

Università	Università degli Studi di UDINE
Classe	L-9 - Ingegneria industriale
Nome del corso in italiano	Ingegneria Industriale per la Sostenibilita' Ambientale <i>reformulazione di: Ingegneria Industriale per la Sostenibilita' Ambientale (1392087)</i>
Nome del corso in inglese	Industrial Engineering for Environmental Sustainability
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	817^2020^817-9999^030129
Data di approvazione della struttura didattica	13/11/2019
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	17/12/2019
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	29/10/2019 -
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	12/12/2019
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
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneria meccanica
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-9 Ingegneria industriale

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria industriale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi;
- essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne ed interpretarne i dati;
- essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- conoscere i contesti aziendali ed e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- conoscere i contesti contemporanei;
- avere capacità relazionali e decisionali;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, l'analisi del rischio, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

- area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;
- 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 ed attuazione;
- area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati;
- area dell'ingegneria chimica: industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali; laboratori industriali; strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza;
- area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio ed 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 municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti civili e industriali 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 ed il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale;

- 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 di aziende ed enti pubblici e privati;

- 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 in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, 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; corpi tecnici della Marina Militare; 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 generatori per uso medico;

- area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti locali, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità previsti dalla normativa attuale per la verifica delle condizioni di sicurezza (leggi 494/96, 626/94, 195/03, 818/84, UNI 10459).

Relazione del nucleo di valutazione per accreditamento

Vedi allegato

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

In fase di progettazione del Corso è stato organizzato un incontro con le parti sociali per verificare la corrispondenza delle caratteristiche della Laurea Triennale in Ingegneria Industriale per la Sostenibilità Ambientale con le attuali necessità del mercato del lavoro. Il progetto per la nuova triennale parte dall'idea che per promuovere uno sviluppo industriale sostenibile sia necessario formare figure professionali che, oltre ad essere dotate di un forte background tecnico, abbiano una più matura consapevolezza delle opportunità offerte dall'integrazione del fattore ambientale tra le variabili che devono guidare la progettazione, il controllo e la gestione dei processi.

All'incontro con le parti sociali, tenutosi il 29/10/2019 presso l'università di Udine, erano presenti i rappresentanti degli Ordini degli Ingegneri e delle Associazioni Industriali, Artigianali e del Commercio della regione Friuli Venezia Giulia oltre che un rappresentante degli Uffici Regionali dell'Azienda Regionale per la Protezione Ambientale:

Delegato dell'Ordine degli Ingegneri di Udine

Consigliere dell'Ordine degli Ingegneri di Pordenone

Direttore Generale e Responsabile Ricerca e Innovazione Agevolazioni, Industria 4.0, Confindustria Udine

Responsabile Area Sicurezza, Unione Industriali Pordenone

Consigliere Camerale Camera di Commercio di Udine e Pordenone

Responsabile Settore Nuovi Insediamenti Produttivi, Eco-innovazione e Semplificazione, Azienda Regionale per la Protezione dell'Ambiente Friuli Venezia Giulia oltre al Delegato alla Didattica e al referente per il nuovo corso di Laurea in qualità di delegato del Direttore. Alla presentazione dettagliata del Corso è seguita la discussione finalizzata a chiarire le specificità delle richieste di formazione emergenti dal mondo del lavoro e a identificare criticità e opportunità di miglioramento della proposta. Durante il confronto è emerso un ampio consenso per l'iniziativa, assieme all'auspicio che il Corso possa contribuire (i) alla formazione di una nuova figura professionale di manager della sostenibilità ambientale, ad oggi mancante, e (ii) alla possibilità di un coinvolgimento stretto delle imprese nella fase di formazione, anche come mezzo utile per rafforzare il loro collegamento con l'Università. È stato anche segnalato, come emerge dal recente rapporto Excelsior di Unioncamere, che la richiesta di figure professionali con elevate competenze sui temi dei processi ecosostenibili sarà sempre più rilevante.

In questa sede, i partecipanti hanno dato la disponibilità a partecipare ad un "Comitato di Indirizzamento" a supporto del Corso che possa fornire utili suggerimenti per la sua evoluzione futura grazie a incontri periodici.

Al termine della consultazione delle parti sociali è stato espresso parere pienamente favorevole alla istituzione del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Industriale per la Sostenibilità Ambientale.

Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento

Il Comitato Regionale di Coordinamento Universitario del Friuli - Venezia Giulia:

- 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 la Sostenibilità Ambientale, classe L-9, presso l'Università degli Studi di Udine.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea in Ingegneria Industriale per la Sostenibilità Ambientale sono orientati alla preparazione di un ingegnere che sappia utilizzare i metodi propri dell'ingegneria industriale per promuovere la transizione dei processi verso una maggiore sostenibilità ambientale. A tale scopo l'Ingegnere Industriale per la Sostenibilità Ambientale dovrà acquisire una adeguata conoscenza delle materie di base necessarie per comprendere, interpretare e descrivere qualitativamente e quantitativamente problemi di natura ingegneristica e una conoscenza di base dei metodi, delle tecniche e degli strumenti che possono essere impiegati per l'analisi di problemi dell'ingegneria industriale, sviluppando l'interesse e l'attitudine per l'approfondimento autonomo e l'aggiornamento continuo delle competenze. Dovrà inoltre conoscere e comprendere i processi necessari per la trasformazione di risorse in prodotti, salvaguardando l'ambiente e il consumo di energia e, in questi ambiti, acquisire una conoscenza adeguata delle apparecchiature impiegate e delle inter-relazioni tra le stesse, valutandone l'impatto nel contesto sociale e fisico-ambientale. Dovrà saper condurre esperimenti, acquisire misure e analizzare/interpretare dati finalizzati allo studio dei processi. Infine, dovrà avere una conoscenza di base degli aspetti economici, gestionali e organizzativi della cultura d'impresa che governano le dinamiche aziendali e della produzione, sviluppare adeguate abilità per comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, sia in italiano che in una lingua straniera dell'Unione Europea, con esperti e non del settore e acquisire conoscenze interdisciplinari di base per poter comprendere normative e procedure collegate alla valutazione di impatto ambientale nel contesto contemporaneo.

Il curriculum di studi proposto si focalizza sull'impiego dei metodi propri dell'ingegneria industriale di processo orientandoli verso lo studio di tecnologie per la sostenibilità e il miglioramento dell'impronta ambientale dei processi.

L'organizzazione del corso prevede le seguenti fasi di apprendimento:

1. formazione nelle discipline di base (matematica, fisica, chimica, fondamenti di informatica): queste attività formative, concentrate al primo anno, forniscono gli strumenti e le competenze necessarie all'analisi di problemi ingegneristici e sono propedeutici ai corsi degli anni successivi;
2. introduzione di elementi economico-gestionali (economia, gestione e organizzazione aziendale): queste attività formative, concentrate tra primo e secondo anno,

forniscono la conoscenza degli aspetti economici, gestionali e organizzativi che governano le dinamiche aziendali contestualmente agli obiettivi della produzione;

3. acquisizione di principi e metodi dell'ingegneria di processo, necessari per la comprensione di processi, tecnologie e impianti alla base dell'industria di processo (trasferimento di massa, quantità di moto ed energia, elementi di fisica tecnica, trasmissione del calore e termodinamica applicata, fondamenti di chimica industriale, dei processi di separazione, descrizione degli impianti dell'industria di processo e delle macchine) e per la loro gestione (gestione degli impianti industriali). Queste attività formative, concentrate al secondo anno, forniscono gli strumenti specifici e le competenze necessarie per analizzare criticamente un processo produttivo, con la possibilità di identificarne i punti critici rispetto a obiettivi di eco-efficienza e sostenibilità.

4. approfondimento di alcune tematiche specifiche, necessarie per costruire competenze per il controllo/gestione/riduzione dell'impatto ambientale dei processi (metodi per il trattamento degli effluenti inquinanti, il riciclo e recupero dei materiali, la gestione dei consumi idrici, criteri per la scelta dei materiali, analisi strumentale di processo, metodi per la modellistica e la simulazione di processo, principi e tecniche per la sicurezza e protezione ambientale). Queste attività formative, concentrate al terzo anno e quindi proposte a studenti che hanno già in parte maturato capacità di analisi critica dei processi, sono orientate a costruire le competenze professionali che caratterizzeranno l'Ingegnere Industriale per la Sostenibilità Ambientale rispetto alle altre tipologie di ingegnere appartenenti alla stessa classe.

Il percorso prevede inoltre 12 crediti a scelta libera dello studente per approfondire ulteriormente alcune tematiche, la certificazione della conoscenza di una lingua straniera e ulteriori attività formative utili all'inserimento nel mondo del lavoro e finalizzate all'acquisizione di competenze relative ad aspetti amministrativo/giuridici rilevanti per la gestione industriale degli aspetti ambientali legati ai processi.

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 Industriale per la Sostenibilità Ambientale acquisirà una conoscenza approfondita:

- dei principi, dei metodi e degli strumenti delle materie di base indispensabili per la descrizione quali/quantitativa di processi industriali (FIS/01, CHIM/07, MAT/02, MAT/03, MAT/05);
- delle tecniche per organizzare, gestire ed elaborare basi di dati (INF/01, ING-INF/05);
- degli elementi alla base dell'organizzazione e gestione della produzione e degli impianti industriali (ING-IND/17, ING-IND/35);
- dei fondamenti teorico-scientifici dei principi dell'ingegneria di processo per affrontare e risolvere, con contributi progettuali originali ed innovativi, problemi interdisciplinari anche complessi (ING-IND/06, ING-IND/10, ING-IND/24)
- delle tecnologie per lo sviluppo dei processi di trasformazione della materia e dell'energia e dei metodi tradizionali e avanzati per la progettazione di massima di apparecchiature, la scelta dei relativi materiali e la conduzione di impianti (ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/22, ING-IND/25)
- degli aspetti/impatti ambientali di un impianto/processo e delle opportunità di controllo e mitigazione (ING-IND/22, ING-IND/25, ING-IND/26, ING-IND/27, ICAR/03).

Tali conoscenze e capacità sono acquisite tramite una didattica attiva e flessibile sviluppata attraverso lezioni, esercitazioni, laboratori, seminari di approfondimento, visite guidate; la modalità di erogazione della didattica è modulabile in base alle esigenze specifiche della coorte di studenti, prevedendo iniziative di supporto per gli studenti con esigenze specifiche (studenti fuori sede, stranieri, lavoratori, diversamente abili). I materiali utili per la didattica sono veicolati attraverso la piattaforma e-learning di Ateneo.

La verifica dell'apprendimento è affidata al superamento degli esami di profitto. Le modalità di esame sono di preferenza "test based" per i corsi formativi di base e "project based learning" per i corsi caratterizzanti e specifici. Attraverso la seconda modalità di esame sarà possibile verificare non solo la capacità di applicare conoscenza e comprensione ma anche l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative.

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

Il laureato in Ingegneria Industriale per la Sostenibilità Ambientale deve distinguersi per la capacità di applicare le conoscenze acquisite attraverso:

- formulazione e impiego di modelli matematici per la descrizione dei fenomeni chimico-fisici che riguardano i processi di trasformazione di materia ed energia (ambito delle attività di base);
- formulazione e impiego di modelli matematici per la descrizione del funzionamento delle relative apparecchiature (ambito delle attività caratterizzanti, affini e integrative);
- uso di tecniche e strumenti per la progettazione di base e la conduzione delle apparecchiature e degli impianti (ambito delle attività caratterizzanti, affini e integrative);
- ottimizzazione delle condizioni operative dei processi produttivi tradizionali (ambito delle attività caratterizzanti, affini e integrative);
- identificazione degli aspetti ambientali critici di un processo, la formulazione di ipotesi di intervento e la valutazione degli effetti (ambito delle attività caratterizzanti, affini e integrative).

Le capacità di applicare le conoscenze saranno sviluppate tramite lezioni frontali ed esercitazioni numeriche, pratiche e progettuali previste nei moduli caratterizzanti.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato in Ingegneria Industriale per la Sostenibilità Ambientale deve essere in grado di

1. comprendere le caratteristiche dei processi tradizionali e identificarne gli aspetti suscettibili di miglioramento
2. valutare le potenzialità di tecnologie nuove e originali nel settore dell'ingegneria di processo.

Dovrà quindi essere capace di formulare giudizi e valutazioni critiche anche sulla base di informazioni a volte limitate e contrastanti, identificando metodi/strumenti utili per approfondire la sua conoscenza del processo.

Il conseguimento di questo obiettivo sarà raggiunto attraverso un'impostazione didattica che, attraverso lavori individuali e di gruppo, solleciterà la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva e la capacità di elaborazione autonoma. La preparazione della tesi di laurea, che si configurerà come un'applicazione originale dei contenuti acquisiti nel corso degli studi, sarà un elemento importante di questo percorso.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato in Ingegneria Industriale per la Sostenibilità Ambientale deve essere in grado di comunicare in modo efficace con i diversi soggetti coinvolti nell'insieme delle attività necessarie per lo sviluppo di processi sostenibili; deve essere in grado di illustrare in modo chiaro a professionisti di varia estrazione culturale, specialisti e non, le scelte di processo e progettuali; deve conoscere i principi alla base delle normative che regolano i vari ambiti di attività e aver maturato abilità e conoscenze linguistiche ed informatiche che gli consentano un'apertura internazionale.

Anche in questo caso la presentazione della tesi di laurea, oltre agli esami orali e "project based", offrirà un'opportunità per dimostrare le capacità di sintesi, comunicazione e chiarezza di esposizione.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato in Ingegneria Industriale per la Sostenibilità Ambientale deve possedere una capacità di apprendimento che gli consenta di affrontare in modo efficace le diverse problematiche connesse con l'innovazione tecnologica e con i mutamenti del quadro normativo e del sistema economico e produttivo. Deve avere consapevolezza della necessità dell'apprendimento autonomo durante tutto l'arco della vita professionale.

L'accertamento della raggiunta capacità di apprendere in modo autonomo è demandato al superamento degli esami di profitto la cui impostazione deve prevedere la soluzione di problemi originali che richiedano l'elaborazione critica di quanto appreso nelle lezioni teoriche e nelle esercitazioni.

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

L'ammissione al Corso di Laurea 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 la Sostenibilità Ambientale, si richiede il possesso di conoscenze scientifiche di base e di capacità di comprensione verbale.

Per l'immatricolazione ai corsi di laurea in Ingegneria gli studenti devono sostenere una prova obbligatoria per la verifica delle conoscenze iniziali (capacità logiche e di comprensione verbale; conoscenze di base di (i) matematica: aritmetica e algebra, geometria, geometria analitica e funzioni numeriche, trigonometria; (ii) fisica:

meccanica, termodinamica, elettromagnetismo; (iii) chimica: struttura della materia, simbologia chimica, stechiometria, chimica organica, soluzioni e ossido-riduzione; (iv) inglese). Agli studenti con insufficienze nelle conoscenze iniziali saranno attribuiti degli OFA (Obbligo Formativo Aggiuntivo) che dovranno essere soddisfatti entro il primo anno di corso secondo le modalità indicate nel Regolamento Didattico del Corso.

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

La Laurea Triennale in Ingegneria Industriale per la Sostenibilità Ambientale si consegue con il superamento di una prova finale che consiste nella preparazione e presentazione di una tesi di Laurea originale di carattere teorico, progettuale, sperimentale o con caratteristiche miste.

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe

La Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica si pone l'obiettivo di formare ingegneri meccanici con solide competenze metodologiche nei settori fondanti dell'Ingegneria Meccanica e Industriale, costruendo un profilo professionale tradizionale in grado di supportare la progettazione e lo sviluppo di prodotto e processo e l'installazione, il collaudo e la manutenzione di macchine anche complesse. Questo presuppone delle solide basi di conoscenza nelle materie caratterizzanti l'ingegneria meccanica ed in particolare delle metodologie di progettazione e calcolo strutturale meccanico, delle tecnologie di produzione, della termodinamica e delle macchine.

Il nuovo Corso di Laurea si focalizza su aspetti legati alla progettazione, gestione e controllo dei processi industriali con l'ambizioso obiettivo di conciliare produttività e sostenibilità ambientale. A differenza della Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica, alle conoscenze ingegneristiche di base legate alla termodinamica e alle macchine verrà affiancata una solida preparazione sulle materie caratterizzanti l'ingegneria chimica di processo declinate sugli aspetti legati alla sostenibilità ambientale (separazione, riciclo, depurazione), alla sicurezza, nonché alla gestione degli impianti. Il profilo professionale che ne risulta è quello di una nuova figura di ingegnere triennale, in grado di inserirsi nelle realtà produttive con la capacità di gestire, ottimizzare, supportare la progettazione e l'innovazione dei processi produttivi, salvaguardando l'ambiente e il consumo di risorse. Questa figura professionale dovrà sviluppare la capacità di lettura e interpretazione del contesto ambientale quale premessa per ideare, supportare la progettazione e implementare soluzioni ingegneristiche eco-compatibili e sostenibili riguardo a processi e impianti industriali. La conoscenza dei processi di trasformazione dovrà spaziare dai singoli stadi alle loro interconnessioni, dalle materie prime ai prodotti finiti, dalla necessità di trattare gli scarti di produzione all'opportunità della loro valorizzazione, dalla quantificazione alla mitigazione degli impatti, il tutto legato alla comprensione degli aspetti economico-gestionali della produzione industriale. Una figura professionale di questo tipo è essenziale per attivare e gestire la transizione dell'industria verso la sostenibilità, permettendo di progettare nuovi impianti secondo i più avanzati standard di sostenibilità e promuovendo percorsi di riconversione in senso ecologico e sostenibile di impianti e segmenti industriali esistenti.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

In base alle osservazioni formulate dal CUN durante l'adunanza del 29-01-2020, sono state modificate alcune parti del documento. In particolare, gli obiettivi formativi specifici e la descrizione del percorso formativo sono stati meglio evidenziati e riformulati, collegandoli più chiaramente alle varie sezioni della tabella delle attività formative. Inoltre i descrittori di "Conoscenza e capacità di comprensione -sintesi" e "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - Sintesi" sono stati specificati più chiaramente evidenziando anche i settori scientifico-disciplinari o gli ambiti di interesse per le varie attività. Abbiamo inoltre considerato opportuno, a seguito dei rilievi emersi, inserire l'acquisizione di competenze informatiche e telematiche nell'ambito delle attività formative di base, con riferimento ai settori ING-INF/05 e INF/01, riservando alle ulteriori attività formative 3 CFU finalizzati all'acquisizione di competenze utili all'inserimento nel mondo del lavoro anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare. Tutte le altre osservazioni sono state recepite, come indicato dal CUN, attraverso opportune modifiche del testo.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere junior per la sostenibilità ambientale
funzione in un contesto di lavoro: L'ingegnere Industriale per la Sostenibilità Ambientale è una figura tecnica che può sovrintendere ad attività produttive in ambito ingegneristico, applicando procedure, regolamenti e tecnologie proprie per gestire, organizzare, controllare, garantire l'efficienza, il corretto funzionamento e la sicurezza dei processi di produzione con particolare riguardo agli aspetti ambientali.
competenze associate alla funzione: L'ingegnere Industriale per la Sostenibilità Ambientale è un esperto in ingegneria di processo con specifiche competenze riguardo alla identificazione, valutazione e gestione degli impatti ambientali. Può svolgere attività di supporto alla progettazione, di controllo e gestione di processo, oltre ad attività di supporto agli uffici tecnici con competenza specifica sugli aspetti di sicurezza e ambiente.
sbocchi occupazionali: 1. industria manifatturiera e di trasformazione (chimica, petrolchimica, farmaceutica, biotecnologica, energetica, meccanica, metallurgica, ...) in qualità di personale tecnico a supporto della gestione di processo; personale tecnico dedicato ad attività di gestione di aspetti di sicurezza ambientale e di processo; 2. società ed enti pubblici e privati che si occupano di certificazione di qualità ambientale, sicurezza ambientale e industriale, monitoraggio e controllo ambientale; 3. aziende che gestiscono impianti e infrastrutture di trattamento delle acque, delle emissioni in atmosfera e dei rifiuti solidi; 4. studi professionali di ingegneria, come consulente per l'implementazione, lo sviluppo e il controllo di processi sostenibili.
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none">• Tecnici del controllo ambientale - (3.1.8.3.1)
Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:
<ul style="list-style-type: none">• ingegnere industriale iunior• perito industriale laureato

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.
--

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	27	39	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	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 chimica	ING-IND/24 Principi di ingegneria chimica ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/26 Teoria dello sviluppo dei processi chimici ING-IND/27 Chimica industriale e tecnologica	39	48	-
Ingegneria gestionale	ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	18	24	-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale	ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	18	30	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	75 - 102
--	----------

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ICAR/03 - Ingegneria sanitaria - ambientale ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-IND/08 - Macchine a fluido ING-IND/09 - Sistemi per l'energia e l'ambiente IUS/10 - Diritto amministrativo	18	24	18

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

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	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		21 - 21	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	159 - 210

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : ING-IND/06 , ING-IND/08 , ING-IND/09)

Le attività affini e integrative coinvolgono i settori ICAR/03, ING-IND/06, ING-IND/08, ING-IND/09 e IUS/10.

ING-IND/06 è tra gli SSD presenti nella classe L-9 ritenuti utili per completare il panorama culturale dello studente. Questo settore, caratterizzante nell'ambito dell'Ingegneria Aerospaziale, è coinvolto per l'erogazione di un corso di Fluidodinamica, insegnamento propedeutico per lo studio di processi industriali/apparecchiature di processo.

ING-IND/08 (Macchine a fluido) e ING-IND/09 (Sistemi per l'energia e l'ambiente) sono altri SSD presenti nella classe L-9 ritenuti utili per ampliare il panorama culturale dello studente. Questi settori, caratterizzanti negli ambiti dell'Ingegneria Energetica e dell'Ingegneria Meccanica, garantiscono la copertura di due tematiche classiche dell'ingegneria (le Macchine a Fluido e i Sistemi per la conversione dell'energia) che hanno un ruolo importante per l'industria di processo. Queste discipline, centrali per la formazione del tradizionale ingegnere meccanico, sono considerate complementari per l'ingegnere industriale che intende specializzarsi nello sviluppo e nella gestione di processi ecosostenibili.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 13/02/2020