

## **CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CHIMICA**

**Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Cagliari**

**Corso di laurea in:** Ingegneria Chimica

**Classe di appartenenza:** L-9 Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale

**Durata del Corso di laurea:** La durata normale del Corso di laurea è di 3 anni accademici e il numero di crediti necessari per il conseguimento del titolo è pari a 180.

**Sede didattica:** Via Marengo N° 2 – Cagliari

**Presidente:** Prof. Ing. Tola Giuseppe

**Indirizzo internet del CCS:** <http://stud.dicm.unica.it/ccl/>

### **Art. 1 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

L'obiettivo del corso è quello di formare la figura professionale di Ingegnere Chimico, riconosciuta a livello Europeo e Mondiale, come definita dalla Federazione Europea degli Ingegneri Chimici (EFCE). Il Regolamento del Corso di laurea in Ingegneria Chimica recepisce le raccomandazioni dell'EFCE riguardo ai risultati di apprendimento attesi al termine del ciclo di primo livello così come stabiliti nel documento "EFCE Recommendations for Chemical Engineering Education in a Bologna Two Cycle Degree System" (Luglio 2005). Il regolamento recepisce le indicazioni del "First cycle degree core curriculum" del suddetto documento: la corrispondenza tra gli insegnamenti previsti e il contenuto del Core Curriculum è riportata nella tabella 6 allegata.

I laureati in Ingegneria Chimica saranno tecnici di elevata professionalità a disposizione delle realtà industriali, delle società di servizi e della Pubblica Amministrazione del territorio. La riconoscibilità a livello nazionale ed europeo del titolo consentirà l'inserimento nell'industria chimica e di processo in ambito nazionale e internazionale, come supporto alla progettazione e verifica di singole apparecchiature e nella gestione degli impianti di processo.

L'ingegnere laureato avrà inoltre una cultura tecnica e scientifica adeguata per l'ammissione ai Corsi di Laurea Magistrale.

Coerentemente con quanto stabilito dal documento EFCE, il percorso formativo della laurea in Ingegneria Chimica prevede una serie di insegnamenti rivolti ad una conoscenza di base delle scienze: oltre agli insegnamenti di matematica, fisica, chimica e informatica comuni a tutti i Corsi di laurea della classe è previsto un approfondimento della chimica fisica e organica. Una conoscenza di base degli aspetti economici, richiesta in ambito europeo sarà anche parte della formazione comune.

Gli insegnamenti successivi sono rivolti agli argomenti specificamente individuati nel documento EFCE come caratterizzanti l'Ingegneria Chimica: bilanci di materia e di energia, termodinamica fluidodinamica, separazioni, trasferimento di calore, ingegneria delle reazioni, materiali, elementi di ingegneria dei prodotti, strumentazione e controllo di processo, sicurezza e salute dei lavoratori nell'industria di processo, impatto ambientale, dell'industria di processo.

Oltre alle conoscenze riconosciute a livello europeo per l'ingegnere chimico, il percorso formativo prevede alcuni insegnamenti legati alla specificità del territorio, in particolare alla presenza di grandi industrie che operano nel campo delle materie prime e dell'energia. La necessità di movimentare grandi quantità di fluidi, di utilizzare apparecchiature e circuiti elettrici in presenza di infiammabili, rende necessario per gli ingegneri chimici approfondimenti nel campo della meccanica dei fluidi, dell'elettrotecnica e dei sistemi energetici.

Il percorso formativo prevede la conoscenza della lingua inglese, l'insegnamento di applicativi specifici dell'Ingegneria Chimica e una prova finale, discussione di un elaborato scritto frutto di un'esperienza in ambito lavorativo.

### **Art. 2 Motivazioni dell'Istituzione del Corso di laurea in Ingegneria Chimica**

Le motivazioni dell'istituzione del Corso di laurea in Ingegneria Chimica risiedono principalmente nella particolarità del tessuto economico della Sardegna.

- La grande industria presente nell'isola è quasi esclusivamente industria chimica e di processo. In Sardegna sono presenti, sia in contesti produttivi sia nell'ingegneria e servizi, società di dimensione internazionale che necessitano di figure professionali ad alta specializzazione riconoscibili a livello europeo e mondiale. L'ingegnere chimico (Chemical engineer o Process engineer), risponde ai requisiti di specializzazione e riconoscibilità.

- L'evoluzione della tecnica e delle normative, soprattutto legate all'ambiente e alla sicurezza, hanno portato l'industria chimica ad una profonda ristrutturazione soprattutto tecnologica aumentando la richiesta di ingegneri chimici.
- L'indotto diretto della grande industria determina una forte domanda di Ingegneri chimici anche nel settore dell'Ingegneria e dei servizi.
- Una forte ristrutturazione, guidata principalmente dall'evoluzione normativa, interessa oggi le industrie di processo medie e piccole, soprattutto alimentari, spesso caratterizzate da povertà tecnica, che è superata dall'inserimento di Ingegneri Chimici.
- La professionalità dell'ingegnere chimico in Sardegna è fondamentale per le strutture della Pubblica Amministrazione deputate al governo della sicurezza e dell'ambiente, risorsa economica strategica nella regione Sardegna.

### **Art. 3 Strutture organizzative**

Il Consiglio di Corso di studi, composto secondo il regolamento di Ateneo, stabilisce i contenuti didattici e le modalità dei corsi di insegnamento e gestisce gli aspetti organizzativi del Corso di studi direttamente o tramite organismi delegati.

In particolare il Consiglio prevede un sistema di valutazione della qualità delle attività svolte, diverso dalla sola raccolta delle opinioni degli studenti frequentanti, basato sul monitoraggio delle carriere degli studenti.

Il consiglio prevede la nomina di tutor per l'assistenza degli studenti. E' prevista la disponibilità di almeno un tutor per ogni 30 studenti immatricolati.

### **Art. 4 Risultati di apprendimento attesi**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Conoscenza di base delle scienze per capire, descrivere e trattare i problemi dell'Ingegneria Chimica. Comprensione dei principi fondamentali alla base dell'Ingegneria Chimica: Bilanci di Materia, di energia e di quantità di moto; Equilibrio; Cinetica e processi (reazione chimica, trasferimento di materia, calore, quantità di moto). Comprensione dei principali concetti di controllo di processo. Comprensione dei principi alla base dei metodi di misurazione di processo e di qualità del prodotto. Avere una buona conoscenza della letteratura e delle fonti di dati. Avere una conoscenza di base su salute, sicurezza, e questioni ambientali. Comprendere concetti elementari sulla sostenibilità di un processo. Comprendere i concetti di base di ingegneria dei prodotti chimici. Essere a conoscenza di alcune applicazioni pratiche dell'ingegneria di processo e di prodotto, con particolare riferimento alla realtà industriale del territorio sardo.

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

Essere in grado di usare le conoscenze acquisite per analizzare e risolvere (analiticamente, numericamente, graficamente) i problemi di Ingegneria Chimica. Essere in grado di pianificare, eseguire, spiegare e relazionare semplici esperimenti. Avere la capacità di analizzare alcuni particolari problemi complessi. Avere esperienza nell'utilizzo di software specifico. Essere in grado di eseguire scelte di progetto. Essere in grado di calcolare i costi di progetto e di processo.

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

Fare una corretta analisi per identificare i problemi tecnici che si manifestano nella pratica professionale, effettuare una chiara definizione delle specifiche, condurre un esame dei possibili metodi di soluzione, scegliere in maniera autonoma il metodo più appropriato e la sua corretta applicazione. Essere in grado di usare il proprio discernimento di ingegneri chimici per operare in presenza di situazioni impreviste, di incertezze tecniche e informazioni incomplete.

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

Saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti. Operare efficacemente non solo individualmente ma anche come componenti di un gruppo. Usare diversi metodi e linguaggi appropriati per comunicare in modo efficace con la comunità ingegneristica, con interlocutori a diverso livello tecnico e in generale con la società.

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

Attraverso l'ampio spazio dedicato alle materie di base (matematica, fisica, chimica) il laureato di primo livello avrà maturato conoscenze sufficienti per intraprendere efficacemente il ciclo di studi successivo; avrà inoltre sviluppato la capacità di intraprendere studi più avanzati con autonomia.

### **Art. 5 Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

Gli ambiti professionali tipici dei laureati in Ingegneria Chimica sono quelli della progettazione assistita, della produzione, della gestione, dell'organizzazione, dell'assistenza nell'ambito tecnico-commerciale, sia nella libera professione, sia nelle imprese manifatturiere o di servizi, sia nelle Amministrazioni Pubbliche.

La specificità del profilo culturale dell'ingegnere chimico non si esplica solo nell'attività professionale legata all'industria chimica. Essa si evidenzia anche nell'approccio a qualunque processo industriale, analizzato nei suoi elementi fondamentali di trasformazione e di trasporto di materia e di calore.

**Nella grande industria** egli potrà svolgere attività di lavoro subordinato e sarà in grado di collaborare nell'ambito di gruppi di lavoro alle attività di organizzazione e gestione di processi produttivi complessi, di progettazione di massima di apparecchiature e processi produttivi, di gestione delle strutture tecnico-commerciali, di verifica del funzionamento di impianti ed apparecchiature presenti nei processi di Produzione.

**Nella piccola e media industria** egli potrà sviluppare attività di lavoro subordinato o di consulenza da solo o in collaborazione anche sovrintendendo alle attività di organizzazione e gestione di processi produttivi semplici, di progettazione di massima di apparecchiature e processi produttivi semplici, di gestione delle strutture tecnico-commerciali, di verifica del funzionamento di piccoli impianti ed apparecchiature presenti nei processi di produzione.

**Nella Pubblica Amministrazione** egli potrà sviluppare attività di lavoro subordinato o di consulenza da solo o in collaborazione anche sovrintendendo alle attività di verifica ispettiva delle strutture di produzione per gli aspetti legati all'ambiente, di raccolta e analisi dei dati.

Il corso prepara alle professioni di Ingegneri chimici.

## Art. 6 Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al Corso di laurea in Ingegneria Chimica occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

E' richiesto altresì il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale: le conoscenze richieste sono le seguenti.

Matematica aritmetica ed algebra: proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali. Geometria: segmenti ed angoli: loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie. Geometria analitica e funzioni numeriche: coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali. Trigonometria: grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo. Fisica e Chimica Meccanica: grandezze scalari e vettoriali, concetto di misura di una grandezza fisica e di sistema di unità di misura; definizione di grandezze fisiche fondamentali (spostamento, velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, forza, peso, lavoro e potenza); legge d'inerzia, legge di Newton e principio di azione e reazione. Ottica: principi dell'ottica geometrica; riflessione, rifrazione; indice di rifrazione; prismi; specchi e lenti concave e convesse; nozioni elementari sui sistemi di lenti e apparecchi che ne fanno uso. Termodinamica: concetti di temperatura, calore, calore specifico, dilatazione dei corpi, equazione di stato dei gas perfetti; nozioni elementari sui principi della termodinamica. Elettromagnetismo: nozioni elementari d'elettrostatica (legge di Coulomb, campo elettrostatico e condensatori) e di magnetostatica (intensità di corrente, legge di Ohm e campo magnetostatico); radiazioni elettromagnetiche e loro propagazione. Struttura della materia: conoscenza generale della struttura di atomi e molecole; nozioni elementari sui costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi; distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e caratteristiche fisiche dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e i costituenti dell'atmosfera. Simbologia chimica: conoscenza della simbologia chimica e significato delle formule e delle equazioni chimiche. Stechiometria: concetto di mole e sue applicazioni; capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici. Chimica organica: si deve conoscere la struttura dei più semplici composti del carbonio. Soluzioni: conoscenza della definizione di sistemi acido-base e di pH. Ossido-riduzione: concetto di ossidazione e di riduzione; nozioni elementari sulle reazioni di combustione.

Per l'accertamento di tali conoscenze gli studenti devono sostenere una prova di ingresso non selettiva. La prova è gestita dalla Facoltà che pubblicizza tempi e modalità di svolgimento. Se la verifica non dà risultato positivo sono previsti obblighi formativi aggiuntivi che lo studente deve soddisfare durante il primo anno di corso.

Tutti gli iscritti ai Corsi di laurea afferenti alla Classe L-9 Ingegneria Industriale condividono le stesse attività formative di base e caratterizzanti comuni per 60 crediti prima della differenziazione dei percorsi.

## Art. 7 Modalità di verifica della preparazione iniziale

Gli studenti che nell'AA 2010/11 intendono iscriversi ai Corsi di laurea della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari, oltre ad essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore (o di altro titolo conseguito all'estero riconosciuto idoneo), devono sostenere obbligatoriamente due prove:

1. la **prova di accesso**, volta ad accertare il livello di preparazione di base;
2. la **prova di conoscenza linguistica**, volta ad accertare il livello di conoscenza della lingua inglese.

Per partecipare alle prove di accesso e di conoscenza linguistica occorre presentare domanda di **iscrizione on-line**, che è la sola procedura consentita.

La modalità, i termini e la documentazione necessaria per la presentazione della domanda di iscrizione alla prova di accesso e di conoscenza della lingua inglese sono riportate nel Manifesto generale degli studi dell'Università di Cagliari e sono disponibili nei servizi on-line per gli studenti del sito dell'Ateneo.

La prova accesso consiste in 80 quesiti, così strutturati nel libretto dei quiz che verrà distribuito agli studenti:

- o la **logica** articolata in: (a) successioni di numeri e/o di figure, disposte secondo ordinamenti che devono essere individuati; (b) proposizioni seguite da cinque affermazioni di cui una soltanto è logicamente deducibile dalle premesse contenute nella proposizione di partenza;
- o la **comprensione verbale** in cui sono presentati alcuni brani tratti da testi di vario genere, seguiti da una serie di domande, le cui risposte devono essere dedotte esclusivamente dal contenuto dei brani;
- o la **matematica** sia con quesiti intesi a verificare le conoscenze del candidato (matematica 1), cioè se egli possiede le nozioni di matematica ritenute fondamentali; sia con quesiti tesi a verificare le competenze dell'aspirante (matematica 2), cioè come egli sappia usare le nozioni che possiede;
- o le **scienze fisiche e chimiche**, per valutare conoscenze e competenze del candidato, ma i cui quesiti sono presentati in modo indistinto: alcuni richiedono il possesso di conoscenze di base, mentre gli altri richiedono anche capacità applicative.

Le prove avranno luogo il **1 settembre 2010, ore 10,00**, nelle aule della Facoltà di Ingegneria. I candidati si dovranno presentare nelle aule assegnate alle ore 8:30 con la ricevuta della domanda di iscrizione e dell'avvenuto pagamento della tassa prevista, un documento di riconoscimento valido e una penna nera. A ciascun quesito sono associate cinque risposte, delle quali solo una è esatta. Nella prova di verifica, per ogni quesito l'individuazione della risposta esatta comporta l'attribuzione di un punto, una risposta sbagliata la sottrazione di 1/4 di punto. Per i quesiti ai quali non venga data risposta non viene assegnato alcun punteggio o penalizzazione di sorta.

La graduatoria sarà basata sul Voto Normalizzato, così come definito dal Consorzio Interuniversitario per l'accesso agli Studi di Ingegneria e Architettura (CISIA), ottenuto prendendo in considerazione il rapporto tra il punteggio parziale con i 10 migliori punteggi di ogni sezione e calcolando un voto complessivo in una scala da 0 a 100.

Gli studenti che otterranno un punteggio di almeno 25/100 verranno regolarmente ammessi all'immatricolazione.

Gli altri studenti che otterranno un punteggio inferiore al minimo stabilito (25/100) dovranno iscriversi obbligatoriamente a tempo parziale e verranno loro attribuiti obblighi formativi aggiuntivi in misura di 30 crediti.

A conclusione della prova di verifica inizierà la prova di conoscenza linguistica.

La prova di conoscenza linguistica, invece, si riterrà superata se lo studente avrà acquisito 52 punti con i seguenti punteggi minimi nei tre livelli:

- livello I° principiante - almeno 16 punti,
- livello II° elementare - almeno 14 punti,
- livello III° intermedio - almeno 12 punti.

Agli studenti che superano con esito positivo la prova di conoscenza della lingua inglese verranno attribuiti i 3 crediti relativi all'idoneità linguistica previsti dal percorso formativo.

La prova è valida anche se è sostenuta presso un altro Ateneo, purché inserito nel circuito CISIA.

La prova è unica e non potrà essere sostenuta in altra data e/o sostituita con analoghe prove in altre Facoltà (solo gli studenti che hanno svolto la prova in una delle sedi del circuito CISIA possono immatricolarsi presso tutte le altre sedi che adottano la stessa procedura, richiedendo la convalida del test svolto).

La Facoltà indicherà in un momento successivo le attività didattiche riservate agli studenti del primo anno che si iscriveranno a tempo parziale necessarie per l'azzeramento dei debiti formativi, come pure di quelle che verranno riconosciute all'interno del percorso formativo ai fini della carriera accademica.

## Art. 8 Utenza sostenibile

148 studenti

## Art. 9 Programmazione nazionale o locale degli accessi

L'accesso al Corso di laurea in Ingegneria Chimica è libero. Esistono i vincoli imposti dalla prova di verifica.



DESCRITTORI DI DUBLINO Scheda formulata con riferimento al Corso di laurea in Ingegneria Chimica	ATTIVITÀ FORMATIVE																	
	Matematica 1 e Matematica 2	Fisica 1 e Fisica 2	Chimica	Fondamenti di informatica	Economia applicata	Matematica applicata	Chimica 2	Elettrotecnica	Tecnologie di chimica	Ingegneria delle reazioni	Termodinamica dell'Ing.	Fondamenti di fenomeni di	Impianti chimici	Macchine e sistemi	Meccanica dei fluidi	Affidabilità e sicurezza nell'industria di processo	Strumentazione e controllo	Prova Finale
particolari problemi complessi.																		
Avere esperienza nell'utilizzo di software specifico.				X						X			X				X	
Essere in grado di eseguire scelte di progetto.													X			X	X	
Essere in grado di calcolare i costi di progetto e di processo.													X			X		
<b>C – Autonomia di giudizio</b>																		
Fare una corretta analisi per identificare i problemi tecnici che si manifestano nella pratica professionale, effettuare una chiara definizione delle specifiche, condurre un esame dei possibili metodi di soluzione, scegliere in maniera autonoma il metodo più appropriato e la sua corretta applicazione.										X			X	X		X	X	
Essere in grado di usare il proprio discernimento di ingegneri chimici per operare in presenza di situazioni impreviste, di incertezze tecniche e informazioni incomplete.																X	X	X
<b>D – Abilità nella comunicazione</b>																		
Saper comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.										X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operare efficacemente non solo individualmente ma anche come componenti di un gruppo.													X				X	X
Usare diversi metodi e linguaggi appropriati per comunicare in modo efficace con la comunità ingegneristica, con interlocutori a diverso livello tecnico e in generale con la società.																X	X	X
<b>E – Capacità di apprendere</b>																		
Attraverso l'ampio spazio dedicato alle materie di base il laureato di primo livello avrà maturato conoscenze sufficienti per intraprendere efficacemente il ciclo di studi successivo; avrà inoltre sviluppato la capacità di intraprendere studi più avanzati con autonomia.	X	X	X		X	X	X		X	X	X							

## PARTE TERZA: STUDENTI

### **Art. 12 Ammissione al secondo e terzo anno di corso**

L'ammissione al secondo e al terzo anno di corso di uno studente proveniente, rispettivamente dal primo e dal secondo anno di corso, è subordinata al possesso dei requisiti previsti nel Regolamento di Ateneo.

### **Art. 13 Propedeuticità degli insegnamenti del primo anno**

Il percorso formativo del Corso di studi è articolato in semestri: una proficua frequenza dei corsi di ogni semestre richiede di aver sostenuto gli esami relativi ai semestri precedenti.

### **Art. 14 Modalità per il trasferimento da altri CdS**

Relativamente al trasferimento degli studenti da un Corso di laurea ad un altro, ovvero da un'Università ad un'altra, è assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei crediti già maturati dallo studente. Il riconoscimento dei crediti già maturati è stabilito dal Consiglio di Corso di studi, ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute, sulla base della richiesta presentata contestualmente alla domanda di passaggio.

Esclusivamente nel caso in cui lo studente che chiede il trasferimento provenga da un Corso di laurea appartenente alla Classe L-9 Ingegneria Industriale, la quota di crediti relativi al medesimo settore scientifico-disciplinare direttamente riconosciuti allo studente non sarà inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi del regolamento ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del decreto-legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla legge 24 novembre 2006, n. 286.

Gli studenti provenienti da Corsi di Studio delle Facoltà di Ingegneria sono esentati dalla prova di ingresso.

### **Art. 15 Crediti formativi**

L'impegno complessivo dell'apprendimento svolto in un anno da uno studente a tempo pieno è fissato convenzionalmente in 60 crediti, a ciascuno dei quali corrispondono 25 ore di impegno orario. La frazione di questo impegno riservata allo studio o ad altre attività formative di tipo individuale non può essere inferiore al 50%. Ad ogni credito formativo corrispondono non più di 10 ore di lezioni frontali o attività didattiche equivalenti, rimanendo le restanti da dedicare allo studio individuale.

Nel caso di attività formative di elevato contenuto sperimentale o pratico, ad un credito corrispondono da un minimo di 10 ad un massimo di 20 ore, mentre le restanti ore sino al raggiungimento delle 25 ore totali previste sono da dedicare allo studio e alla rielaborazione personale.

Infine, per attività individuali di studio, per attività in laboratorio e per le attività di tirocinio ad ogni credito corrispondono 25 ore di impegno effettivo dello studente.

### **Art. 16 Tipologia delle forme didattiche**

Le modalità didattiche adottate consistono in lezioni frontali ed esercitazioni pratiche. L'attività didattica è organizzata prevalentemente su base semestrale. Per gli studenti a tempo parziale o contestualmente impegnati in attività lavorative saranno predisposte nei singoli insegnamenti apposite modalità organizzative della attività formativa.

### **Art. 17 Obblighi di frequenza**

La frequenza ai corsi è di norma obbligatoria.

L'accertamento della frequenza avverrà secondo modi e criteri stabiliti dal Consiglio di Corso di studi in Ingegneria Chimica. Potranno essere esonerati dall'obbligo della frequenza ai corsi gli studenti che ne facciano domanda con motivate e documentate ragioni.

Gli studenti iscritti part-time, in quanto impegnati in attività lavorative, sono di norma esonerati dall'obbligo di frequenza. E' prevista per essi una specifica modalità organizzativa della didattica, consistente in colloqui diretti con i docenti responsabili dei singoli insegnamenti. Il docente deve essere disponibile per i colloqui con cadenza almeno settimanale in orari concordati con lo studente per tutta la durata regolare del semestre.

### **Art. 18 Conoscenza della lingua straniera**

Per essere ammessi all'esame di laurea gli allievi devono aver sostenuto una prova di conoscenza della lingua Inglese, di livello B1 (preintermedio) della classificazione europea, ritenuto idoneo e necessario per la consultazione e lo studio di testi tecnici.

Le date e le modalità della prova sono fissate dalla Facoltà che predispone la loro preparazione e la verifica dei risultati. Per tale attività potrà giovare della collaborazione del Centro Linguistico d'Ateneo, di agenzie formative, di scuole e di istituzioni accreditate.

I crediti relativi alla prova di lingua inglese potranno essere acquisiti:

- superando il test della prova di orientamento linguistica all'inizio dell'anno accademico,
- superando il test di piazzamento presso il Centro Linguistico d'Ateneo,
- presentando opportuna certificazione che attesti la conoscenza della lingua inglese rilasciata da scuole/enti accreditati.

### **Art. 19 Verifiche del profitto**

Sono previste tre sessioni d'esame, una al termine di ogni semestre e una sessione di recupero nel mese di settembre. Il numero di appelli per sessione, e il calendario degli esami sono stabiliti e resi pubblici dalla Facoltà.

Per gli studenti iscritti fuori corso e ripetenti possono essere previste ulteriori sessioni d'esame durante il periodo di svolgimento delle lezioni.

Gli esami di profitto consistono in una prova finale di valutazione della preparazione dello studente sul programma ufficiale del corso. Essa può avere forma sia orale, sia scritta, sia mista. La prova d'esame può comprendere la discussione di elaborati, progetti ed esperienze svolti dal candidato sotto la direzione dei docenti e può inoltre tenere conto di eventuali prove intermedie sostenute dallo studente durante il semestre. La valutazione finale è espressa con una votazione in trentesimi; per il superamento dell'esame è necessaria una votazione non inferiore a 18/30.

Nel caso di corsi integrati costituiti da due o più moduli didattici i docenti titolari degli insegnamenti o moduli coordinati partecipano alla valutazione collegiale complessiva del profitto dello studente.

Il superamento di un esame di profitto consente allo studente l'acquisizione dei crediti relativi.

### **Art. 20 Regole di presentazione dei Piani di Studio individuali**

Lo studente può, ai sensi della legge 910/69, presentare un piano di studi individuale, che dovrà essere approvato dal Consiglio di Corso di studi in Ingegneria Chimica.

Sono esonerati dal presentare il piano di studi individuale gli studenti che si attengono a quanto indicato nel Manifesto degli Studi in vigore nell'a.a. di prima immatricolazione.

Gli studenti hanno però l'obbligo di indicare le attività formative autonomamente scelte previste dall'Art. 10 comma 5 lettera b) del D.M. 270/04. A tal fine agli studenti è assicurata la libertà di scelta tra tutti gli insegnamenti attivati nell'ateneo, purché la scelta sia coerente con il progetto formativo; è consentita anche l'acquisizione di ulteriori crediti formativi nelle discipline di base e caratterizzanti. La coerenza della proposta con il progetto formativo è valutata dal Consiglio di Corso di studi in Ingegneria Chimica.

### **Art. 21 Tirocini**

Il Consiglio di Corso di studi in Ingegneria Chimica promuove e incoraggia le attività formative volte ad acquisire abilità utili per l'inserimento nel mondo del lavoro e ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo dell'Ingegneria Chimica. A tale scopo sono stipulate apposite convenzioni per lo svolgimento di tirocini formativi presso aziende, privati, e strutture della Pubblica Amministrazione. La durata dei tirocini è proporzionale ai crediti riconosciuti, ai sensi dell'Art. 5, comma 1 del D.M. 270/04. Il tirocinio formativo può essere propedeutico alla prova finale.

### **Art. 22 Attività formative all'estero**

Il Consiglio di Corso di studi in Ingegneria Chimica promuove e incoraggia le esperienze all'estero, garantendo serietà e disponibilità nel riconoscimento dei crediti maturati. A tal fine specifiche convenzioni sono stipulate con Università europee sedi di corsi di studi in Ingegneria Chimica o corsi affini. Il riconoscimento dei crediti da parte del Consiglio di Corso di studi avviene in seguito all'esame della coerenza dell'intero piano di studio all'estero con gli obiettivi formativi del Corso di studio di appartenenza, anche in assenza di una perfetta corrispondenza dei contenuti tra le singole attività formative.

### **Art. 23 Riconoscimento di abilità professionali**

Secondo quanto previsto dall'articolo 5, comma 7 D.M. 270/04, possono essere riconosciuti crediti formativi derivanti da conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. Il numero massimo di crediti formativi universitari riconoscibili è pari a 30. Il riconoscimento è valutato dal Consiglio di Corso di studi a seguito dell'esame della domanda presentata all'atto dell'immatricolazione.

### **Art. 24 Conseguimento dei crediti e del Titolo di Studio**

Al termine del percorso formativo è conseguito il titolo di laurea in Ingegneria Chimica, Classe di laurea Ingegneria Industriale.

Per conseguire la laurea lo studente deve aver acquisito 180 crediti formativi universitari, comprensivi di quelli relativi alla conoscenza obbligatoria, oltre che della lingua italiana, della lingua inglese. Al credito formativo universitario, corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente. Le attività formative necessarie al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso di studi in Ingegneria Chimica sono raggruppati nelle seguenti tipologie:



- A. attività formative in uno o più ambiti disciplinari relativi alla formazione di base (Art. 10 comma 1 lettera a) del D.M. 270/04);
- B. attività formative in uno o più ambiti disciplinari caratterizzanti la Classe (Art. 10 comma 1 lettera b) del D.M. 270/04);
- C. attività formative in uno o più ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti (Art. 10 comma 5 lettera b) del D.M. 270/04);
- D. attività formative autonomamente scelte dallo studente (Art. 10 comma 5 lettera a) del D.M. 270/04)
- E. attività formative relative alla preparazione della prova finale per il conseguimento della laurea in Ingegneria Chimica e alla verifica della conoscenza della lingua Inglese. (Art. 10 comma 5 lettera c) del D.M. 270/04);
- F. attività formative volte ad acquisire ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e telematiche, relazionali, utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo dell'Ingegnere Chimico, tirocini formativi e di orientamento (Art. 10 comma 5 lettera d) del D.M. 270/04);

Il conseguimento dei crediti relativi alle attività formative di cui ai punti A, B, C e D avviene in seguito al superamento di esami di profitto.

Entro il 2° anno di corso, lo studente dovrà sostenere la prova di conoscenza della lingua inglese.

### Art. 25 Commissioni d'esame

Le Commissioni degli esami di profitto sono, di norma, costituite da due componenti: il professore ufficiale della materia e un docente strutturato della stessa materia o di materia affine.

### Art. 26 Esame di Laurea

Per essere ammessi all'esame di laurea occorre aver superato, con esito positivo, gli esami degli insegnamenti previsti dal piano degli studi, con le modalità di esame stabilite nel presente regolamento. Il numero di crediti, compresi quelli attribuiti all'attività finale, acquisiti durante il corso degli studi non deve essere inferiore a 180. La prova finale, importante occasione formativa individuale a completamento del percorso, consiste nella discussione di un elaborato scritto, tendente ad accertare la preparazione tecnico-scientifica e professionale del candidato, senza richiedere una particolare originalità. L'elaborato può essere associato ad un'attività di ricerca, di progettazione o di tirocinio pratico.

La tesi viene assegnata, in maniera tradizionale, dal docente a cui l'allievo sceglie di rivolgersi, nell'ambito delle discipline caratterizzanti il Corso di laurea.

L'allievo ha la libertà di scegliere il tipo di elaborato da presentare. Il criterio di valutazione della prova finale è unificato per i vari CdS della Facoltà. La Commissione di Laurea è composta da 7 docenti. La valutazione finale è espressa in centodecimi.

**Tabella 1:** Attività formative indispensabili, e relativo numero minimo di CFU, per conseguire gli obiettivi formativi qualificanti del CSIC

#### 1-a Attività formative di base

ambito disciplinare	settore	CFU
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	30 - 33
	MAT/03 Geometria	
	MAT/05 Analisi matematica	
	MAT/08 Analisi numerica	
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie	30 - 33
	FIS/01 Fisica sperimentale	
<b>Totale crediti per le attività di base da DM minimo 36</b>		<b>60 - 66</b>

#### 1-b Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Ingegneria Chimica	ING-IND/24 Principi di Ingegneria Chimica	48 - 55
	ING-IND/25 Impianti chimici	
	ING-IND/26 Teoria dello sviluppo dei processi chimici	
Ingegneria gestionale	ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	6 - 9
Ingegneria dei materiali	ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali	6 - 9
<b>Totale crediti per le attività caratterizzanti da DM minimo 45</b>		<b>66 - 73</b>

**Tabella 2:** Attività formative affini o integrative e relativo numero minimo di CFU.

settore	CFU
ICAR/01 Idraulica ING-IND/09 Sistemi per l'energia e l'ambiente ING-IND/31 Elettrotecnica	18 - 25
<b>Totale crediti per le attività affini ed integrative da DM minimo 18</b>	<b>18 - 25</b>

**Tabella 3:** Altre attività formative e relativo numero minimo di CFU.

ambito disciplinare	CFU	
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	12 - 15	
Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	4 - 6
	Tirocini formativi e di orientamento	
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)		
<b>Totale crediti altre attività</b>	<b>25 - 30</b>	

## **PARTE QUARTA - DOCENTI E TUTOR**

### **Docenti di riferimento** (presi dal sito del miur)

- Prof. Roberto BARATTI
- Prof. Renzo Mario S. CARTA
- Prof. Maria Stella DERNINI
- Prof. Roberto ORRU'
- Prof. Giuseppe TOLA
- Prof. Giorgio USAI

### **Tutor**

#### **Docenti tutor:**

- Prof. Roberto BARATTI
- Prof. Roberto ORRU'

### **Strutture e funzioni organizzative del Corso di studi in Ingegneria Chimica**

Posizione di responsabilità	Nomina e Composizione	Compiti
Consiglio del CdS	In ordine alla composizione del Consiglio di Corso di studio, i professori e i ricercatori che svolgono attività nell'ambito di più Corsi di studio optano per l'afferenza ad un solo Consiglio ai fini del numero legale, mantenendo la possibilità di partecipare con diritto di voto agli altri Consigli di Corso di studio, anche nel caso che l'attività didattica riguardi un insegnamento mutuato.	a) stabilisce i contenuti didattici e le modalità dei corsi di insegnamento, coordinandoli tra loro e promuove nuove modalità didattiche; b) propone al Consiglio di Facoltà il piano di attivazione e copertura degli insegnamenti. c) predispone per il CF le relazioni sull'attività didattica, anche al fine di fornire elementi agli organi preposti alla attività valutativa; d) formula al CF proposte e pareri in merito a quanto attiene ai CdS; e) delibera in merito ai piani di studio, ai trasferimenti, ai passaggi, alla convalida di esami e su eventuali domande degli studenti attinenti al curriculum degli studi; f) organizza l'attività di tutorato e di tirocinio per gli studenti

		iscritti; g) esamina le proposte della Commissione paritetica di cui all'art. 33 del presente Statuto; h) elegge il Presidente del CCS
Gruppo di Autovalutazione (GAV)	Nominato dal Consiglio del CdS / Costituito da: 2 docenti, manager didattico, 1 ricercatore, 1 personale tecnico, 1 studente	Compilazione del Rapporto di autovalutazione
Responsabile relazioni estere	CCS/ 1 docente	Gestione delle pratiche studenti Erasmus
Commissione orientamento	CCS/ 3 Docenti	Curare le relazioni con le scuole superiori e l'inserimento dei laureati nel mondo del lavoro
Responsabile relazioni esterne (tirocini)	CCS/ 1 Docente	Gestione delle pratiche per i tirocini
Commissione Didattica	CCS/ Presidente del ccs 3 Docenti	Variazioni e aggiornamenti del Manifesto degli studi e dell'Ordinamento didattico
Commissione Paritetica	CCS/ 1 Docente 1 Studente	Gestione dei fondi ex art.5 Legge 537/93
Commissione Riesame	CCS/ 3 Docenti	Monitoraggio risultati studenti Carriere in itinere e post lauream

**Tabella 6:** Corrispondenza tra i contenuti del *First cycle degree core curriculum* (EFCE 2005) e il curriculum previsto per il Corso di laurea in Ingegneria Chimica

	<b>Argomenti prescritti (EFCE 2005)</b>	<b>CFU Min.</b>	<b>Insegnamenti previsti nel Manifesto degli Studi</b>
Scienze e matematica (min 45 ECTU)	Matematica, statistica, metodi numerici, informatica	20	Matematica 1; Analisi Matematica; Matematica Applicata
	Chimica, Fisica e Biologia molecolare	25	Chimica; Chimica II; Fisica Generale I; Fisica Generale II
Ingegneria Chimica: (min 65 ECTU)	Bilanci di materia e di energia	4	Fondamenti di fenomeni di trasporto
	Termodinamica / chimica fisica	10	Fisica Generale I; Termodinamica dell'Ingegneria Chimica
	Fluidodinamica	6	Meccanica dei Fluidi
	Separazioni	5	Impianti Chimici
	Trasferimento di calore	3	Fondamenti di fenomeni di trasporto; Impianti Chimici
	Ingegneria delle Reazioni	3	Ingegneria delle Reazioni Chimiche
	Materiali da costruzione	2	Scienza e Tecnologia dei Materiali
	Elementi di Ingegneria dei prodotti	3	Ingegneria delle Reazioni Chimiche
	Controllo di processo e strumentazione	3	Strumentazione e controllo
	Tecniche analitiche di Processo	3	Strumentazione e controllo
	Sicurezza, salute, ambiente	3	Affidabilità e sicurezza nell'Industria di Processo
	Laboratorio di Ingegneria Chimica	6	Chimica II; Laboratorio di Chimica
	Tesi / progetto di Ingegneria Chimica	12	Prova finale;
Non tecnici (min 10 ECTU)	Economia	2	Economia

**MANIFESTO DEGLI STUDI A.A. 2010/11**  
**Corso di laurea in Ingegneria Chimica**  
 Classe L9-Classe delle lauree in Ingegneria Industriale

**1° anno – 1° semestre**

INSEGNAMENTO	SSD	TAF	CFU	ORE
Corso integrato: Matematica 1 - Modulo: <a href="#">Analisi matematica</a> - Modulo: <a href="#">Geometria e algebra</a>	MAT/05 MAT/03	A A	5 7	50 70
Fisica 1 ( <a href="#">Bongiovanni</a> – <a href="#">Concas</a> )	FIS/01	A	8	80
<a href="#">Chimica</a>	CHIM/07	A	6	60
Prova lingue inglese <sup>(1)</sup>		E	3	
Totale crediti 1° anno – 1° semestre			29	

**1° anno – 2° semestre**

INSEGNAMENTO	SSD	TAF	CFU	ORE
<a href="#">Matematica 2</a>	MAT/05	A	9	90
<a href="#">Fisica 2</a>	FIS/01	A	7	70
Fondamenti di informatica 1 ( <a href="#">Marchesi</a> – <a href="#">Marcialis</a> )	ING-INF/05	A	6	60
<a href="#">Economia Applicata all'Ingegneria</a>	ING-IND/35	B	6	60
Totale crediti 1° anno – 2° semestre			28	

**2° anno – 1° semestre**

INSEGNAMENTO	SSD	TAF	CFU	ORE
<a href="#">Matematica applicata</a>	MAT/08	A	6	60
<a href="#">Chimica 2</a>	CHIM/07	A	9	90
<a href="#">Elettrotecnica</a>	ING-IND/31	C	6	60
<a href="#">Tecnologie di chimica applicata</a>	ING-IND/22	B	9	90
Totale crediti 2° anno – 1° semestre			30	

**2° anno – 2° semestre**

INSEGNAMENTO	SSD	TAF	CFU	ORE
<a href="#">Ingegneria delle reazioni chimiche</a>	ING-IND/24	B	9	90
<a href="#">Termodinamica dell'ingegneria chimica</a>	ING-IND/24	B	9	90
<a href="#">Fondamenti di fenomeni di trasporto</a>	ING-IND/24	B	9	90
Totale crediti 2° anno – 2° semestre			27	

**3° anno – 1° semestre**

INSEGNAMENTO	SSD	TAF	CFU	ORE
<a href="#">Impianti chimici</a>	ING-IND/25	B	9	90
<a href="#">Macchine e sistemi energetici</a>	ING-IND/09	C	9	90
<a href="#">Meccanica dei fluidi</a>	ICAR/01	C	9	90
Altre (attività informatiche e laboratori) <sup>(2)</sup>		F	6	60
Scelta libera <sup>(2)</sup>		D	6	60
Totale crediti 3° anno – 1° semestre			39	

**3° anno – 2° semestre**

INSEGNAMENTO	SSD	TAF	CFU	ORE
Affidabilità e sicurezza nell'industria di processo	ING-IND/25	B	6	60
Strumentazione e controllo	ING-IND/26	B	9	90
Scelta libera <sup>(2)</sup>		D	6	60
Prova Finale		E	6	
Totale crediti 3° anno – 2° semestre			27	

**Totale complessivo dei crediti 180**

- (1) I crediti formativi universitari relativi alla prova di lingua inglese potranno essere acquisiti:
- superando il test della prova di orientamento linguistica all'inizio dell'anno accademico,
  - superando il test di piazzamento di livello B1-preintermedio-preso il Centro Linguistico d'Ateneo,
  - presentando opportuna certificazione che attesti la conoscenza della lingua inglese di livello adeguato rilasciata da scuole/enti accreditati.
- (2) La scelta dei relativi crediti formativi deve essere coerente con il percorso formativo dello studente e deve avere l'approvazione vincolante del Consiglio di Corso di Studio