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 ING-IND/17 Impianti industriali meccanici	21	30	-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale	ICAR/01 Idraulica ICAR/08 Scienza delle costruzioni ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia	27	54	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	63 - 111
--	----------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	21	36	18

Totale Attività Affini	21 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	12	12	
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	3
	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	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	3	6
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	-	-	

Totale Altre Attività	21 - 24
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	150 - 234

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

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

“Il corso di studio in Ingegneria per la Transizione Ecologia è attivo sulla classe di laurea L9 e, per sua natura, ha una caratteristica di trasversalità per più ambiti disciplinari caratterizzanti per la classe L9. Pertanto, la scelta degli insegnamenti caratterizzanti è stata operata selezionando gli SSD dei seguenti ambiti disciplinari della classe L9: Ingegneria Energetica, Ingegneria Meccanica, Ingegneria della sicurezza e protezione industriale. Si è operata una selezione di SSD su più ambiti disciplinari caratterizzanti per la classe L9 per fornire una preparazione ampia e trasversale allo studente.”

RAD chiuso il 19/03/2024