

<b>Università</b>	Politecnico di TORINO
<b>Classe</b>	L-9 R - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria chimica e alimentare <i>modifica di:</i> <i>Ingegneria chimica e alimentare (1424767)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Chemical and Food Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	32013
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	13/11/2024
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	28/11/2024
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	18/01/2010 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://www.polito.it/corsi/32-13">https://www.polito.it/corsi/32-13</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	SCIENZA APPLICATA E TECNOLOGIA
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	48 - max 48 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria aerospaziale</li> <li>• Ingegneria biomedica</li> <li>• Ingegneria dei materiali</li> <li>• Ingegneria dell'autoveicolo</li> <li>• Ingegneria della produzione industriale</li> <li>• Ingegneria elettrica</li> <li>• Ingegneria energetica</li> <li>• Ingegneria meccanica</li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1
<b>Data della delibera del senato accademico relativa ai gruppi di affinità della classe</b>	28/01/2010

### **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.)

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 relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il Nucleo ritiene ininfluenti le modifiche proposte sulle quali esprime parere favorevole. Ribadisce quanto già espresso in sede di trasformazione del corso dall'ordinamento ex D.M. 509/99 all'ordinamento ex D.M. 270/04 e pertanto ripropone, di seguito, il medesimo parere:

Il corso è una trasformazione, anche in adeguamento al D.M. 270/04, del pre-esistente corso in Ingegneria Chimica. Le risorse di personale, tecnologiche e materiali appaiono sufficienti. Con riferimento al corso pre-esistente, in base agli ultimi dati disponibili, gli studenti iscritti negli A.A. dal 2004-2005 al 2008-2009, sono cresciuti da circa 170 a 209, ed i laureati hanno avuto una evoluzione a crescere da 21 a 32. Il Nucleo di Valutazione constata come la progettazione del Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e Alimentare L-9, sia stata effettuata nell'ambito dell'azione di coordinamento condotta a livello complessivo di Ateneo – come si evince dai verbali del Senato Accademico. A parere del Nucleo, la proposta risulta quindi adeguatamente progettata, con obiettivi formativi chiaramente formulati.

Il Nucleo conferma inoltre che il Corso di Laurea è proposto dalla I Facoltà di Ingegneria che soddisfa i requisiti di docenza con risorse proprie.

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

La consultazione con il sistema socio-economico e le parti interessate, è avvenuta il 18 gennaio 2010 in un incontro della Consulta di Ateneo, a cui sono stati invitati 28 rappresentanti di organizzazioni della produzione, dei servizi e delle professioni, aziende di respiro locale, nazionale ma anche internazionale; presenti anche importanti rappresentanti di esponenti della cultura.

Nell'incontro sono stati delineati elementi di carattere generale rispetto alle attività dell'ateneo, una dettagliata presentazione della riprogettazione dell'offerta formativa ed il percorso di deliberazione degli organi di governo.

Sono stati illustrati gli obiettivi formativi specifici dei corsi di studio, le modalità di accesso ai corsi di studio, la struttura e i contenuti dei nuovi percorsi formativi e gli sbocchi occupazionali.

Sono emersi ampi consensi per lo sforzo di razionalizzazione fatto sui corsi, sia numerico sia geografico, anche a fronte di una difficoltà attuativa ma guidata da una chiarezza di sostenibilità economica al fine di perseguire un sempre più alto livello qualitativo con l'attenzione anche all'internazionalizzazione.

Consensi che hanno trovato riscontro in una votazione formale con esito unanime rispetto al percorso e alle risultanze della riprogettazione dell'Offerta formativa.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea in Ingegneria Chimica e Alimentare comprendono le raccomandazioni della Federazione Europea di Ingegneria Chimica. Essi includono:

- conoscenza dei principi generali della ingegneria di processo: bilancio di energia, di materia, di quantità di moto, equilibri chimici e fisici, cinetica, chimica e fisica (trasporto di materia, calore, quantità di moto);
- conoscenza dei metodi di misura e dei concetti generali della regolazione per la gestione del processo produttivo;
- conoscenza di base dei problemi di sicurezza e dell'ambiente;
- capacità di formulare i problemi nell'ambito dell'ingegneria di processo in maniera generale, riconducendoli ai principi di base fisico-chimici;
- capacità di scegliere i metodi di analisi, modellizzazione e simulazione per i problemi più semplici;
- conoscenza di base dei metodi di progettazione e capacità di utilizzarla;
- la capacità di organizzare, realizzare e descrivere un'esperienza di laboratorio o test industriale semplice nel campo della ingegneria di processo;
- capacità di presentare i risultati del proprio lavoro, sia in forma scritta che orale, in maniera articolata e di comunicare in modo efficace.

Nello sviluppo triennale del corso si passa da un primo periodo in cui si costruiscono prevalentemente le conoscenze di base, prima scientifiche e poi ingegneristiche, allo sviluppo delle capacità più specifiche, che avviene prevalentemente negli insegnamenti del secondo e del terzo anno. Va notato, che, ad ogni livello, lo sviluppo di conoscenza è sempre accompagnato da esercitazioni pratiche che illustrano la applicazione concreta degli elementi teorici studiati. In particolare, il primo anno è in larga parte identico a quello degli altri CdS dell'Ingegneria Industriale, con un approfondimento specifico del CdS relativo alla chimica organica. Negli anni successivi si vanno ad approfondire sia aspetti legati alle discipline di base ingegneristiche (scienza delle costruzioni, macchine a fluido, elettrotecnica) sia aspetti legati direttamente all'ingegneria chimica. Nel secondo anno, le discipline oggetto di studio sono la biologia molecolare e microbiologia, la termodinamica, i fenomeni di trasporto, la cinetica delle reazioni chimiche (incluse le cinetiche biologiche ed enzimatiche, con riguardo a quelle di interesse per l'industria alimentare), i reattori chimici, i processi di separazione.

La chimica industriale (comprensiva di chimica industriale inorganica, e principi di catalisi), il controllo di processo, la sicurezza nei processi industriali (che approfondisce aspetti di igiene del lavoro, pericoli di incendio ed esplosione, evoluzioni non controllate dei reattori chimici), gli impianti per l'industria chimica e alimentare, sono l'oggetto dell'ultimo anno di studi, assieme ad insegnamenti più caratterizzanti l'ingegneria industriale (macchine a fluido, elettrotecnica) ma molto vicini agli interessi degli ingegneri chimici e alimentari.

### **Descrizione sintetica delle attività affini e integrative**

Le attività affini ed integrative contribuiscono a definire ulteriormente gli obiettivi formativi già compresi nelle attività di base e caratterizzanti relativamente a specifici aspetti nell'ambito (i) della scienza delle costruzioni, (ii) della meccanica e delle macchine, (iii) della biologia, (iv) del disegno e dei metodi e degli strumenti per la progettazione nell'ambito dell'ingegneria industriale. La partecipazione ai progetti sviluppati dai team studenteschi o durante i tirocini completa il quadro delle possibili attività integrative. Queste attività completano una figura di ingegnere adatto a ricoprire ruoli di progettazione, modellazione, sviluppo, gestione, manutenzione e analisi della sicurezza sia nell'ambito dell'ingegneria di processo sia in quello più generale dell'ingegneria industriale.

### **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)**

L'Ingegneria Chimica è soprattutto una ingegneria di processo, e considera con particolare attenzione le tecnologie di trasformazione dell'industria manifatturiera. Il corso di laurea approfondisce in particolare sia i processi chimici tradizionali, sia quelli dell'industria alimentare, che si caratterizzano e

distinguono per la tipicità di alcune operazioni e apparecchiature.

Il percorso formativo è unico e comprende:

- la base scientifica, contenente i fondamenti scientifici e gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle scienze di base (fisica, chimica, biologia) riferite all'ingegneria. Agli insegnamenti comuni a tutti i corsi di ingegneria dell'Ateneo si unisce quello in cui si approfondisce la chimica organica.
- la base ingegneristica, con riferimenti ai contenuti tipici dell'ingegneria industriale che permettono di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati. In particolare, vengono fornite conoscenze e competenze riguardanti il disegno tecnico industriale, la scienza e la tecnologia dei materiali, la scienza delle costruzioni, le macchine operatrici e le macchine a fluido, l'elettrotecnica.
- un insieme di insegnamenti caratterizzanti l'ingegneria chimica e di processo, alcuni dei quali forniscono i fondamenti di base della ingegneria di processo (termodinamica, trasferimento di calore e di materia, fluidodinamica, operazioni di separazione, reattori chimici), altri di carattere più applicativo e trattano tematiche di controllo, sicurezza e progettazione. In particolare, poi, l'insegnamento di chimica industriale è strutturato in modo da utilizzare la preparazione precedente per l'applicazione alla processistica chimica.

Gli insegnamenti sono generalmente erogati tramite lezioni frontali integrate da esercitazioni in aula, allo scopo di sviluppare le abilità pratiche e rendere il laureato in Ingegneria Chimica e Alimentare capace, in ultima analisi, di progettare o di gestire semplici impianti o processi chimici o alimentari. Le attività di laboratorio che affiancano le lezioni di alcuni insegnamenti sono una occasione per favorire l'attitudine al lavoro in gruppo e alla preparazione di documentazione reportistica.

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

Ci si attende che un laureato triennale in Ingegneria Chimica e Alimentare abbia acquisito le capacità di:

- formulare i problemi nell'ambito dell'ingegneria di processo in maniera generale, riconducendoli ai principi di base fisici, chimici e biologici che li governano;
- scegliere i metodi di analisi, modellizzazione e simulazione per i problemi più semplici;
- dimensionare semplici apparecchiature, e stimare i costi del progetto e del processo, anche con impiego di software dedicato.

Gli strumenti didattici per fornire tali capacità applicative sono prevalentemente basati su esercitazioni in aula o in laboratorio, individuali o in piccoli gruppi, con impiego di attrezzature e software dedicato e relativi manuali d'uso, e con successiva rielaborazione autonoma da parte dello studente. La verifica delle capacità applicative avviene durante esami scritti e orali, che possono comprendere test a risposte chiuse, esercizi di tipo algebrico o numerico, quesiti relativi agli aspetti teorici, e attraverso la valutazione di documentazione riferita all'applicazione di software e alle prove di laboratorio. Le tipologie di esame dei vari insegnamenti sono definite in modo da esporre ogni studente a diverse modalità di accertamento.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

L'autonomia di giudizio si sviluppa principalmente attraverso esercitazioni guidate, esperienze di laboratorio e attività progettuali di carattere preliminare, durante le quali allo studente si richiede rispettivamente l'individuazione della soluzione o la scelta tra soluzioni differenti; come risultato lo studente diviene capace di percepire i principali fattori tecnici ed economici rilevanti nell'industria chimica e di processo. Il laureato in Ingegneria Chimica e Alimentare al Politecnico di Torino è in grado di:

- reperire, consultare e interpretare le principali fonti bibliografiche per la letteratura tecnica e la normativa nazionale, europea e internazionale del settore dell'Ingegneria di processo;
- aggiornarsi su metodi, tecniche e strumenti nel campo della ingegneria chimica e biotecnologica;
- progettare e condurre esperimenti appropriati, raccogliere i dati, interpretare i dati e la loro incertezza, e trarne conclusioni;
- identificare, formulare e risolvere i problemi connessi alla progettazione di massima, alla gestione e all'adeguamento di impianti dell'industria di processo;
- operare in un laboratorio chimico;
- individuare e valutare eventuali situazioni di rischio attinenti a un impianto chimico.

La verifica dell'autonomia di giudizio avviene in sede d'esame, con prove scritte nelle quali i dati possono essere forniti anche in modo incompleto, sovrabbondante o incerto, tramite la presentazione e la discussione di elaborati progettuali e di relazioni relative alle esperienze sperimentali condotte, e in ultima analisi, con la prova finale.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

I laureati devono saper interagire con il mondo tecnico di riferimento e con esperti di aree disciplinari contigue. Devono inoltre essere disponibili a lavorare in un quadro internazionale. L'attitudine dello studente al "team working" è incoraggiata tramite esercitazioni di gruppo. I laureati in Ingegneria Chimica e alimentare al Politecnico di Torino devono essere in grado di:

- descrivere con chiarezza e proprietà di linguaggio un problema tecnico, anche di tipo multidisciplinare;
- esporre con chiarezza e proprietà di linguaggio la soluzione di un problema tecnico nell'ambito dell'ingegneria chimica e alimentare e più in generale dell'ingegneria industriale;
- redigere relazioni tecniche relative ai progetti effettuati impiegando mezzi informatici e interpretare relazioni tecniche scritte da collaboratori, superiori e subalterni;
- inserirsi proficuamente in team di analisi del processo e delle prestazioni di prodotti dell'industria di trasformazione.

L'attitudine dello studente al "team working" è incoraggiata nelle discussioni durante le attività di esercitazione e laboratorio e tramite la preparazione di documentazione elaborata da gruppi di studenti. Le prove d'esame orale di parecchi insegnamenti e la prova finale accrescono le abilità comunicative e ne consentono la verifica. In particolare quest'ultima è un momento in cui lo studente è chiamato ad esercitare prioritariamente le proprie attitudini comunicative, in ottemperanza alle indicazioni ricevute dai momenti di confronto con le aziende italiane del settore.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Tra gli obiettivi del corso di studio ricade l'acquisizione da parte degli studenti di strumenti adeguati per permettere un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze anche dopo la conclusione del proprio percorso di studi. Il laureato è capace di estendere le proprie conoscenze in ambiti dell'ingegneria industriale diversi dall'ingegneria chimica o da quella alimentare. Il laureato sa reperire, consultare e interpretare le principali riviste tecniche e le normative nazionali e internazionali del settore. Il percorso formativo permette al laureato di intraprendere studi di livello superiore con un elevato grado di autonomia. Per il miglioramento delle capacità di apprendimento, lo studente viene stimolato alla ricerca di informazioni ulteriori rispetto al materiale fornito o indicato dal docente, in particolare con riferimento alla preparazione di relazioni tecniche durante il percorso formativo e all'elaborazione della prova finale. La disponibilità di materiale di diverso tipo (libri e monografie, software, materiale multimediale, accesso alle risorse on-line presso laboratori informatici e connessioni wireless indirizzati nel dominio dell'ateneo) consente allo studente di reperire facilmente le informazioni.

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

Per l'ammissione al corso di laurea occorre essere in possesso del titolo di scuola superiore richiesto dalla normativa in vigore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, nonché il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale. Poiché il Corso è a numero programmato è richiesto il sostenimento di un test di ammissione unico per tutte le lauree triennali dell'Area dell'Ingegneria (TIL – I Test In Laib Ingegneria). La prova consiste nel rispondere a quesiti su 4 aree disciplinari (matematica, comprensione del testo e logica, fisica e conoscenze tecniche di base).

Le conoscenze richieste per l'accesso al corso di laurea, le relative modalità di verifica e gli eventuali obblighi formativi aggiuntivi da assolvere entro il primo anno del corso sono definiti nel regolamento didattico del corso di studio.

### **Caratteristiche della prova finale**

### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale è un'occasione formativa individuale a completamento del percorso. Richiede l'approfondimento di una delle tematiche dell'ingegneria chimica e alimentare affrontate negli insegnamenti del corso di laurea, sintetizzato in una breve presentazione orale da preparare nelle settimane che precedono la sessione di laurea.

Modalità di assegnazione e dettagli sullo svolgimento della prova finale sono precisati nel regolamento didattico di Corso di Laurea.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Il Politecnico di Torino, unico Ateneo del Piemonte e della Valle d'Aosta a rilasciare titoli accademici abilitanti alla professione di ingegnere e architetto, prima dell'applicazione del DM 509/1999, aveva un'organizzazione della didattica regolata in modo che presso le Facoltà di Ingegneria potessero essere attivati 16 diversi Corsi di Laurea (di durata quinquennale) nelle sedi di Torino e di Vercelli, 13 diversi Corsi di Diploma Universitario (di durata triennale) nelle sedi di Torino, Alessandria, Aosta, Ivrea, Mondovì e Vercelli e 7 diversi Corsi di Diploma Universitario erogati nella forma mista a distanza. Inoltre, molti dei 16 Corsi di Laurea previsti erano articolati in indirizzi, dei quali venivano stabilite con norma nazionale le denominazioni; si disponeva poi che dell'indirizzo seguito venisse fatta menzione nel certificato di laurea.

La normativa precedente il DM 509/1999 riconosceva quindi l'opportunità di istituire percorsi formativi molto articolati per l'accesso alle professioni di ingegnere e, conseguentemente, le Facoltà avevano differenziato la propria offerta didattica, tenendo conto delle proprie competenze in termini di ricerca scientifica e degli sbocchi professionali esistenti.

Presso la I Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino, al momento dell'entrata in vigore del DM 509/1999, in particolare per quanto riguarda il "settore industriale", erano attivi sette Corsi di Laurea nella sede di Torino (Ingegneria aerospaziale, chimica, dei materiali, elettrica, gestionale, meccanica, nucleare), un Corso di Laurea presso la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli (Ingegneria meccanica), quattro Corsi di Diploma nella sede di Torino (Ingegneria aerospaziale, delle infrastrutture, meccanica, produzione industriale), un Corso di Diploma nella sede di Mondovì (Ingegneria meccanica), un Corso di Diploma nella sede di Biella (Ingegneria chimica). Presso la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli era attivato un Corso di Diploma (Ingegneria energetica).

Le considerazioni precedenti mostrano come, già da molto tempo, veniva riconosciuta la necessità di fornire agli aspiranti ingegneri una preparazione differenziata, in relazioni agli sbocchi professionali, anche sensibilmente diversi, presenti nell'ambito del medesimo settore.

La riforma degli Ordinamenti Didattici, realizzata in applicazione del DM 509/99, ha istituito le seguenti Classi di Laurea:

8 - Ingegneria Civile e Ambientale

9 - Ingegneria dell'Informazione

10 - Ingegneria Industriale

Il numero degli ambiti caratterizzanti previsti per la Classe 10 erano 9. Gli obiettivi formativi qualificanti per tale classe così affermavano: "In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tale scopo il curriculum dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi." La convinzione del legislatore sull'esistenza di diverse figure professionali all'interno della medesima classe di laurea nell'ambito dell'ingegneria dell'informazione è poi chiaramente dimostrata dal fatto che gli sbocchi professionali indicati per la Classe sono differenziati per ciascuno degli ambiti caratterizzanti. In quest'ottica deve essere letta la norma che impone di inserire nel Regolamento Didattico del Corso di Studio attività formative appartenenti ad almeno tre ambiti caratterizzanti e non a tutti quelli previsti nel Decreto sulle classi.

A valle di questa normativa, la Facoltà di Ingegneria attivò una serie di Corsi di Laurea, in gran parte per trasformazione dei Corsi di Studio dell'ordinamento previgente il DM 509/99.

Presso la I Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino furono attivati nove Corsi di Laurea nella sede di Torino (Ingegneria aerospaziale, biomedica, chimica, dei materiali, dell'autoveicolo, elettrica, energetica, meccanica e Produzione industriale), due Corsi di Laurea presso la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli (Ingegneria meccanica e energetica), tre Corsi di Laurea nella sede di Alessandria (Ingegneria meccanica, elettrica, delle materie plastiche), un Corso di Laurea nella sede di Mondovì (Ingegneria meccanica) e un Corso di Laurea nella sede di Biella (Ingegneria chimica, poi trasformato in tessile, poi ancora trasformato in Textile Engineering). Furono attivati anche corsi di laurea nella forma mista a distanza in Ingegneria meccanica ed elettrica. Inoltre, presso la IV Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Torino era attivo un Corso di Laurea nella sede di Torino in Ingegneria e logistica e della produzione.

Il DM 16/3/07 ha previsto, in applicazione del DM 270/04, la sostituzione della Classe 10 con la Classe L 9 - Ingegneria industriale.

Gli ambiti caratterizzanti previsti per tale classe sono diventati 10, aumentando pertanto rispetto al decreto precedente. Gli sbocchi professionali continuano a essere suddivisi per ciascun ambito caratterizzante e gli obiettivi formativi contengono le stesse frasi riportate sopra.

Il Politecnico di Torino ha richiesto l'istituzione ex DM 270/04 dei seguenti Corsi di Laurea nella Classe L 9 - Ingegneria industriale:

- presso la I Facoltà di Ingegneria: Ingegneria aerospaziale, biomedica, chimica e alimentare, dei materiali, dell'autoveicolo, della produzione industriale, elettrica, energetica e meccanica;

- presso la IV Facoltà di Ingegneria: Ingegneria gestionale (interclasse L-8/L-9).

Dal 1 gennaio 2010 la II Facoltà di Ingegneria con sede in Vercelli è stata disattivata e dall'a.a. 2010/11 non saranno più attivati i primi anni nelle sedi di Alessandria e Mondovì. Nelle sedi decentrate è prevista una progressiva riduzione dell'attività didattica fino alla disattivazione totale dei corsi di studio. Inoltre, non saranno più attivati i Corsi di Laurea in forma mista a distanza per gli studenti lavoratori.

La richiesta di istituzione di tali corsi, che prevedevano una contrazione rispetto ai corsi offerti negli anni precedenti, in linea con il Piano Strategico di Ateneo, le Linee Guida ministeriali e quelle specifiche approvate dal Senato Accademico, che richiedevano una semplificazione dell'offerta formativa di primo livello, è stata largamente motivata, oltre che dalla storia dell'Ingegneria piemontese, dagli sbocchi professionali esistenti, dall'ampia richiesta da parte del mondo del lavoro di personale con capacità professionali differenziate, come segnalato anche negli incontri con le parti sociali organizzati dal Politecnico di Torino in occasione dell'applicazione del DM 270/04 e dalle attività di ricerca presenti presso i Dipartimenti di riferimento dell'allora I Facoltà di Ingegneria.

### **Sintesi delle motivazioni dell'istituzione dei gruppi di affinità**

Poiché il Corso di Laurea in Ingegneria della Produzione Industriale è stato istituito sulla base di accordi con alcune Università Straniere e prevede che il II anno sia svolto all'estero presso tali Università, si è reso necessario anticipare al primo anno alcune attività formative, la qual cosa impedisce sia la completa condivisione del I anno in comune sia la condivisione di 60 CFU iniziali con gli altri Corsi di Studio della Classe L9.

Pertanto è necessario prevedere, stante la motivazione sopra indicata, la costituzione di due gruppi di affinità di cui uno relativo al solo corso di Ingegneria della produzione industriale e l'altro relativo a tutti gli altri corsi di studio della classe L-9 Ingegneria industriale (Ingegneria aerospaziale, Ingegneria biomedica, Ingegneria chimica e alimentare, Ingegneria dei materiali, Ingegneria dell'autoveicolo, Ingegneria elettrica, Ingegneria energetica e Ingegneria meccanica).

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

## Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

### INGEGNERE CHIMICO – junior

#### funzione in un contesto di lavoro:

Il laureato in Ingegneria Chimica e Alimentare è in grado di operare nella gestione operativa di impianti, sistemi, processi o servizi nei settori legati alla trasformazione della materia. In questo caso l'ingegnere chimico e alimentare può:

- partecipare alla gestione e conduzione di processi produttivi nell'area chimica, petrolchimica, farmaceutica, alimentare;
- partecipare alla gestione e conduzione di impianti per trattamento di reflui inquinanti, solidi, liquidi o gassosi
- partecipare alla gestione e conduzione di impianti per la produzione di energia da combustibili.

Il laureato in Ingegneria Chimica e Alimentare possiede gli strumenti conoscitivi e la preparazione metodologica per la progettazione di unità operative e apparecchiature di base dell'industria chimica e di processo, e quindi:

- collabora alla definizione di processi produttivi e di trasformazione e alla progettazione di impianti per l'industria di processo e per la produzione di energia.
- esegue la modellazione e la progettazione di reti per il trasporto di fluidi, scambiatori di calore, reattori, concentratori, separatori e apparecchiature in genere per l'industria di processo.
- collabora alla raccolta e analisi dei dati ai fini della sicurezza dei processi e degli impianti per la trasformazione delle materie prime

Sempre in ambito industriale, l'ingegnere chimico e alimentare può svolgere mansioni tecnico-commerciali, assistendo il cliente in tutte le fasi, dalla definizione delle specifiche alla vendita e servizi post-vendita, relativamente a prodotti chimici di trasformazione e soprattutto a quelli di interesse dell'industria alimentare, nonché di apparecchiature e impianti o servizi. E' in grado di organizzare ed effettuare presentazioni e dimostrazioni di sistemi e apparati, nel contesto di fiere specialistiche o direttamente presso i clienti.

Infine, il laureato in ingegneria chimica e alimentare può essere impiegato in laboratori di ricerca e sviluppo, ove contribuisce e sovrintende alla gestione e organizzazione degli stessi, mettendo a frutto la propria capacità di innovazione, occupandosi della ripartizione del lavoro all'interno del team di personale tecnico, della selezione e acquisto dei reagenti e del materiale di laboratorio, della gestione dell'archivio dei progetti, e della manutenzione della strumentazione.

#### competenze associate alla funzione:

Le competenze di base consentono l'adattabilità alla funzione e ai campi di applicazione. In particolare, un processista junior sfrutterà particolarmente le competenze acquisite dai corsi specifici di ingegneria chimica -termodinamica dei sistemi multifase e reattivi, equilibri chimici e fisici, fenomeni di trasporto, con particolare riguardo agli aspetti legati alla gestione di reattori e unità di separazione convenzionali, linee di trasporto di fluidi e processi produttivi di prodotti chimici. Saranno inoltre utilizzate le competenze relative alla valutazione della sicurezza dei processi ed impianti industriali chimici e alla qualità dei prodotti.

Per contro, un progettista junior sfrutterà le stesse competenze, acquisite dai corsi di ingegneria generale e soprattutto di ingegneria chimica per condurre la progettazione di reattori e unità di separazione convenzionali, linee di trasporto di fluidi e processi produttivi di prodotti chimici e relativi impianti di produzione. In questo contesto saranno utilizzati maggiormente i fondamenti scientifici caratterizzanti l'ingegneria chimica. Saranno inoltre utilizzate le competenze relative alla valutazione della sicurezza dei processi ed impianti industriali chimici e alla qualità dei prodotti.

Inoltre, la relazione con il cliente, privato, azienda o istituzione, che acquista sia beni che servizi, specie se di elevato valore aggiunto, richiede competenze tecniche specifiche oltre che attitudini alla comunicazione e alla gestione del processo di vendita. L'ingegnere chimico e alimentare che si occupa della commercializzazione possiede una solida conoscenza di base delle tecnologie degli impianti e apparecchiature, delle proprietà dei prodotti e degli aspetti di affidabilità, manutenzione, prestazioni, consumi energetici.

Infine, le competenze del gestore di un laboratorio sono relative a tutte le fasi di progettazione, prototipazione e produzione in piccole quantità di un prodotto/processo, nonché alle tecniche analitiche e alle strumentazioni associate prese in considerazione sia dal punto di vista teorico che da quello applicativo nelle attività di laboratorio incluse nel corso di studio. In particolare l'ingegnere impiegato in questo ruolo conosce le tecnologie di progetto e di produzione dei prodotti; è in grado di selezionare le materie prime e i processi da utilizzare in base al miglior compromesso costo-prestazioni; sa utilizzare con perizia la strumentazione di laboratorio e i software di simulazione; ha competenze di controllo dei processi per approntare e gestire le attrezzature di laboratorio e di produzione.

#### sbocchi occupazionali:

L'area di riferimento è tipicamente l'industria di trasformazione (chimica, petrolchimica, alimentare, farmaceutica, ...), che in settori economici diversi, come la produzione energetica, l'agricoltura, ecc... studi di progettazione, organizzazioni pubbliche e private. Tuttavia, competenze di gestione del processo sono richieste anche in altri ambiti industriali e sono spesso legate al trattamento di reflui, all'impiego dei combustibili, alla movimentazione di fluidi.

Accanto a ciò, possibili sbocchi professionali si possono avere in laboratori di ricerca e sviluppo, centri di collaudo, misura e caratterizzazione di sistemi e apparati, in aziende pubbliche e private e in enti di ricerca.

#### Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Tecnici della produzione alimentare - (3.1.5.4.2)
- Tecnici della conduzione e del controllo di impianti chimici - (3.1.4.1.2)

### 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 MAT/08 Analisi numerica	24	40	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia	20	36	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		-		

<b>Totale Attività di Base</b>	44 - 76
--------------------------------	---------

### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria chimica	ING-IND/23 Chimica fisica applicata 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	46	58	-
Ingegneria dei materiali	ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	6	12	-
Ingegneria della sicurezza e protezione industriale	ING-IND/14 Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/25 Impianti chimici ING-IND/31 Elettrotecnica	11	23	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	63 - 93
--	---------

### Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	26	<b>18</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 26
-------------------------------	---------

**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	10
	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		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		21 - 34	

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	146 - 229

**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**

RAD chiuso il 28/11/2024