



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Ingegneria Chimica (2024)

Il corso

Codice corso: 29907

Classe di laurea: L-9

Durata: 3 anni

Lingua: ITA

Modalità di erogazione:

Dipartimento: INGEGNERIA CHIMICA, MATERIALI, AMBIENTE

Presentazione

Gli obiettivi formativi del corso di laurea in Ingegneria chimica sono: - solida preparazione nelle scienze di base (matematica, fisica e chimica) e nelle scienze generali dell'ingegneria (elettrotecnica, macchine, materiali e scienza delle costruzioni) che consenta al laureato di interagire con altri specialisti; - comprensione dei principi termodinamici, delle operazioni unitarie e dei sistemi reattivi, nonché degli aspetti relativi alla progettazione degli impianti, indirizzata alla gestione delle trasformazioni chimico-fisiche dei materiali, attraverso la conoscenza e la capacità di selezionare le tipologie dei processi, le condizioni operative e le apparecchiature in cui realizzarli. Il percorso formativo del corso di laurea in Ingegneria Chimica prevede un unico curriculum, articolato su 3 anni. Nel primo anno prevalgono nettamente le attività formative di base, finalizzate all'acquisizione di conoscenze e metodologie proprie della matematica, della fisica e della chimica che costituiscono i fondamenti necessari per la comprensione dei fenomeni che sono alla base della trasformazione della materia; queste attività si completano entro il secondo anno di corso. A partire dal secondo anno prevalgono, invece, le attività caratterizzanti e quelle affini e integrative, volte all'acquisizione dei fondamenti teorici e dei concetti chiave dell'ingegneria chimica e dell'ingegneria industriale. Queste attività iniziano al primo anno, con l'acquisizione di conoscenze di chimica industriale organica, e si intensificano al secondo anno, con l'acquisizione delle conoscenze relative alle caratteristiche e agli impieghi dei materiali e dell'acqua utilizzata nei processi, agli aspetti teorici e metodologici della termodinamica, nonché ai fondamenti tecnici progettazione di strutture e dell'utilizzo dell'energia elettrica. Nel corso del terzo anno si completa l'acquisizione dei fondamenti teorici e metodologici relativi all'analisi dei dati, al trasporto di materia, calore e quantità di moto, alle operazioni di separazione ed alle apparecchiature ed impianti in cui esse si realizzano, e si acquisiscono le conoscenze relative ai più importanti processi chimici nonché le conoscenze dei fondamenti tecnici la base del funzionamento delle macchine termiche e di quelle usate per la movimentazione dei fluidi. Il corso è completato dalle attività formative a scelta libera, in cui lo studente può approfondire argomenti di suo specifico interesse, da quelle volte alla conoscenza dell'informatica e della lingua inglese: a tale riguardo, la Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale mette a disposizione corsi di lingua inglese di vario livello, tenuti da lettori madrelingua per consentire agli studenti di accrescere le proprie competenze linguistiche, con particolare riguardo al campo tecnico. È previsto, inoltre, lo svolgimento di una prova finale, che consiste nella stesura e presentazione di un elaborato su argomenti inerenti gli insegnamenti del corso di studi. Non sono previste attività pratiche professionalizzanti, ma è possibile associare le attività relative alla prova finale ad un tirocinio presso aziende o enti di ricerca. Per ciascun insegnamento sono previste lezioni frontali, accompagnate da esercitazioni, laboratori, lavori di gruppo, ed ogni altra attività che il docente ritenga utile alla didattica. La verifica dell'apprendimento avviene di norma attraverso un esame che può prevedere prove scritte, orali e/o pratiche secondo modalità definite dal docente e indicate nel programma del corso. Per alcune attività non è previsto un esame ma un giudizio di idoneità; anche in questo caso le modalità di verifica sono definite dal docente.

Percorso formativo

Curriculum unico

1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1015374 ANALISI MATEMATICA I	1°	9	ITA

Obiettivi formativi

Lo scopo di questo corso è quello di approfondire la comprensione delle idee e delle tecniche di integrale e calcolo differenziale per funzioni di una variabile. Queste idee e tecniche sono fondamentali per la comprensione degli altri corsi di analisi, di calcolo delle probabilità, della meccanica, della fisica e di molti altri settori della matematica pura e applicata. L'enfasi è sulla comprensione di concetti fondamentali, sul ragionamento logico, sulla comprensione del testo e sull'acquisizione di capacità di risolvere problemi concreti. Gli studenti che frequentano questo corso dovranno

- sviluppare una comprensione delle idee principali del calcolo in una dimensione,
- sviluppare competenze nel risolvere esercizi e discutere esempi
- conoscere i concetti centrali di analisi matematica

ed alcuni elementi di matematica applicata che saranno utilizzati negli anni successivi.

Attraverso la frequenza regolare alle lezioni e alle esercitazioni del docente e alle spiegazioni supplementari del tutore gli studenti potranno sviluppare competenze nella comprensione e nella esposizione, scritta e verbale di concetti matematici e logici.

1015375 GEOMETRIA	1°	9	ITA
---------------------	----	---	-----

Obiettivi formativi

Nozioni basilari di algebra lineare e geometria. Risoluzione di sistemi lineari e interpretazione geometrica per 2 o 3 incognite. Abitudine al ragionamento rigoroso, al calcolo numerico e simbolico, all'analisi dei problemi ottimizzando la strategia risolutiva. Familiarità con i vettori e con le matrici. Familiarità con le entità geometriche del piano e dello spazio, relative ad equazioni di primo o secondo grado. Comprensione delle applicazioni lineari e in particolare della diagonalizzazione. Risultati di apprendimento attesi: Ci si aspetta che l'apprendimento sia costante, in concomitanza con le lezioni, rinforzato da attività di ricevimento e da prove in itinere. Piccole difficoltà possono essere risolte anche via email. L'inizio può eventualmente risultare difficile, soprattutto a causa di lacune degli anni di studio precedenti, ma dopo il primo impatto - in diversi casi, dopo il primo o il secondo esame scritto - ci si aspetta che le informazioni acquisite producano un miglioramento e un'abitudine ai temi.

AAF1902 LINGUA INGLESE LIVELLO B2	1°	3	ITA
--	----	---	-----

Obiettivi formativi

2.1 Obiettivi generali

Il corso ambisce a consolidare e migliorare le capacità linguistiche degli studenti utilizzando contenuti esclusivamente tecnici e di natura ingegneristica (pari al livello B 2 del Quadro comune europeo di riferimento per le lingue, CEFR). Il corso condivide alcuni degli obiettivi generali dei corsi d'inglese intermedio ed avanzato, ma si differenzia da questi corsi per la scelta di particolari materiali da leggere e da ascoltare e per il suo focus sull'acquisizione di un linguaggio specificatamente rilevante per uno studente di ingegneria.

Dopo aver completato questo corso gli studenti saranno in grado di seguire corsi di ingegneria insegnati in inglese, sia presso una università italiana dove i corsi sono tenuti in inglese, sia durante una mobilità Erasmus in un Istituto estero.

2.2 Obiettivi specifici

2.2.1 Conoscenza e comprensione

In particolare nel corso viene incoraggiata una coscienza critica dei diversi generi di ingegneria e dei diversi features linguistici. Le tipologie di esercizi scelti servono a sviluppare e migliorare questa coscienza, dando un'attenzione particolare data a come le esposizioni possono essere illustrate ed ordinate. I testi e i materiali audiovisivi includono un vasto range di generi rilevanti ed appropriati che includono report tecnici di case studies, lezioni e presentazioni. Il materiale utilizzato è così come pubblicato, senza editing o cambiamenti rispetto livello di difficoltà. Il corso richiede una lettura di testi prescelti prima di ogni lezione avanzato in modo da permettere agli allievi di partecipare attivamente in classe.

2.2.2 Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Saper utilizzare le capacità di lettura e di ascolto acquisite durante il corso per poter comprendere ed estrapolare informazioni rilevanti da testi tecnici e da materiale audio e saper rielaborare ed esporre queste informazioni. Comprendere i diversi generi che caratterizzano la scrittura tecnica (descrizione dei prodotti, esposizioni tecniche, istruzioni tecniche e le loro specifiche caratteristiche linguistiche)

2.2.3. Autonomia di giudizio

Le attività di problem solving costituiscono una parte essenziale del corso. Durante il corso ci si concentra sulla descrizione di prodotti, processi e sulle istruzioni tecniche utilizzando diagrammi, illustrazioni e dimostrazioni video senza audio. Gli studenti si confrontano fra di loro per dare delle soluzioni alle problematiche presentate.

2.2.4 Abilità comunicative

Gli studenti imparano a riassumere ed a descrivere a parole loro, sia in forma scritta che orale, i contenuti dei vari materiali di lettura e di ascolto utilizzati. Per fare ciò gli studenti interagiscono tra di loro in gruppi e in coppie.

2.2.5 Capacità di apprendimento

Il corso mostra agli studenti le specifiche caratteristiche linguistiche dei materiali tecnici utilizzati per le attività di lettura e di ascolto. Tramite queste attività li avvicina ai vari generi dell'Ingegneria, ai tratti distintivi della loro struttura, ordine, sintassi e terminologia. Le abilità acquisite durante queste esercitazioni permettono agli studenti di apprendere in maniera indipendente i contenuti dei materiali dei corsi d'ingegneria in inglese.

AAF1387 |
LABORATORIO DI
INFORMATICA

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

Conoscenza delle più efficaci e produttive modalità di impiego del software di calcolo e simulazione "Matlab/Simulink" per la risoluzione di problemi di modellazione e calcolo scientifico.

Implementazione, in linguaggio di programmazione Matlab, di un algoritmo di calcolo per la risoluzione di un problema ingegneristico.

Scelta, tra le diverse soluzioni possibili, della struttura ottimale per il codice di simulazione, integrando sinergicamente i vari strumenti di calcolo disponibili.

Documentazione del codice e presentazione dei dati di uscita (ad es. mediante grafici o tabelle) in maniera rappresentativa, chiara e completa.

Utilizzo e integrazione di documentazione tecnica ed esempi di codice al fine di risolvere specifici problemi e per un approfondimento della conoscenza del programma

1017999 | FISICA
GENERALE I

2°

9

ITA

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso introduce la metodologia scientifica e sviluppa i concetti ed il formalismo della meccanica newtoniana e della termodinamica classica. Il corso è finalizzato a far acquisire allo studente una sufficiente familiarità con i modelli di base della fisica classica e, in particolare, con il concetto di grandezza fisica e con il ruolo che rivestono i Principi della Fisica. Lo studente, al termine della sua preparazione, dovrà essere in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi di meccanica e di termodinamica.

1015376 | ANALISI
MATEMATICA II

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Il corso è finalizzato all'acquisizione e all'uso di alcuni importanti concetti e strumenti dell'Analisi Matematica in spazi reali a più dimensioni. I concetti e le operazioni di limite, continuità, derivata, differenziale ed integrale vengono estesi in questo ambito a spazi pluridimensionali. Vengono introdotti i concetti di curva, integrali curvilinei, forme differenziali e alcuni metodi di minimizzazione vincolata.

Vengono introdotte le nozioni fondamentali relative alle successioni e alle serie di funzioni. Il corso richiede, oltre all'acquisizione degli strumenti teorici, anche la capacità di operare su problemi concreti che comportino l'uso di tali strumenti.

Lo studente deve acquisire la capacità di effettuare le operazioni di limite, derivata, differenziale ed integrale in spazi reali pluridimensionali. Queste operazioni devono essere effettuate in modo critico e costruttivo. Nello stesso tempo viene richiesta una approfondita conoscenza degli strumenti teorici utilizzati. Il corso si propone in particolare di favorire l'approccio allo studio di problemi matematici nuovi e di stimolare il raggiungimento di una maturità nell'uso concreto dell'Analisi Matematica nell'ambito dell'Ingegneria.

1015378 | CHIMICA

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Lo studente, al termine del modulo di Chimica, sarà in possesso delle conoscenze Chimiche di base: struttura atomica; struttura della materia in fase gassosa, liquida e solida; energia; equilibri chimici in fase gassosa ed in soluzione acquosa; elettrochimica.

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di comprendere: l'ambiente che li circonda in termini di struttura microscopica e macroscopica della materia; le trasformazioni chimiche e fisiche che continuamente avvengono nell'ambiente; gli equilibri di tipo fisico e chimico propri dei sistemi in fase gassosa e dei sistemi in soluzione acquosa. Saranno inoltre in grado di comprendere i trasferimenti di energia, l'utilizzo dell'energia elettrochimica, il fenomeno della corrosione e quello della protezione dalla corrosione.

2° anno**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

1019332 | FISICA
GENERALE II

1°

9

ITA

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Fornire i principi fondamentali dell'elettromagnetismo classico e dei fenomeni ondulatori sia nel vuoto che in presenza di mezzi materiali, accentuando l'aspetto sperimentale della materia. Insegnare a risolvere ragionando semplici problemi sugli argomenti di cui sopra. Lo studente deve aver compreso i fenomeni relativi all'elettromagnetismo classico e alla propagazione per onde. Deve aver capito quali leggi sono state ottenute sperimentalmente e quali come deduzione matematica. Infine deve saper utilizzare gli argomenti trattati per risolvere semplici problemi.

1035685 | materiali

1°

12

ITA

Obiettivi formativi

OBIETTIVI GENERALI: Competenze fondamentali nella scienza e ingegneria dei materiali applicate all'ingegneria industriale.

Il corso intende fornire i fondamenti tanto della Scienza che della Tecnologia dei Materiali, ed è formulato tenendo conto delle esigenze di studenti con diversi percorsi formativi nell'ambito dell'ingegneria industriale.

Gli studenti che concluderanno il loro percorso di studi con la laurea triennale, al pari di coloro che non includeranno comunque nel loro futuro curriculum ulteriori conoscenze nell'ambito dei Materiali, avranno modo di trarre dal corso insegnamenti già direttamente applicabili nel campo dell'Ingegneria Industriale (con particolare riferimento all'Industria Chimica, ma anche all'Industria Metallurgica, Meccanica, Elettrotecnica) e dell'Ingegneria Civile. Forti delle conoscenze maturate sulle proprietà delle diverse classi di materiali, saranno in grado di selezionare con consapevolezza i materiali idonei alle diverse applicazioni, sapranno riconoscere le condizioni di possibile rischio in esercizio, sapranno scegliere i test più indicati per valutare le prestazioni dei materiali in opera e potranno inserirsi con professionalità nella gestione delle fasi tecnologiche di produzione.

Agli studenti che intendono proseguire verso una laurea magistrale a più forte specializzazione sarà fornita la conoscenza di base necessaria per affrontare con la giusta preparazione gli ulteriori approfondimenti, avvalendosi di una completa articolazione delle conoscenze sulle relazioni fra la microstruttura dei materiali e le loro proprietà. Ciò li metterà in condizione di progettare con/per i materiali, facendosi parte attiva del percorso di evoluzione dai materiali «tradizionali» ai materiali «avanzati».

materiali I modulo

1°

4

ITA

Obiettivi formativi

OBIETTIVI GENERALI: Competenze fondamentali nella scienza e ingegneria dei materiali applicate all'ingegneria industriale.

Il corso intende fornire i fondamenti tanto della Scienza che della Tecnologia dei Materiali, ed è formulato tenendo conto delle esigenze di studenti con diversi percorsi formativi nell'ambito dell'ingegneria industriale.

Gli studenti che concluderanno il loro percorso di studi con la laurea triennale, al pari di coloro che non includeranno comunque nel loro futuro curriculum ulteriori conoscenze nell'ambito dei Materiali, avranno modo di trarre dal corso insegnamenti già direttamente applicabili nel campo dell'Ingegneria Industriale (con particolare riferimento all'Industria Chimica, ma anche all'Industria Metallurgica, Meccanica, Elettrotecnica) e dell'Ingegneria Civile. Forti delle conoscenze maturate sulle proprietà delle diverse classi di materiali, saranno in grado di selezionare con consapevolezza i materiali idonei alle diverse applicazioni, sapranno riconoscere le condizioni di possibile rischio in esercizio, sapranno scegliere i test più indicati per valutare le prestazioni dei materiali in opera e potranno inserirsi con professionalità nella gestione delle fasi tecnologiche di produzione.

Agli studenti che intendono proseguire verso una laurea magistrale a più forte specializzazione sarà fornita la conoscenza di base necessaria per affrontare con la giusta preparazione gli ulteriori approfondimenti, avvalendosi di una completa articolazione delle conoscenze sulle relazioni fra la microstruttura dei materiali e le loro proprietà. Ciò li metterà in condizione di progettare con/per i materiali, facendosi parte attiva del percorso di evoluzione dai materiali «tradizionali» ai materiali «avanzati».

materiali II modulo

1°

8

ITA

Insegnamento**Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

OBIETTIVI GENERALI: Competenze fondamentali nella scienza e ingegneria dei materiali applicate all'ingegneria industriale.

Il corso intende fornire i fondamenti tanto della Scienza che della Tecnologia dei Materiali, ed è formulato tenendo conto delle esigenze di studenti con diversi percorsi formativi nell'ambito dell'ingegneria industriale.

Gli studenti che concluderanno il loro percorso di studi con la laurea triennale, al pari di coloro che non includeranno comunque nel loro futuro curriculum ulteriori conoscenze nell'ambito dei Materiali, avranno modo di trarre dal corso insegnamenti già direttamente applicabili nel campo dell'Ingegneria Industriale (con particolare riferimento all'Industria Chimica, ma anche all'Industria Metallurgica, Meccanica, Elettrotecnica) e dell'Ingegneria Civile. Forti delle conoscenze maturate sulle proprietà delle diverse classi di materiali, saranno in grado di selezionare con consapevolezza i materiali idonei alle diverse applicazioni, sapranno riconoscere le condizioni di possibile rischio in esercizio, sapranno scegliere i test più indicati per valutare le prestazioni dei materiali in opera e potranno inserirsi con professionalità nella gestione delle fasi tecnologiche di produzione.

Agli studenti che intendono proseguire verso una laurea magistrale a più forte specializzazione sarà fornita la conoscenza di base necessaria per affrontare con la giusta preparazione gli ulteriori approfondimenti, avvalendosi di una completa articolazione delle conoscenze sulle relazioni fra la microstruttura dei materiali e le loro proprietà. Ciò li metterà in condizione di progettare con/per i materiali, facendosi parte attiva del percorso di evoluzione dai materiali «tradizionali» ai materiali «avanzati».

1015386 | SCIENZA
DELLE COSTRUZIONI

1°

6

ITA

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli allievi la conoscenza dei principi e metodi della meccanica dei solidi, delle strutture e della teoria della elasticità, con le principali applicazioni ai sistemi di travi piane. Capacità di affrontare il calcolo delle strutture semplici servendosi dei mezzi analitici e numerici.

Capacità di "leggere" gli schemi strutturali e intuire il flusso degli sforzi al loro interno.

Capacità di interpretare il comportamento meccanico delle strutture elastiche e di verificarne la sicurezza e i pericoli di instabilità.

A SCELTA DELLO
STUDENTE

1°

6

ITA

1017991 | MACCHINE

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire agli studenti i principi di base ed una base metodologica per l'impostazione degli studi del comportamento delle macchine e degli impianti di generazione. Questo obiettivo si raggiunge attraverso la conoscenza di elementi di base della termofluidodinamica con particolare riguardo alle trasformazioni dei fluidi tecnici operanti nelle macchine e nei processi industriali; dei principi di funzionamento, campi di applicazione e criteri di scelta delle macchine motrici ed operatrici e della conoscenza delle diverse tipologie strutturali delle macchine.

1017998 | CHIMICA
INDUSTRIALE
ORGANICA

2°

9

ITA

Obiettivi formativi

Il corso mira a fornire allo studente le conoscenze di base sulle caratteristiche e la reattività delle principali classi di composti organici, con particolare riferimento a quelle di interesse nei processi di produzione industriale.

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1020314 TERMODINAMICA PER L'INGEGNERIA CHIMICA	2°	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso si fonda sulle conoscenze di base acquisite nei corsi di Chimica e Fisica I e si propone di fornire agli studenti gli strumenti concettuali necessari per affrontare la modellizzazione degli equilibri di fase e degli equilibri chimici. Lo studente deve saper analizzare sistemi semplici (a pressioni moderate) sulla base delle condizioni di equilibrio fisico e chimico ottenute a partire dalla seconda legge della termodinamica. i; in particolare deve saper sviluppare un'analisi degli ordini di grandezza per individuare i termini significativi nelle equazioni di equilibrio.

3° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1020301 FENOMENI DI TRASPORTO I	1°	6	ITA

Obiettivi formativi

Scopo del corso è introdurre gli studenti allo studio della fisica dei fenomeni di trasporto di quantità di moto, calore e materia nei processi chimici. I fenomeni sono analizzati sia a livello locale che a livello macroscopico, mettendo in rilievo l'analogia tra i diversi fenomeni di trasporto. Al termine del corso lo studente deve essere in grado di

- identificare e descrivere quantitativamente i meccanismi di trasporto presenti in un processo
- saper costruire semplici modelli basati sulle equazioni di bilancio di calore, materia e quantità di moto per determinare il campo di temperatura, composizione e pressione

In particolare gli studenti dovrebbero

- conoscere le equazioni di Newton, Fourier e Fick per i flussi diffusivi
- conoscere le relazioni tra numeri adimensionali per la valutazione dei coefficienti di trasporto
- essere in grado di risolvere bilanci differenziali di quantità di moto, calore e materia per semplici problemi unidimensionali in stato stazionario
- essere in grado di risolvere bilanci macroscopici in condizioni stazionarie e non stazionarie

1020304 LABORATORIO DI ANALISI DEI DATI	1°	6	ITA
---	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
<p>Formulare un problema di ottimizzazione, con particolare attenzione a problemi di fitting e stima di parametri in modelli a parametri concentrati e distribuiti.</p> <p>Definire la natura vincolata o non vincolata del problema</p> <p>Individuazione delle condizioni necessarie e sufficienti del primo e secondo ordine che definiscono un punto di minimo vincolato e non vincolato</p> <p>Affrontare numericamente il problema di stima parametrica, essendo in grado di scegliere il metodo di minimizzazione vincolata o non vincolata piu' adatta al problema specifico in analisi</p> <p>Concetti elementari di Statistica descrittiva. teoria della probabilita' e variabili aleatorie</p> <p>Formulare un problema di ottimizzazione, con particolare attenzione a problemi di fitting e stima di parametri in modelli a parametri concentrati e distribuiti.</p> <p>Definire la natura vincolata o non vincolata del problema</p> <p>Individuazione delle condizioni necessarie e sufficienti del primo e secondo ordine che definiscono un punto di minimo vincolato e non vincolato</p> <p>Affrontare numericamente il problema di stima parametrica, essendo in grado di scegliere il metodo di minimizzazione vincolata o non vincolata piu' adatta al problema specifico in analisi</p> <p>Concetti elementari di Statistica descrittiva. teoria della probabilita' e variabili aleatorie</p>			
1020302 FONDAMENTI DELLE OPERAZIONI DI SEPARAZIONE	1°	6	ITA
Obiettivi formativi			
<p>Presentare i concetti di base dell'ingegneria chimica relativi allo studio delle operazioni e delle apparecchiature di separazione. Fornire gli strumenti per la formulazione delle relazioni di bilancio di materia e di energia in condizioni stazionarie e non stazionarie. Far conoscere le metodologie per analizzare il comportamento di semplici apparecchiature di separazione a stadi e per valutare l'influenza della variabili operative sulle loro prestazioni. Impostare e risolvere le equazioni di bilancio di materia e di energia per un sistema operante in condizioni stazionarie o non stazionarie. Impostare e risolvere le equazioni che descrivono il comportamento di apparecchiature di separazione a stadi singoli o multipli, nonché l'effetto delle principali variabili operative.</p>			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1020312 TECNOLOGIE DI CHIMICA APPLICATA	2°	9	ITA
Obiettivi formativi			
<p>Acquisizione delle conoscenze di base sulle caratteristiche chimico-fisiche e sui processi di trattamento delle acque primarie, nonché sui materiali da costruzione. Capacità di interpretazione delle analisi chimiche delle acque e di progettazione delle unità di trattamento. Conoscenze sui materiali cementizi.</p>			
1018000 PROCESSI CHIMICI INDUSTRIALI	2°	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
Obiettivi formativi			
Obiettivi formativi			
<p>Il corso fornisce un quadro di insieme, un approccio globale ai processi, a partire dai fenomeni chimico-fisici che ne sono alla base, per arrivare ai catalizzatori, agli impianti e alle procedure di gestione operativa. Tale scopo è ottenuto tramite l'analisi critica di alcuni fondamentali processi chimici. Il corso comprende una parte di fondamentali (struttura dell'industria, catalizzatori, materie prime, sicurezza, costruzione di uno schema, procedure) e una parte di analisi dei processi.</p>			
Risultati di apprendimento attesi			
<p>Lo studente deve essere in grado di applicare le nozioni precedentemente apprese nei corsi di base e specifici del settore per seguire un processo chimico nei suoi singoli stadi, quantificandone i flussi di materia e di energia. Lo studente, inoltre, a partire da una reazione chimica deve saper costruire un elementare schema di processo.</p>			
1034943 IMPIANTI CHIMICI	2°	12	ITA
Obiettivi formativi			
<p>Il corso è finalizzato a far acquisire allo studente la conoscenza dei vari componenti degli impianti chimici ed a metterlo in condizione di effettuare il dimensionamento di processo dei principali apparecchi di scambio termico e di materia e di valutarne le prestazioni al variare delle condizioni operative.</p>			
1017989 ELETTROTECNICA	2°	9	ITA
Obiettivi formativi			
<p>Il corso ha lo scopo di fornire agli studenti gli strumenti culturali e modellistici per la comprensione e lo studio delle applicazioni elettriche tipiche dell'ingegneria industriale.</p> <p>Il corso fornisce una solida preparazione sulla teoria dei circuiti e sui metodi per l'analisi di circuiti lineari in corrente continua e alternata, e nozioni di base di macchine elettriche, impianti elettrici e sicurezza elettrica.</p>			
AAF1001 prova finale	2°	3	ITA
Obiettivi formativi			
<p>La prova finale consiste nella presentazione di una relazione sul lavoro svolto durante l'attività di stage/tesi. Nell'approssimarsi a questo cruciale appuntamento lo studente sviluppa abilità di presentazione e difesa del proprio lavoro davanti ad un pubblico attento ed informato sugli argomenti in discussione.</p>			

Obiettivi formativi

Il corso di laurea si prefigge anzitutto di fornire all'Ingegnere Chimico una preparazione solida nelle scienze di base (matematica, fisica e chimica) e nelle scienze generali dell'ingegneria (elettrotecnica, macchine, materiali e scienza delle costruzioni) che gli consenta di interagire con gli specialisti degli altri settori dell'ingegneria industriale. La formazione specifica dell'Ingegnere Chimico è diretta principalmente alla gestione delle trasformazioni chimico-fisiche dei materiali, attraverso la conoscenza e la capacità di selezionare le tipologie dei processi, le condizioni operative e le apparecchiature in cui realizzarli. L'Ingegnere Chimico possiede gli

strumenti metodologici necessari alla comprensione dei principi termodinamici, delle operazioni unitarie e dei sistemi reattivi, nonché degli aspetti relativi alla progettazione ed alla gestione degli impianti. Il solido patrimonio di conoscenze, quand'anche non eccessivamente dettagliate, consente all'Ingegnere Chimico di affrontare direttamente problematiche ordinarie, ma lo mette altresì in grado di reperire ed utilizzare le informazioni necessarie alla risoluzione di casi più complessi. Il percorso formativo prevede un unico curriculum, articolato su 3 anni. Nel primo anno prevalgono nettamente le attività formative di base, finalizzate all'acquisizione di conoscenze e metodologie proprie della matematica, della fisica e della chimica che costituiscono i fondamenti necessari per la comprensione dei fenomeni che sono alla base della trasformazione della materia; queste attività si completano entro il secondo anno di corso. A partire dal secondo anno prevalgono, invece, le attività caratterizzanti e quelle affini e integrative, volte all'acquisizione dei fondamenti teorici e dei concetti chiave dell'ingegneria chimica e dell'ingegneria industriale. Queste attività iniziano al primo anno, con l'acquisizione di conoscenze di chimica industriale organica, e si intensificano al secondo anno, con l'acquisizione delle conoscenze relative alle caratteristiche e agli impieghi dei materiali e dell'acqua utilizzata nei processi, agli aspetti teorici e metodologici della termodinamica, nonché ai fondamenti tecnici progettazione di strutture e dell'utilizzo dell'energia elettrica. Nel corso del terzo anno si completa l'acquisizione dei fondamenti teorici e metodologici relativi all'analisi dei dati, al trasporto di materia, calore e quantità di moto, alle operazioni di separazione ed alle apparecchiature ed impianti in cui esse si realizzano, e si acquisiscono le conoscenze relative ai più importanti processi chimici nonché le conoscenze dei fondamenti tecnici la base del funzionamento delle macchine termiche e di quelle usate per la movimentazione dei fluidi. Il corso è completato dalle attività formative a scelta libera e da quelle volte alla conoscenza dell'informatica e della lingua inglese e allo svolgimento di una prova finale, che consiste nella stesura e presentazione di un elaborato. Non sono previste attività pratiche professionalizzanti, ma è possibile associare le attività relative alla prova finale ad un tirocinio presso aziende o enti di ricerca. La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Profilo professionale

Profilo

Ingegnere Chimico

Funzioni

Il laureato in Ingegneria Chimica consegue il titolo di studio di laureato di primo livello nella classe dell'Ingegneria Industriale e, in quanto tale, potrà svolgere le sue funzioni nell'ambito della progettazione, realizzazione e gestione dei sistemi industriali in senso lato. Il laureato in Ingegneria Chimica ha una preparazione solida e sufficientemente completa per quanto attiene alla preparazione nelle discipline di base dell'ingegneria industriale, integrata da una buona preparazione tecnica specifica sulle principali applicazioni proprie dell'ingegneria chimica. Al termine del percorso formativo il laureato possiede quindi gli strumenti intellettuali e metodologici necessari per conseguire rapidamente l'eventuale ulteriore specializzazione richiesta dalla professione. La figura professionale del laureato di primo livello in Ingegneria Chimica corrisponde a quella dell'Ingegnere Junior, come codificata dall'Ordine Professionale, che può affrontare autonomamente, con le conoscenze di base necessarie e gli idonei strumenti tecnici e metodologici acquisiti, problemi relativi alla gestione dei processi di trasformazione delle sostanze chimiche, dei materiali e dell'energia. L'Ingegnere Chimico di primo livello è in grado, grazie alla sua preparazione multidisciplinare, di collaborare e coordinarsi con figure professionali diverse (ingegneri industriali di varia specializzazione, chimici, fisici) e di svolgere funzioni di direzione e coordinamento di squadre di operai o piccoli gruppi di lavoro. Egli può quindi collocarsi utilmente come figura di raccordo tra gli addetti di profilo tecnico con diploma di istruzione tecnica o di scuola secondaria e i ruoli di dirigenza eventualmente in possesso di qualifica superiore (laurea magistrale o altra specializzazione superiore). Il laureato in Ingegneria Chimica può esercitare la libera professione in qualità di Ingegnere Chimico Junior dopo aver superato l'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione e previa iscrizione alla Sezione B dell'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di residenza. In maggiore dettaglio le funzioni nel contesto di lavoro possono essere così declinate: - ingegnere chimico junior addetto alla progettazione di apparecchiature ed impianti inseriti nell'ambito di processi (chimici, petrolchimici, ecc.) noti e consolidati; - ingegnere chimico junior addetto alla gestione dei processi di produzione e trasformazione delle sostanze chimiche e dei materiali e alla conduzione dei relativi impianti; - ingegnere chimico junior addetto alla gestione e/o alle ispezioni dei sistemi di sicurezza e di controllo ambientale in ambienti industriali, anche per conto di enti pubblici; - ingegnere chimico junior all'interno di team multidisciplinari di ricerca e sviluppo nel campo dell'ingegneria chimica di processo e di prodotto; - ingegnere chimico junior libero professionista, consulente di industrie chimiche, petrolchimiche, petrolifere, farmaceutiche e di processo, in

genere.

Competenze

Il percorso previsto per conseguire la laurea in Ingegneria Chimica è prevalentemente formativo e solo in minor misura professionalizzante. Le competenze acquisite dal laureato triennale sono quindi principalmente quelle fondamentali per formare il suo approccio metodologico e sviluppare il suo senso critico nella risoluzione di problemi di natura complessa. Le competenze acquisite direttamente spendibili nell'esercizio dell'attività lavorativa di Ingegnere Chimico con laurea di primo livello possono essere così declinate: - approccio metodologico (matematico, chimico e fisico) alla descrizione dei problemi dell'ingegneria; - capacità di schematizzazione e di suddivisione di un problema complesso nei suoi elementi semplici e di riduzione di un sistema o un processo complesso (ad esempio, un impianto chimico o un processo di produzione) nella sequenza dei suoi componenti o delle sue operazioni elementari; - capacità di selezionare le metodologie, le materie prime e gli strumenti idonei per risolvere i principali problemi tecnici dell'ingegneria chimica; - capacità di selezionare i materiali idonei per la costruzione dei componenti di un impianto chimico, in relazione alla funzione che essi dovranno svolgere e del loro possibile degrado in esercizio; - sensibilità sugli aspetti principali della sicurezza degli impianti chimici; - capacità di condurre esperimenti semplici e di analizzarne e interpretarne i dati; - capacità di relazioni e collaborazioni interpersonali e di coordinamento; - capacità di comunicazione efficace in forma scritta e orale; - consapevolezza dell'impatto sulla società e delle implicazioni non tecniche delle soluzioni ingegneristiche adottate; responsabilità professionale ed etica.

Sbocchi lavorativi

Lo sbocco più naturale del laureato di primo livello è il proseguimento della formazione con un'ulteriore specializzazione nella laurea magistrale nella classe LM22 (Ingegneria Chimica) o in altre lauree magistrali affini, quali, ad esempio, quelle delle classi LM26 (Ingegneria della sicurezza) e LM53 (Scienza e Ingegneria dei Materiali). Gli sbocchi nel mondo del lavoro sono principalmente collegati alle competenze professionalizzanti acquisite durante il corso di studi e comprendono posizioni in aziende, enti ed istituti coinvolti, a vario titolo, con i processi di trasformazione delle sostanze, dei materiali e dell'energia. Gli ambiti nei quali un Ingegnere Chimico con laurea triennale può essere occupato, con le funzioni già più sopra dettagliate, sono i seguenti: - Impianti chimici di produzione e trasformazione delle sostanze chimiche, raffinerie, complessi petrolchimici, industrie farmaceutiche, alimentari, biotecnologiche, ecc. - Impianti di trasformazione delle materie prime e produzione e lavorazione dei materiali (metalli, polimeri, ceramici, vetri, compositi) per applicazioni nei diversi campi dell'ingegneria (chimica, meccanica, aerospazio, elettrica ed elettronica, energia, edilizia, trasporti, biomedica, beni culturali). - Società di ingegneria che progettano, sviluppano e realizzano processi e impianti. - Impianti di depurazione e trattamento acque e rifiuti. - Laboratori e strutture pubbliche addetti all'ispezione e al controllo ambientale e della sicurezza. - Centri di ricerca e laboratori industriali di ricerca e sviluppo in aziende ed enti pubblici e privati nei diversi campi dell'ingegneria chimica, di processo e di prodotto.

Frequentare

Laurearsi

La prova finale consiste nella predisposizione di una relazione su argomenti relativi ad uno degli insegnamenti del Corso di Laurea e nella sua presentazione di fronte a una commissione appositamente costituita. Tale relazione dovrà essere sviluppata sotto la guida di un docente tutor, anche in collaborazione con enti pubblici e privati, aziende o centri di ricerca operanti nel settore di interesse. La prova finale deve dimostrare le capacità raggiunte dallo studente in termini di analisi dei problemi, capacità professionali, autonomia di giudizio, capacità di sintesi e capacità di comunicazione. Alla prova finale sono attribuiti 3 crediti formativi universitari.

Organizzazione

Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Cecilia Bartuli

Tutor del corso

CECILIA BARTULI
GIOVANNI CERULLI IRELLI
PAOLO DE FILIPPIS
BENEDETTA DE CAPRARIIS
MARIA ANNA MURMURA
ANTONIO ZUORRO

Manager didattico

Rappresentanti degli studenti

Francesca Gabriela Bucur
Lyel Fortunata Chaloum
Marco De Meis
Diego Di Pietropaolo
Anastasia Muzi
Riccardo Pietroiusti
Federico Valentinuzzi

Docenti di riferimento

CECILIA BARTULI
STEFANO CERBELLI
ALESSANDRA ADROVER
ANTONIO ZUORRO
PAOLO DE FILIPPIS
BENEDETTA DE CAPRARIIS
MARIAPAOLA PARISI
MARCO CENTINI
ANGELO SCHIAVI

Regolamento del corso

Descrizione del Percorso Formativo e Descrizione dei metodi di Accertamento Descrizione del percorso di formazione e dei metodi di accertamento Il Percorso formativo prevede: - ATTIVITA' formative DI BASE nell'ambito della Matematica informatica e statistica (tra 27 e 33 CFU nei Settori Scientifico Disciplinari ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni, MAT/02 – Algebra, MAT/03 – Geometria, MAT/05 - Analisi matematica, MAT/08 - Analisi numerica) della Chimica (CHIM/03 - Chimica generale e inorganica, CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie) e della Fisica (FIS/01 - Fisica sperimentale, FIS/03 - Fisica della materia) - specifiche ATTIVITÀ CARATTERIZZANTI l'ingegneria Chimica (tra 48 e 66 CFU nei SSD 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) e l'Ingegneria dei Materiali (ING-IND/21 Metallurgia, ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali) - ATTIVITA' AFFINI o INTEGRATIVE (per un numero di CFU compreso tra 18 e 24) tradizionalmente inserite nei piani di studio per completare la preparazione integrativa su tematiche collegate, ma non direttamente focalizzate dal percorso culturale, quali l'Elettrotecnica, la Meccanica e le Macchine e la tematica dell'Energia, così da garantire la flessibilità del profilo dell'ingegnere in uscita e l'acquisizione del bagaglio di conoscenze e competenze proprie di ogni ingegnere industriale. Sono infine parte del progetto formativo della laurea triennale un laboratorio di lingua inglese di livello B2 (3 CFU) e un laboratorio

informatico (6 CFU) durante il quale lo studente acquisisce la conoscenza delle modalità di impiego del software di calcolo e simulazione "Matlab/Simulink" per la risoluzione di problemi di modellazione e calcolo scientifico. Il percorso formativo viene personalizzato con i 12 CFU a scelta libera dello studente, che deve quindi presentare un Piano di studi, per formalizzare le scelte effettuate. Il Consiglio d'Area Didattica in Ingegneria Chimica e Materiali valuta se le scelte effettuate sono coerenti con il progetto formativo e, in caso positivo, approva il Piano di studi. Lo studente può presentare il Piano di studi una sola volta nel periodo che va dal 1 ottobre al 20 marzo dell'anno successivo: ulteriori informazioni sui piani di studio sono riportate nella pagina apposita del sito del Consiglio di Area Didattica in Ingegneria Chimica e Materiali (<https://web.uniroma1.it/cdaingchim/piani-di-studio/piani-di-studio>) dove è anche presente un elenco di corsi consigliati per il completamento del piano di studi. Metodi di accertamento del conseguimento dei risultati attesi La verifica dell'apprendimento relativa a ciascun insegnamento avviene di norma attraverso un esame, che può prevedere prove scritte, pratiche e/o orali secondo modalità definite dal docente e precisate sul sito del corso di studi. Per le attività volte alla conoscenza dell'informatica e della lingua inglese non è previsto un esame ma un giudizio di idoneità, secondo modalità di verifica definite dal docente. L'accertamento del conseguimento di conoscenze e comprensione e di capacità di applicare conoscenza e comprensione nelle varie aree di apprendimento da parte di ciascun allievo è affidata alle prove di verifica dei singoli insegnamenti, che, a seconda dei casi, possono prevedere prove scritte, pratiche e/o orali, e, in qualche caso, lo svolgimento di una tesina. L'accertamento del conseguimento dei risultati attesi in termini di autonomia di giudizio, abilità comunicative e capacità di apprendimento avviene sia nel corso delle prove di esame orale che nelle attività connesse alla preparazione e alla presentazione della relazione finale.

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, sistematicamente a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa 'Diamoci Credito', ora Figi riconfermato il giorno 11/07/08. Le aree di interesse individuate sono: la progettazione e la valutazione dei corsi di studio per sviluppare un'offerta adeguata all' esigenze del mondo del lavoro, l'integrazione delle competenze delle imprese nel processo formativo dei corsi di laurea, l'orientamento degli studenti in ingresso e in uscita, l'attivazione di programmi di ricerca d' interesse tra Dipartimenti e grandi imprese. Il 2/12/08 il comitato di indirizzo e controllo si è riunito per l'esame conclusivo dell' offerta formativa 2009/10. L'offerta è stata approvata. La società Tecnip il 05/12/2008 ha espresso parere favorevole all'istituzione del corso. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi.

Consultazioni successive con le parti interessate

Le Consultazioni con le Aziende nel campo dell'Ingegneria Chimica assumono certamente la maggiore rilevanza nella progettazione e riprogettazione dei percorsi di laurea magistrale, dove le interazioni risultano più proficue e assumono una forma maggiormente strutturata. In generale comunque le Aziende vengono sistematicamente consultate, a livello di Facoltà, attraverso il protocollo di intesa FiGi (Facoltà di Ingegneria – Grandi Imprese). Le aree di interesse individuate sono la progettazione e la valutazione dei corsi di studio per sviluppare un'offerta adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, l'integrazione delle competenze delle imprese nel processo formativo dei corsi di laurea, l'orientamento degli studenti in ingresso e in uscita, l'attivazione di programmi di ricerca di interesse tra Dipartimenti e grandi imprese. L'ultimo incontro organizzato dalla Facoltà ICI nell'Aprile 2023 ha avuto come oggetto "suggerimenti e indicazioni per il rafforzamento e il miglioramento continuo della offerta formativa erogata dalla Facoltà ICI". Il CAD ha condiviso in quell'occasione tutti i suoi contatti aziendali nei settori di interesse dell'ingegneria chimica che sono stati interlocutori particolarmente attivi durante l'incontro. Oltre alle attività gestite a livello di Facoltà, il CdS mantiene un continuo rapporto di interlocuzione e scambio con aziende del campo dell'Ingegneria Chimica, organizzando per docenti e studenti con cadenza circa biennale giornate di confronto con le Associazioni di categoria (AIDIC, Associazione Italiana degli Ingegneri Chimici). Sono occasione di confronto tra il CAD e le Aziende del settore anche gli stages per studenti magistrali e i seminari previsti nel percorso magistrale, durante i quali le Aziende hanno modo di segnalare le loro esigenze in termini di formazione complessiva triennale-magistrale. Le Aziende non hanno mai segnalato particolare interesse nella formazione specifica dell'ingegnere triennale che non costituisce il profilo privilegiato di assunzione.

Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.