

FACOLTÀ di INGEGNERIA - Corso di laurea magistrale in Ingegneria Chimica
Classe LM-22 Ingegneria chimica
REGOLAMENTO DIDATTICO
Parte generale

Art. 1. Premessa e ambito di competenza

Il presente Regolamento, in conformità allo Statuto e al Regolamento Didattico di Ateneo, disciplina gli aspetti organizzativi dell'attività didattica del corso di laurea magistrale in Ingegneria Chimica, nonché ogni diversa materia ad esso devoluta da altre fonti legislative e regolamentari.

Il Regolamento didattico del corso di laurea magistrale in Ingegneria Chimica ai sensi dell'articolo 19, comma 3 del Regolamento Didattico di Ateneo, parte generale, è deliberato dal Consiglio dei corsi di studio (CCS) di Ingegneria Chimica a maggioranza dei componenti e sottoposto all'approvazione del Consiglio di Facoltà, in conformità con l'ordinamento didattico riportato nella parte speciale del Regolamento didattico di Ateneo.

Art. 2. Requisiti di ammissione. Modalità di verifica

L'ammissione alla Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica è subordinata al possesso di specifici requisiti curriculari e di adeguatezza della preparazione personale.

I requisiti curriculari necessari per l'iscrizione al corso di laurea magistrale sono indicati nell'ordinamento didattico del corso e devono essere acquisiti prima dell'immatricolazione.

Nel caso di possesso di lauree differenti da quelle indicate nell'ordinamento didattico del corso, il CCS verificherà la presenza dei requisiti curriculari o delle conoscenze equivalenti, sulla base degli esami sostenuti dallo studente nel corso di laurea di provenienza, nonché la presenza di eventuali esami extracurriculari, le attività di stage e le esperienze lavorative maturate.

Ai fini dell'ammissione al corso di laurea magistrale gli studenti, in possesso dei requisiti curriculari, dovranno sostenere con esito positivo una prova per la verifica della preparazione personale, salvo i casi disposti dall'ultimo comma.

La prova di verifica sarà svolta sotto forma di colloquio pubblico o di test scritto, e sarà finalizzata ad accertare la preparazione generale dello studente con particolare riferimento alle materie ingegneristiche di base specifiche dell'ingegneria chimica.

La prova è sostenuta davanti ad una Commissione nominata dal CCS e composta da docenti afferenti al CCS.

Nel Bando per l'Immatricolazione ai Corsi di Laurea della Facoltà saranno indicati: la composizione della Commissione d'esame, le modalità della prova, il luogo e la data, gli argomenti oggetto d'esame, i criteri di valutazione dei candidati.

Ai fini della valutazione dello studente la Commissione terrà conto anche del curriculum ottenuto nel percorso di laurea triennale. L'esito della prova prevede la sola dicitura "superato", "non superato".

L'adeguatezza della preparazione personale è automaticamente verificata per coloro che hanno conseguito la laurea triennale, italiana od estera, o titolo giudicato equivalente in sede di accertamento dei requisiti curriculari, con una votazione finale di almeno 9/10 del voto massimo previsto dalla propria laurea o che hanno conseguito una votazione finale corrispondente almeno alla classifica "A" del sistema ECTS.

Tutti gli studenti stranieri con diploma di scuola secondaria superiore conseguito all'estero saranno sottoposti ad una specifica prova di conoscenza di lingua italiana. Il mancato superamento comporta l'attribuzione di obblighi formativi aggiuntivi.

Art. 3. Attività formative

Per ogni insegnamento vi è un docente responsabile. E' docente responsabile di un insegnamento chi ne sia titolare a norma di legge, ovvero colui al quale il Consiglio di Facoltà abbia attribuito la responsabilità stessa in sede di affidamento dei compiti didattici ai docenti.

L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative attivabili è riportato nell'apposito allegato (ALL. 1) che costituisce parte integrante del presente regolamento.

La lingua usata per erogare le attività formative (lezioni, esercitazioni, laboratori) è l'italiano o un'altra lingua della UE. In ogni insegnamento, se previsto in ogni modulo, e in ogni ciclo di esercitazioni e/o di laboratorio la lingua usata sarà unica. Nel Manifesto degli studi sarà specificata la lingua in cui viene erogata ogni attività formativa.

Art. 4. Curricula

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria Chimica non prevede curricula.

Art. 5. Impegno orario complessivo

La definizione della frazione oraria dedicata a lezioni o attività didattiche equivalenti è stabilita, per ogni insegnamento, dal CCS contestualmente alla definizione del Manifesto degli studi. In ogni caso si assumono i seguenti intervalli di variabilità della corrispondenza ore aula/ CFU: 6 ÷ 13 ore di lezione o di attività didattica integrativa = 1 credito; 12 ÷ 19 ore di esercitazione = 1 credito; 18 ÷ 25 ore di laboratorio = 1 credito.

Il Preside e il Presidente del CCS sono incaricati di verificare il rispetto delle predette prescrizioni, anche ai fini della pubblicazione dei programmi dei corsi.

Art. 6. Piani di studio e propedeuticità

Lo studente a tempo pieno svolge la propria attività formativa tenendo conto del piano di studio predisposto dal corso di laurea magistrale, distinto per anni di corso e pubblicato nel Manifesto degli studi. Il piano di studio formulato dallo studente deve contenere l'indicazione delle attività formative, con i relativi crediti che intende conseguire, previsti dal piano di studio ufficiale per tale periodo didattico, da un minimo di 45 ad un massimo di 65 dei crediti previsti in ogni anno.

Il corso di laurea magistrale, con esplicita e motivata deliberazione, può autorizzare gli studenti che nell'anno accademico precedente hanno dimostrato un rendimento negli studi particolarmente elevato ad inserire nel proprio piano di studio un numero di crediti superiore a 65, ma in ogni caso non superiore a 75.

Per "rendimento particolarmente elevato" si intende che lo studente abbia superato tutti gli esami del proprio piano di studio entro il mese di settembre.

Il limite di 75 crediti è elevato a 90 unicamente nei casi di trasferimenti da sedi universitarie diverse o qualora questo consenta il completamento del piano di studio.

La modalità e il termine per la presentazione del piano di studio sono stabiliti annualmente dalla Facoltà nel Manifesto degli studi.

La Facoltà vincola il percorso formativo dello studente attraverso un sistema di propedeuticità che sono indicate esplicitamente per ciascun corso di studio. Le propedeuticità sono indicate nel Manifesto degli studi.

Art. 7. Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche

Gli insegnamenti possono assumere la forma di: (a) lezioni, anche a distanza mediante mezzi telematici; (b) esercitazioni pratiche; (c) esercitazioni in laboratorio.

La frequenza alle lezioni e alle altre forme di attività formativa è obbligatoria. La frequenza è riconosciuta agli studenti che frequentano almeno il 70% dell'attività formativa svolta nell'ambito dei singoli insegnamenti e delle altre forme di attività formativa.

In presenza di documentate motivazioni, come lavoro o malattia, l'obbligo della frequenza può essere ridotto o limitato a specifiche attività (esercitazioni, laboratori, ecc.), subordinatamente a specifica delibera del CCS.

Il CCS può esonerare lo studente dall'obbligo di frequenza, in tutto o in parte, limitatamente al periodo di tempo strettamente pertinente, in caso di trasferimento da altra Università in corso d'anno, o di iscrizione tardiva per motivi non imputabili allo studente stesso.

La frequenza è anche riconosciuta per gli insegnamenti non curricolari inseriti nel piano di studio della laurea di provenienza, qualora lo studente ne abbia regolarmente frequentato le attività secondo quanto definito in precedenza.

Gli studenti non possono sostenere esami di profitto per gli insegnamenti e le altre attività formative di cui non abbiano ottenuto il riconoscimento della frequenza e devono frequentare tali attività nell'anno accademico successivo.

Le modalità della verifica della frequenza sono definite e gestite dal CCS e riportate nella relativa parte del manifesto.

Il calendario delle lezioni è articolato in semestri.

Di norma, il semestre è suddiviso in almeno 12 settimane di lezione più almeno 4 settimane complessive per prove di verifica ed esami di profitto.

Il periodo destinato agli esami di profitto termina con l'inizio delle lezioni del nuovo anno accademico.

L'orario delle lezioni per l'intero anno accademico è esposto all'albo della Facoltà e pubblicato prima dell'inizio dell'anno accademico. L'orario delle lezioni garantisce la possibilità di frequenza per anni di corso previsti dal vigente Manifesto degli studi. Per ragioni pratiche non è garantita la compatibilità dell'orario per tutte le scelte formalmente possibili degli insegnamenti opzionali. Gli studenti devono quindi formulare il piano di studio tenendo conto dell'orario delle lezioni.

Art. 8. Esami e altre verifiche del profitto

Gli esami di profitto possono essere svolti in forma scritta, orale, o scritta e orale, secondo le modalità indicate dal docente. Tale modalità è riportata nel Manifesto degli studi.

Nel caso di insegnamenti strutturati in moduli con più docenti, questi partecipano collegialmente alla valutazione complessiva del profitto dello studente che non può, comunque, essere frazionata in valutazioni separate sui singoli moduli.

Il calendario degli esami di profitto è stabilito entro il 31 ottobre per l'anno accademico successivo e viene pubblicizzato dalla Facoltà.

Il calendario delle eventuali prove di verifica in itinere è stabilito dal CCS e comunicato agli studenti prima dell'inizio di ogni ciclo didattico.

Gli esami si svolgono nei periodi di interruzione delle lezioni. Per gli studenti non soggetti a obblighi di frequenza gli esami possono essere svolti in ogni periodo dell'anno.

Tutte le verifiche del profitto relative alle attività formative debbono essere superate dallo studente almeno venti giorni prima della data prevista per il sostenimento della prova finale.

L'esito dell'esame, con la votazione conseguita, è verbalizzato seduta stante. Nel caso in cui l'esame non si concluda con una prova orale la verbalizzazione avviene al momento della presentazione dello studente per la registrazione del voto. Lo studente deve essere convocato a tal fine, di norma, entro un mese dall'effettuazione dell'esame ed è tenuto a presentarsi alla convocazione. Nel caso in cui lo studente non si presenti alla convocazione il voto è registrato d'ufficio.

Il trattamento individualizzato in favore degli studenti diversamente abili per il superamento degli esami è consentito previa intesa con il docente della materia e con l'ausilio del docente referente per gli studenti disabili.

Agli studenti diversamente abili sono consentite prove d'esame equipollenti e tempi più lunghi per l'effettuazione delle stesse e la presenza di assistenti per l'autonomia e/o la comunicazione in relazione al grado e alla tipologia della loro disabilità.

Art. 9. Riconoscimento di crediti

Il corso di laurea magistrale delibera sull'approvazione delle domande di passaggio o trasferimento da un altro corso di laurea magistrale dell'Ateneo o di altre Università secondo le norme previste dall'art. 22 del Regolamento didattico di Ateneo. Delibera altresì il riconoscimento, quale credito formativo, per un numero massimo di 12 CFU, di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente.

Nella valutazione delle domande di passaggio si terrà conto delle specificità didattiche e dell'attualità dei contenuti formativi dei singoli esami sostenuti, riservandosi di stabilire di volta in volta eventuali forme di verifica ed esami integrativi.

Art. 10. Mobilità, studi compiuti all'estero, scambi internazionali

Il corso di laurea magistrale incoraggia fortemente le attività di internazionalizzazione, in particolare la partecipazione degli studenti ai programmi di mobilità e di scambi internazionali (Socrates/Erasmus, ecc.) e gli accordi per l'ottenimento di titoli multipli e/o congiunti a livello internazionale. A tal fine garantisce, secondo le modalità previste dalle norme vigenti, il riconoscimento dei crediti formativi conseguiti all'interno di tali programmi, e organizza le attività didattiche opportunamente in modo da rendere agevoli ed efficaci tali attività.

Il CCS riconosce agli studenti iscritti, che abbiano regolarmente svolto e completato un periodo di studi all'estero, gli esami sostenuti all'estero e il conseguimento dei relativi crediti che lo studente intenda sostituire a esami del proprio piano di studi.

Ai fini del riconoscimento di tali esami, lo studente all'atto della compilazione del piano delle attività formative che intende seguire nell'ateneo estero, dovrà produrre idonea documentazione comprovante l'equivalenza dei contenuti tra l'insegnamento impartito all'estero e l'insegnamento che intende sostituire impartito nel corso di laurea magistrale in Ingegneria Chimica. L'equivalenza è valutata dal CCS.

La conversione dei voti avverrà secondo una tabella approvata dal CCS, congruente con il sistema europeo ECTS.

Art. 11. Modalità della prova finale

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto, tendente ad accertare la preparazione tecnico-scientifica e professionale del candidato.

Ai fini del conseguimento della laurea magistrale, l'elaborato finale consiste nella redazione di una tesi, elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di uno o più relatori, su un argomento definito attinente ad una disciplina di cui abbia superato l'esame. In ogni caso tra i relatori deve essere presente almeno un docente della Facoltà.

La tesi può essere redatta anche in lingua Inglese; in caso di utilizzo di altra lingua della UE è necessaria l'autorizzazione del CCS. In questi casi la tesi deve essere corredata dal titolo e da un ampio sommario in italiano. La tesi dovrà rivelare:

la capacità di sviluppare un lavoro autonomo atto all'approfondimento di problematiche teoriche o applicative o di sviluppo progettuale o nell'ambito di un tirocinio aziendale.

La Commissione per la prova finale è composta da cinque componenti compreso il Presidente ed è nominata dal Preside.

Le modalità di svolgimento della prova finale consistono nella presentazione orale della tesi di laurea da parte dello studente alla commissione per la prova finale, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della commissione.

La valutazione della prova finale da parte della commissione per la prova finale avviene, in caso di superamento della prova finale, attribuendo un incremento, variabile da 0 ad un massimo stabilito dalla Facoltà e riportato nel manifesto degli studi, alla media ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività formative che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività formativa.

Art. 12. Orientamento e tutorato

Il CCS organizza e gestisce un servizio di tutorato per l'accoglienza e il sostegno degli studenti, al fine di prevenire la dispersione e il ritardo negli studi e di promuovere una proficua partecipazione attiva alla vita universitaria in tutte le sue forme.

Il corso di laurea prevede un tutor ogni 20 studenti iscritti e i nominativi dei tutor nonché gli orari di ricevimento sono reperibili nel sito web del CS.

Art. 13. Verifica dell'obsolescenza dei crediti

I crediti acquisiti nell'ambito del corso di laurea magistrale hanno validità per 6 anni.

Trascorso il periodo indicato, i crediti acquisiti debbono essere convalidati con apposita delibera qualora il CCS riconosca la non obsolescenza dei relativi contenuti formativi.

Qualora il CCS riconosca l'obsolescenza anche di una sola parte dei relativi contenuti formativi, lo stesso CCS stabilisce le prove integrative che dovranno essere sostenute dallo studente, definendo gli argomenti delle stesse e le modalità di verifica.

Una volta superate le verifiche previste, il CCS convalida i crediti acquisiti con apposita delibera. Qualora la relativa attività formativa preveda una votazione, la stessa potrà essere variata rispetto a quella precedentemente ottenuta, su proposta della Commissione d'esame che ha proceduto alla verifica.

Art. 14. Verifica periodica dei crediti

Ogni tre anni le competenti strutture didattiche, previa opportuna valutazione, deliberano se debba essere attivata una procedura di revisione dei regolamenti didattici dei corsi di studio, con particolare riguardo al numero dei crediti assegnati ad ogni attività formativa. La stessa procedura viene altresì attivata ogni volta in cui ne facciano richiesta il Presidente del CCS o almeno un quarto dei componenti del consiglio stesso.

Art. 15. Manifesto degli Studi

La Facoltà pubblica annualmente il Manifesto degli studi. Nel manifesto sono indicate le principali disposizioni dell'ordinamento didattico e del regolamento didattico del corso di laurea magistrale, a cui eventualmente si aggiungono indicazioni integrative.

Il Manifesto degli studi del corso di laurea magistrale contiene l'elenco degli insegnamenti attivati per l'anno accademico in questione e per ognuno di essi:

- gli obiettivi formativi specifici
- numero di CFU
- settore scientifico-disciplinare ove pertinente
- tipologia e ambito dell'attività formativa
- modalità di svolgimento delle lezioni
- lingua in cui vengono svolte le lezioni
- numero di ore di lezione frontale
- numero di ore di esercitazioni, se pertinente
- numero di ore di attività di laboratorio, se pertinente
- titolo e numero di ore del corso integrativo, se pertinente
- modalità della prova di esame (scritto, orale, solo scritto o solo orale)
- semestre in cui verrà inserito

Se l'insegnamento è composto da più moduli, tali informazioni sono ripetute per ogni modulo.

Inoltre sono riportate le disposizioni relative alla prova finale, i sistemi di propedeuticità e tutte le altre informazioni utili agli studenti.

Il Manifesto è approvato dalla Facoltà.

Art. 16. Sistema di valutazione della qualità

Il corso di laurea magistrale adotta e gestisce un sistema di gestione per la qualità.

Esso consiste in un sistema di autovalutazione, incentrato sulla compilazione, con cadenza annuale, di una scheda / questionario proposta dal Nucleo di Valutazione di Ateneo, articolata sui seguenti punti caratterizzanti:

1. Obiettivi formativi e di apprendimento
2. Progettazione dell'attività didattica e dell'erogazione dei servizi
3. Criteri di ammissione
4. Erogazione della didattica
5. Esami e prova finale
6. Modalità di monitoraggio
7. Modalità di revisione
8. Comitati di indirizzo
9. Commissioni paritetiche
10. Risorse
11. Verifica dei risultati raggiunti dagli studenti

Le indicazioni proposte sono oggetto di validazione a cura del Nucleo, che esamina punti di forza o debolezza del corso di laurea magistrale e del relativo sistema, e suggerisce azioni finalizzate al miglioramento continuo.

Art. 17. Norme transitorie e finali

Ai sensi dell'art. 13 comma 5 del D.M. 270/2004 è assicurata la facoltà, per gli studenti iscritti a corsi di studio attivati a norma degli ordinamenti didattici previgenti, di optare per l'iscrizione ai corsi di studio previsti dal nuovo ordinamento ex DM 270/04. Le corrispondenti convalide di crediti ed esami saranno riconosciute agli interessati dal CCS.

Allegato al Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Chimica della Facoltà di Ingegneria
Elenco delle attività formative attivabili e relativi obiettivi formativi

Attività formativa	CFU	ORE	SSD Ins	Obiettivi formativi
AFFIDABILITA' SICUREZZA E GESTIONE DEL RISCHIO	12	120	ING-IND/25	Il corso si pone l'obiettivo di fornire le metodologie formali per la valutazione della affidabilità di impianti di processo e per l'analisi e la prevenzione del rischio connesso alle attività produttive ed al trasporto di merci pericolose. Sono oggetto di approfondimento applicativo il fattore umano e le tecniche di modellazione quantitativa e di gestione integrata del rischio incidentale ed ambientale.
ANALISI DEI SISTEMI DELL'INGEGNERIA CHIMICA	6	60	ING-IND/26	Il corso ha lo scopo di fornire allo studente le nozioni fondamentali del calcolo numerico al fine di impostare e risolvere problemi inerenti la simulazione di processo. Vengono proposti alcuni casi applicativi concernenti i processi di trasporto di massa in casi tipici ed atipici con particolare riferimento ai metodi di calcolo per la risoluzione di equazioni differenziali alle derivate ordinarie e parziali.
ANALISI E CONTROLLO DEI MATERIALI	8	80	ING-IND/22	Il corso intende fornire gli elementi necessari alla scelta delle metodologie analitiche atte a valutare i materiali sia allo stato di prodotto finito che durante il ciclo di produzione, anche alla luce delle problematiche della qualità, assicurazione qualità e controllo statistico del processo.
ANALISI MATEMATICA II	6	60	MAT/05	Fornire allo studente alcuni strumenti matematici per ottenere sviluppi in serie di Fourier, per risolvere problemi al contorno relativi all'equazione di Poisson e di Laplace, e per utilizzare la trasformata di Laplace.
APPLICAZIONI INFORMATICHE PER L'INGEGNERIA CHIMICA	9	90	ING-IND/25 ING-IND/31	Far acquisire agli studenti una sensibilità circa la tipologia di modello (0-D, 1-D, 2-D, 3-D) più adatto per lo studio di un determinato problema dell'ingegneria chimica, anche in funzione degli strumenti software disponibili; sviluppo di un modello: scelta delle equazioni; risoluzione delle equazioni al calcolatore; verifica dei risultati ottenuti. Ampio spazio dedicato alla risoluzione delle equazioni al calcolatore ed al controllo e validazione dei risultati (mod.1). Approfondimento delle basi informatiche e dei limiti delle rappresentazioni numeriche. Uso di software commerciali e "open source" per la risoluzione di alcuni problemi tipici dell'ingegneria chimica. Uso di Fortran, Matlab e Octave, controllo e validazione dei risultati (mod.2).
APPLICAZIONI INFORMATICHE PER L'INGEGNERIA INDUSTRIALE	6	60	ING-IND/31	Principali architetture hardware e software. Approfondimento delle basi informatiche e dei limiti delle rappresentazioni numeriche. Uso di software commerciali e "open source" per la risoluzione di alcuni problemi tipici dell'ingegneria. Uso di Fortran, Matlab, Simulink e Octave, controllo e validazione dei risultati.
BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI E AMBIENTALI	12	120	CHIM/11	Il Corso si prefigge di fornire i concetti necessari per una buona conoscenza dei processi e degli impianti biotecnologici, con specifico riferimento alle applicazioni industriali e ambientali. Particolare attenzione viene posta ai principi ed agli aspetti tecnologici delle nuove applicazioni biotecnologiche.
CERAMIC MATERIALS	8	80	ING-IND/22	Crystal structure of ceramic.Phase diagrams for ceramist. Sintering.Synthesis of highly dispersed ceramic materials.Dense ceramic materials.Structural, electronic and thermal properties. Defects and thermodynamic control of vacancy concentration.Functional properties (electric, magnetic and environmental).Ceramic process and industrial applications
CHIMICA DELLE RISORSE E DEI CICLI PRODUTTIVI	6	60	CHIM07	Approfondimento delle correlazioni chimica/risorse materiali ed energetiche nell'ottica di un uso e recupero più efficiente delle risorse attraverso lo sviluppo di tecnologie produttive per lo sviluppo sostenibile.

CHIMICA INDUSTRIALE 1	6	60	ING-IND/27	Il corso si prefigge di fornire una approfondita conoscenza dei principali processi della chimica industriale inorganica, un'analisi critica delle motivazioni delle soluzioni utilizzate nella produzione dei principali prodotti ed i criteri per un corretto approccio alla progettazione di un processo chimico in termini di produttività, sicurezza e salvaguardia dell'ambiente.
CHIMICA INDUSTRIALE 2	6	60	ING-IND/27	Il corso si prefigge di fornire una approfondita conoscenza dei principali processi della petrolchimica e della raffineria, un'analisi critica delle motivazioni delle soluzioni utilizzate nella produzione dei principali prodotti ed i criteri per un corretto approccio alla progettazione di un processo chimico in termini di produttività, sicurezza e salvaguardia dell'ambiente. Si sottolineano le relazioni tra la termodinamica dei processi con gli aspetti cinetici al fine della progettazione dell'impianto e l'ottimizzazione del processo.
COMPLEMENTI DI CHIMICA	6	60	CHIM07	Acquisizione ed approfondimento nozioni chimiche applicate alla chimica degli elementi e rispettivi composti: metallurgia fisica, elettrocatalisi, reattività superficiale.
CORROSIONE E PROTEZIONE DEI MATERIALI	6	60	ING-IND/22	Fornire una comprensione dei fondamenti elettrochimici dei meccanismi di corrosione, dei metodi usati per il controllo e la prevenzione dei fenomeni corrosivi attraverso la conoscenza delle morfologie di attacco e la definizione dei parametri che concorrono a creare condizioni critiche nell'impiego dei materiali metallici.
DISEGNO ASSISTITO DAL CALCOLATORE	6	60	ING-IND/15	Fornire le conoscenze di base sulla rappresentazione grafica (secondo le norme ISO) di semplici elementi mediante proiezioni ortogonali e sezioni con indicazione delle quote e delle tolleranze dimensionali e geometriche. Introdurre all'utilizzazione del calcolatore per realizzare modelli e disegni con particolari applicazioni pratiche relative agli schemi di impianto.
ELEMENTI INTRODUTTIVI DELL'INGEGNERIA CHIMICA	12	120	ING-IND/24 ING-IND/25	Acquisizione dei fondamenti teorici per la descrizione quantitativa delle trasformazioni fisiche e chimiche dei materiali, con particolare riferimento ai processi chimici. (mod.1). Elementi di base per la progettazione di unità operative, processi ed impianti chimici. (mod.2).
ELETTROTECNICA	6	60	ING-IND/31	Teoria dei circuiti alimentati in corrente continua ed alternata, caratteristiche elettriche di alcuni componenti elementari, impedenze ed ammettenze, diodi, transistor e amplificatori; analisi di semplici circuiti elettrici ed elettronici, misure di alcune grandezze elettriche. Dimensionamento dei componenti di un circuito elettrico o elettronico
ENERGETICA APPLICATA	6	60	ING/IND 09	Il corso si propone di fornire allo studente i principali approfondimenti "macchinistici" per una corretta e maggiormente dettagliata partecipazione all'aspetto chimico e termodinamico della progettazione e/o costruzione e/o esercizio di impianti (o componenti di questi) destinati a elaborare significative quantità di energia.
FISICA MATEMATICA 2	6	60	MAT/07	Fornire le metodologie per l'impostazione matematica e la soluzione di alcuni problemi fisici, con interpretazione dei risultati ottenuti. Studio dei modelli costitutivi del corpo elastico, del fluido perfetto, del fluido viscoso e del conduttore di calore. Risoluzione di problemi fisici con equazioni di tipo iperbolico, parabolico, ellittico.
FISICA TECNICA E MECCANICA DEI FLUIDI	12	120	ING-IND/11 ING-IND/06	Fondamenti della termodinamica tecnica con particolare riferimento ai processi di conversione dell'energia, agli impianti frigoriferi e di condizionamento. Conoscenza dei principi della trasmissione del calore fondamentali per la progettazione e la gestione dei componenti termotecnici dell'impiantistica chimica. (Mod. 1). Basi della statica dei fluidi, dell'analisi dimensionale, e dell'analisi integrale del moto. Analisi differenziale del moto, e soluzioni semplici delle equazioni. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di comprendere il funzionamento di macchine e sistemi termofluidodinamici semplici. (Mod. 2)
IGIENE AMBIENTALE	6	60	MED/42	Il corso si prefigge di fornire allo studente le conoscenze di base per la comprensione, anche dal punto di vista biologico, dei fattori ambientali che influenzano la salute dell'uomo.

IMPIANTI CHIMICI 1	11	110	ING-IND/25	<p>Il Corso è orientato verso la preparazione dello studente nell'ambito della progettazione di una linea di processo per il trattamento delle acque di scarico.</p> <p>Verranno quindi affrontati i criteri di dimensionamento delle varie unità impiantistiche che compongono la linea di trattamento delle acque. Allo studente verranno forniti gli strumenti teorico-concettuali per sviluppare il processo, la scelta e il dimensionamento delle varie unità operative anche in riferimento ai corretti criteri di gestione ed esercizio dell'impianto (mod.1).</p> <p>Conoscenza generale delle operazioni unitarie degli impianti chimici. Simbologia Unichim. Operazioni unitarie degli Impianti di trattamento dei solidi: Macinazione ,vagliatura,aricchimento. Separazione liquido solido: sedimentazione, filtrazione, centrifugazione,essiccamento. Lisciviazione. Determinazione sperimentale dei parametri di progetto (mod.2).</p>
IMPIANTI CHIMICI 2	9	90	ING-IND/25	<p>Il Corso ha finalità riconducibili all'acquisizione di strumenti teorici di base per affrontare la progettazione di un impianto dell'industria di processo, a partire dallo sviluppo teorico fino alla realizzazione in campo. Verranno inoltre affrontati i criteri di scelta, progettazione ed esercizio di alcune tipiche unità impiantistiche.</p> <p>Impiantistica chimica generale. Attività di progettazione relativa alla determinazione del costo di installazione e di esercizio degli impianti chimici, allo studio di impatto ambientale, alla sicurezza dei processi industriali chimici, al recupero energetico. Applicazione all'industria del cemento e dell'acciaio.</p>
IMPIANTI CHIMICI 3	12	120	ING-IND/25	<p>Esempio di progettazione completa preliminare e definitiva di un impianto di produzione o di servizio (mod.1).</p> <p>Il Corso si pone l'obiettivo di preparare lo studente verso la corretta scelta e il dimensionamento delle apparecchiature preposte al trattamento delle emissioni atmosferiche provenienti da sorgenti industriali. A tal fine, oltre alla descrizione dei vari presidi ambientali, verranno forniti i criteri di dimensionamento delle varie unità impiantistiche (mod.2).</p>
IMPIANTI DI BONIFICA SITI INQUINATI E TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI	6	60	ICAR/03	<p>Gli obiettivi del corso sono finalizzati all'acquisizione di competenze specifiche nell'ambito della bonifica di siti inquinati e del trattamento dei rifiuti solidi.</p> <p>A questo scopo viene proposta una trattazione ampia degli aspetti di inquinamento, bonifica e depurazione nei principali comparti ambientali : atmosfera, suolo e acqua.</p> <p>In particolare parte della trattazione del corso si concentra sul trattamento rifiuti, analizzato secondo le diverse e principali modalità gestionali: discariche controllate, termovalorizzatori, compostaggio, ecc.</p> <p>Accanto ad aspetti principalmente impiantistici, il corso si pone inoltre l'obiettivo di trasferire conoscenze e competenze di base, necessarie a valutare le problematiche connesse alla sostenibilità ambientale dei processi.</p> <p>Obiettivo ulteriore è quindi l'acquisizione di principi di gestione associati all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale, introducendo un nuovo approccio progettuale che tenga conto dei potenziali impatti ambientali generati lungo tutto il ciclo di vita dei processi di trattamento rifiuti esaminati. In quest'ottica all'interno del corso vengono brevemente introdotti principi di Analisi del Ciclo di Vita (LCA) con la finalità principale di poter comparare diverse tecnologie e sistemi di trattamento.</p>
INGEGNERIA PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE	6	60	ICAR/03	<p>Il modulo illustra le metodologie e gli strumenti progettuali concernente i processi e i sistemi di trattamento degli inquinanti di origine antropica. In particolare: inquinamento e depurazione degli scarichi idrici civili e industriali;bonifica dei siti e sedimenti contaminati.</p>
MACCHINE	6	60	ING-IND/09	<p>Elementi introduttivi di termodinamica applicata alle macchine. Macchine operatrici alternative, rotative e dinamiche .</p> <p>Turbine idrauliche.</p> <p>Motori a combustione interna: schema meccanico generale e cicli termodinamici di riferimento.</p> <p>Espressioni del rendimento, confronto tra ciclo Beau de Rochas e</p>

				Diesel. Impianti Frigoriferi.
METALLURGIA	6	60	ING- IND/21	Definizione dei processi di solidificazione e formatura dei principali metalli e leghe di interesse tecnologico (acciai e leghe leggere). Conoscenza delle tecniche di metallurgia delle polveri e della relazione tra microstruttura e macrostruttura delle leghe in relazione alle loro caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche; gestione dei processi di equilibrio e non equilibrio nella produzione dei manufatti metallici.
MISURE FISICO TECNICHE E REGOLAZIONI	8	80	ING- IND/11	Il corso si propone di fornire all'allievo ingegnere chimico i fondamenti relativi alla metodologia delle misure riguardanti in particolare le grandezze fisico tecniche da valutarsi nella progettazione e nella gestione di impianti chimici e di componenti termotecnici. in particolare.
PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA 1	12	120	ING- IND/24	Finalità del corso è fornire gli strumenti logici e metodologici di base per comprendere la fenomenologia macroscopica dei processi industriali di trasformazione e la termodinamica dei sistemi aperti o a composizione variabile ideali.
PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA 2	12	120	ING- IND/24	Finalità del corso è quella di fornire da un lato gli strumenti per la stima delle proprietà termodinamiche a partire da dati volumetrici per il calcolo dell'equilibrio chimico di fase e di reazione per sistemi che presentano deviazioni dal comportamento ideale e dall'altro di approfondire la comprensione dei rapporti fra fenomenologia locale e comportamento macroscopico dei processi industriali di trasformazione.
PROCESSI CHIMICI INNOVATIVI	12	120	ING- IND/24 ING- IND/26	Il Corso combina le tecnologie dell'ingegneria chimica con le scienze biologiche al fine di fornire una preparazione di base fondamentale per la produzione industriale di sostanze di origine biologica (mod.1). Processi innovativi in campo energetico/ambientale: produzione pulita di energia per mezzo di celle a combustibile; cattura, stoccaggio e trasporto di anidride carbonica; produzione di combustibili liquidi e gassosi da biomassa. Approccio di studio: aspetti termodinamici, cinetici e di trasporto; modelli di simulazione a diversi gradi di dettaglio; esempi applicativi. (mod.2).
PROCESSI E IMPIANTI DELL'INDUSTRIA ALIMENTARE	12	120	ING- IND/25	Il corso si propone di fornire agli allievi le nozioni relative ai processi, alle tecnologie e agli impianti dell'industria alimentare approfondendo le relative unit operations. Il corso fornisce inoltre gli elementi per la gestione dei processi e degli impianti alimentari con particolare riferimento alla qualità e alla sicurezza del prodotto.
PROGETTAZIONE DI IMPIANTI CHIMICI	8	80	ING- IND/25	Il corso si propone di fornire agli studenti un approccio alla progettazione di apparecchiature e di processi industriali generalmente non trattati nei corsi fondamentali ma comunque partendo dalle nozioni fondamentali fornite abitualmente nei corsi di Principi e di Impianti Chimici. Ciò viene anche realizzato attraverso la predisposizione da parte dei singoli studenti di un lavoro monografico assegnato all'inizio dell'anno e costantemente seguito nella sua stesura. Tale approccio consente agli studenti di affrontare nuove e diversificate problematiche in un contesto unico e finalizzato ad un unico obiettivo.
PROVA FINALE	3			La prova finale consiste nella discussione di un elaborato scritto tendente ad accertare la preparazione tecnico- scientifica e professionale.
REATTORI CHIMICI	12	120	ING- IND/24	Obiettivo del corso è l'applicazione di concetti base dell'ingegneria chimica (bilanci di massa, leggi cinetiche, stechiometria, bilanci di energia, ecc.) al dimensionamento di reattori chimici omogenei ed eterogenei.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	6	60	ICAR/08	Il corso fornisce le nozioni fondamentali per lo studio dei materiali elastici lineari e della meccanica delle strutture. L'applicazione delle problematiche trattate permette di individuare un percorso logico finalizzato all'analisi e al dimensionamento di semplici strutture isostatiche e iperstatiche. Queste conoscenze sono fondamentali nella formazione di un ingegnere, risultando di particolare importanza per qualsiasi tipo di progettazione civile e/o industriale.
SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI	12	120	ING- IND/ 22	Il corso tratta gli aspetti generali dei processi di produzione, delle proprietà e dei criteri di scelta dei materiali in relazione all'uso. I campi di applicazione negli impianti chimici e nelle costruzioni: calcestruzzo, acciaio e leghe metalliche, materiali ceramici, leganti, materie plastiche, adesivi, legno, vetro, materiali compositi. Basi termodinamiche, caratteristiche e proprietà dei materiali (mod.1). Il corso tratta gli aspetti generali dei processi di produzione, delle proprietà e dei criteri di scelta dei materiali in relazione all'uso. I campi di applicazione negli impianti chimici e nelle costruzioni: calcestruzzo, acciaio e leghe metalliche, materiali ceramici, leganti, materie plastiche, adesivi, legno, vetro, materiali compositi. Processi di produzione (mod.2).
SIMULAZIONE DI IMPIANTI CHIMICI	6	60	ING- IND/25	Analisi di alcuni problemi tipici dell'Ingegneria Chimica: derivazione delle equazioni e risoluzione al computer mediante FORTRAN, Matlab, Excel, COMSOL, UniSim. Analisi dettagliata della simulazione degli impianti di processo, prendendo in esame gli aspetti teorici e gli approcci matematici.
SINTESI E CONTROLLO DEI PROCESSI	6	60	ING- IND/26	Modelli per la simulazione, l'ottimizzazione e la sintesi di processo. La sintesi di processo come configurazione ottimale di reattori, operazioni unitarie e servizi di stabilimento. Tecniche di progettazione e cenni all'integrazione e all'intensificazione di processo. Introduzione generale ai principi della regolazione automatica. Applicazione al controllo di processo.
STRUMENTI DI PROGETTAZIONE ECOSOSTENIBILE	6	60	ING- IND/25	Gli obiettivi del corso sono finalizzati all'acquisizione di competenze specifiche nei seguenti temi: le problematiche connesse alla sostenibilità, un nuovo approccio progettuale che tenga conto dei potenziali impatti ambientali lungo tutto il ciclo di vita dei prodotti e dei processi, la gestione ambientale, i cambiamenti climatici, le emissioni di gas serra, le tecnologie a basso impatto ambientale, l'uso mirato e il risparmio delle risorse, la salvaguardia dell'ambiente. In particolare il corso si pone l'obiettivo di trasferire conoscenze e competenze necessarie alla conduzione di verifiche per la certificazione delle emissioni nell'ambito dell'Emission Trading System (ETS).
TECHN. INSTRUM. MATER. ENVIRON. ENERGY	8	80	ING- IND/27	Technologies and materials (adsorbents, catalysts) for purification of waste gases from power stations and vehicles, for production and reprocessing of nuclear fuels, and for production of silicon and to be used in photovoltaics are described. Analytical techniques for characterization of such materials are also described and discussed.
TECNOLOGIE CHIMICHE PER L'ENERGIA E PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE	8	80	ING- IND/27	Il corso si prefigge di fornire una approfondita conoscenza dei principali processi chimici per la produzione di carburanti, combustibili, combustibili nucleari, materiali per il fotovoltaico, ed i criteri per un corretto approccio alla progettazione di un processo chimico in termini di salvaguardia dell'ambiente. Verranno anche affrontate le tecnologie per il trattamento dei reflui industriali.
TECNOLOGIE ELETTROCHIMICHE INDUSTRIALI	9	90	CHIM07	Inquadramento scientifico-tecnico-economico-operativo di problemi di corrosione integrato in un'ottica di sistema industriale (mod.1). Il corso si prefigge di introdurre gli essenziali elementi di ingegneria elettrochimica con i quali illustrare le principali applicazioni nei processi industriali. Vengono inoltre analizzate le principali ricadute della materia in campo ambientale e nella produzione di energia elettrica. (mod.2).
TECNOLOGIE ELETTROCHIMICHE INDUSTRIALI	6	60	CHIM07	Inquadramento scientifico-tecnico-economico-operativo di problemi di corrosione integrato in un'ottica di sistema industriale. Il corso si prefigge di introdurre gli essenziali elementi di ingegneria elettrochimica con i quali illustrare le principali applicazioni nei processi industriali. Vengono inoltre analizzate le principali ricadute della materia in campo ambientale e nella produzione di energia elettrica.

TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI 1	6	60	ING-IND/26	Il corso è composto essenzialmente da due parti. Nella prima, sono affrontate tematiche inerenti la Teoria della Statistica e le relative applicazioni alla statistica inferenziale ed alle simulazioni di processo mediante metodi MonteCarlo. La seconda parte si basa su argomenti relativi alla Teoria della Stima, ai relativi metodi di regressione ed all'ottimizzazione di processo.
TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI 2	6	60	ING-IND26	Il Corso si prefigge lo sviluppo di metodologie che consentano di individuare il migliore schema di processo chimico selezionando le unità di processo e le loro interconnessioni nonché le condizioni ottimali di progetto.
TIROCINIO	7			Capacità di sviluppare un lavoro autonomo atto all'approfondimento di problematiche teoriche o applicative o di sviluppo progettuale o nell'ambito di un tirocinio aziendale.