



**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
INDUSTRIAL CHEMISTRY**

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del corso di laurea magistrale in Industrial Chemistry, appartenente alla classe delle lauree LM-71 Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale, attivato presso l'Università degli Studi di Milano.

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 11, comma 2, della legge 19 novembre 1990, n. 341, dall'art. 12 del D.M. 22 ottobre 2004, n. 270 e dal Regolamento didattico d'Ateneo, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti doveri dei docenti e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del corso di laurea in Industrial Chemistry, in analogia con il relativo Ordinamento didattico, quale definito nel Regolamento didattico d'Ateneo, nel rispetto della predetta classe di cui al D.M. 16 marzo 2007, alla quale il corso afferisce.

**Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento**

Il corso di laurea magistrale in Industrial Chemistry si colloca all'interno degli standard europei di riferimento per le Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale intendendo fornire competenze specifiche con particolare riguardo alle discipline chimiche e chimico industriali ed alle relative applicazioni.

La formazione dei laureati del corso di laurea magistrale in Industrial Chemistry è intesa a fornire:

- una preparazione culturale specifica ed approfondita nei diversi settori della chimica e della chimica industriale, nei loro aspetti teorici e sperimentali, delle implicazioni economiche nello sviluppo di un processo industriale e nella pianificazione di un progetto di ricerca applicata;
- una perfetta padronanza del metodo scientifico di indagine;
- una profonda conoscenza nel campo dell'analisi, progettazione e produzione di molecole di grande interesse applicativo che permetta ai laureati di utilizzare metodologie e strategie di sintesi avanzate e innovative;
- la capacità di individuare processi biotecnologici innovativi e realizzare la messa a punto di metodologie più economiche e meno inquinanti nel campo della chimica fine;
- approfondite conoscenze dello sviluppo dei processi chimici industriali, in particolare dei processi catalitici, dalla scala di laboratorio all'impianto pilota, ai principi per il passaggio alla scala industriale;
- una buona conoscenza delle problematiche dei processi di separazione su scala industriale;
- competenza nel campo delle tecnologie elettrochimiche nei vari settori d'applicazione: analitici, di sintesi, energetici, ambientali;
- comprensione dei problemi di preparazione e impiego dei materiali metallici, con particolare riguardo ai fenomeni di corrosione e degrado ambientale;
- comprensione delle proprietà e dei problemi connessi allo sviluppo e alla trasformazione dei materiali polimerici;
- le conoscenze necessarie per svolgere attività di progettazione nel campo dei catalizzatori e realizzarne lo sviluppo industriale;
- la capacità di applicare metodi e tecniche analitiche innovative e di utilizzare attrezzature complesse;
- padronanza nell'utilizzo degli strumenti matematici e informatici di supporto;
- la possibilità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale la lingua inglese risultando quindi in grado di stabilire contatti e comunicare in maniera indipendente con partner stranieri;

- la capacità di adeguarsi alla continua evoluzione delle discipline chimiche e d'interagire con le professionalità culturalmente contigue.

L'obiettivo è di formare chimici industriali in grado di:

- avere una completa autonomia in ambito lavorativo, che permetta di ricoprire posizioni di elevata responsabilità nella realizzazione di progetti e strutture in campo industriale e della ricerca;

- sviluppare le capacità e le conoscenze idonee a svolgere attività professionali nell'ambito della chimica industriale, gestendo in prima persona attività quali la caratterizzazione di nuovi prodotti e materiali, la sperimentazione di nuove tecnologie e le attività delle fasi di sviluppo e pilota, in vista della produzione industriale;

- interagire in maniera decisionale con altre funzioni aziendali (ingegneria, marketing, ecc.) coinvolte nell'iter di ricerca, sviluppo, produzione e commercializzazione di principi attivi, in particolare quelli ad elevato valore aggiunto;

- svolgere attività produttiva o di ricerca nel settore dei materiali inorganici, organici e polimerici, con particolare riferimento alla loro preparazione e caratterizzazione; e sviluppo; partecipare allo sviluppo teorico e pratico di nuove tecnologie in campo chimico;

- operare sia in industrie che in istituzioni pubbliche, al fine di gestire personale e strumentazione, e di rispondere ad esigenze di ricerca/sviluppo, controllo qualità nel quadro di normative legislative o processi produttivi;

- trasferire in modo adeguato i risultati della ricerca e le conoscenze acquisite agli utenti finali anche mediante l'utilizzo della lingua inglese.

I risultati di apprendimento attesi vengono in generale conseguiti con corsi cattedratici, esercitazioni di laboratorio e verificati con prove di esame scritte e orali, relazioni e l'elaborato finale.

I contenuti del corso di laurea magistrale forniscono la preparazione necessaria per poter esercitare la professione di chimico in modo autonomo (libera professione con iscrizione all'interno della "Sezione A" dell'Albo professionale dei Chimici, previo superamento dell'Esame di Stato) o per poter accedere all'inserimento presso enti di ricerca, pubbliche amministrazioni, società professionali e studi di consulenza nazionali o internazionali, aziende, industrie e laboratori di ricerca.

Gli sbocchi professionali previsti sono: ricerca e sviluppo presso industrie chimiche ed elettrochimiche; progettazione e gestione di impianti pilota; conduzione di impianti chimici industriali; industrie e centri di ricerca operanti nei più diversificati campi dei materiali tradizionali e innovativi. progettazione e produzione di generatori e sensori elettrochimici.

Le competenze acquisite aprono al laureato l'accesso ai più svariati settori industriali quali quelli dei materiali polimerici, alimentari, agrochimici, i settori degli additivi, degli ausiliari, dei materiali per l'elettronica e dell'ecologia, oltre che al campo delle proprietà industriali (brevetti) e della gestione aziendale.

Tra le attività che i laureati specialisti potranno svolgere si indicano in particolare: le attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie industriali, e l'esercizio di funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità e della pubblica amministrazione.

Indicativamente sono di seguito delineati i differenti settori del mercato del lavoro in cui il laureato potrà operare, con riferimento alle professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione previste dalla nuova Classificazione delle Professioni.

La laurea magistrale in Industrial Chemistry costituisce un titolo preferenziale per l'accesso al Dottorato di ricerca.

### **Profili professionali di riferimento**

#### **Profilo: Chimico Industriale**

- funzione in un contesto di lavoro:

Il Chimico industriale progetta e sviluppa nuovi prodotti e materiali, prevalentemente nell'ambito industriale, e ne definisce i criteri di produzione e controllo.

Definisce le strategie e le procedure per la sintesi, la trasformazione e la purificazione di composti chimici, le tecniche per le analisi chimiche e fisiche, il metodo scientifico di indagine e di gestione dei dati. Può svolgere attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie, e l'esercizio di funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione.

- competenze associate alla funzione:

Le competenze fornite dal corso di laurea magistrale in Industrial Chemistry permettono di avere la preparazione necessaria per poter esercitare la professione di chimico in modo autonomo (libera professione con iscrizione all'interno della "Sezione A" dell'Albo professionale dei Chimici, previo

superamento dell'Esame di Stato). Il Chimico industriale deve possedere, una conoscenza specialistica della chimica, della chimica industriale e dell'impiantistica chimica, dei settori della sintesi di nuovi prodotti e di nuovi materiali e del loro scale-up. Inoltre deve possedere una notevole competenza dei metodi di analisi chimica, avere attitudine all'uso delle attuali tecnologie informatiche e conoscere l'inglese. Il chimico industriale può svolgere perizie tecniche e legali relative a danni ad impianti o a danni ecologici in casi di contenzioso.

- sbocchi occupazionali:

Il chimico industriale può accedere ad enti di ricerca pubblici e privati, pubbliche amministrazioni, società professionali e studi di consulenza nazionali o internazionali, aziende, industrie e laboratori di ricerca. Può trovare impiego presso l'industria chimica di base, di chimica fine e presso laboratori di ricerca e sviluppo in generale presso ambienti di lavoro che richiedono profonda conoscenze nei settori della chimica e della chimica industriale e dell'impiantistica chimica ed in ambienti di lavoro che richiedano un'alta qualificazione.

professione è generalmente svolta come consulente per progettazione, gestione impianti, pratiche autorizzative in campo ambientale e analisi dei rischi nonché con incarichi presso i tribunali.

**Profilo: Responsabile/direttore di laboratorio Ricerca e Sviluppo**

- funzione in un contesto di lavoro:

Il Responsabile/direttore di laboratorio Ricerca e Sviluppo dirige l'attività di ricerca per la realizzazione e lo sviluppo di nuovi prodotti industriali ed il miglioramento dei processi relativi, in sintonia con le strategie aziendali; gestisce i settori della ricerca e della produzione e dà le indicazioni per un aggiornamento costante dello sviluppo del patrimonio tecnologico dell'azienda. Il responsabile/direttore di laboratorio assegna ai vari progetti le risorse tecniche necessarie, proponendo gli investimenti nella ricerca e formulando i relativi budget. Provvede al collaudo e al controllo degli impianti chimici di produzione, garantendone la sicurezza, inoltre verifica che prodotti, processi e formulazioni rispettino le normative vigenti e gli standard di sicurezza.

- competenze associate alla funzione:

Il Responsabile/direttore di laboratorio Ricerca/Sviluppo deve possedere, oltre ad una profonda conoscenza della chimica, della chimica industriale, dell'impiantistica e delle mansioni gestionali, una conoscenza specialistica delle problematiche legate alla sintesi chimica ed allo scale-up, nonché delle normative riguardanti la sicurezza e la legislazione in merito. E' in grado di impostare piani di ricerca e l'esecuzione delle prove e delle sperimentazioni necessarie, scegliendone i metodi, mezzi e tempi; ha competenza delle problematiche relative alla realizzazione di progetti di ricerca per quanto riguarda tempi e costi e sa elaborare, interpretare e valutare i risultati sperimentali ottenuti. Le posizioni di responsabile e direttore di un laboratorio di ricerca e sviluppo richiedono inoltre capacità gestionali, autonomia e assunzione di responsabilità insieme ad una buona competenza nell'uso delle attuali tecnologie informatiche e dell'inglese.

- sbocchi occupazionali:

Questa figura lavorativa può trovare impiego in ambienti di lavoro che richiedano un'alta

qualificazione come laboratori di ricerca e sviluppo di aziende private chimiche, chimico-farmaceutiche, petrolchimiche, cosmetiche, alimentari, di materie plastiche, coloranti, detersivi, colle o operanti in campo ambientale.

#### **Profilo: Direttore di Produzione**

##### - funzione in un contesto di lavoro:

Il Direttore di produzione segue il funzionamento degli impianti nel rispetto della sicurezza e dell'ambiente, secondo il piano di produzione e in funzione dei fabbisogni del mercato e si occupa di tutto ciò che è necessario per la loro sicurezza. Collabora nello studio di soluzioni per il miglioramento continuo dell'affidabilità e dell'efficienza energetica degli impianti, inoltre garantisce le forniture ai clienti in termini di qualità, rispetto delle specifiche e sicurezza.

##### - competenze associate alla funzione:

Il Direttore di produzione, oltre alle competenze tecniche specifiche, relative ai prodotti del comparto in cui opera (chimico, chimico-farmaceutico, petrolchimico, cosmetico, alimentare, di materie plastiche, coloranti, detersivi, materiali per edilizia), deve possedere anche le conoscenze relative all'organizzazione del lavoro e della produzione e quelle necessarie alla gestione del personale, dai contratti alla sicurezza. Deve essere inoltre in grado di controllare e monitorare i tempi di lavoro, ottimizzando l'esecuzione delle operazioni in ogni fase della produzione. Questo laureato magistrale deve anche saper valutare la fattibilità dei singoli progetti in termini economici, tecnici e finanziari e deve saper redigere relazioni ed analisi per informare i dirigenti sull'andamento generale della produzione. L'autonomia decisionale e una spiccata capacità di leadership fanno parte dei requisiti comportamentali che questa figura deve avere.

##### - sbocchi occupazionali:

Questo laureato magistrale può trovare impiego nell'ambito della ricerca e sviluppo, produzione e logistica presso aziende chimiche e petrolchimiche, metalmeccaniche, di materie plastiche, coloranti, detersivi, adesivi. Possibili sbocchi occupazionali sono presso enti di ricerca pubblici e privati, laboratori di controllo qualità ed industrie e ambienti di lavoro che richiedono conoscenze di base nei settori della chimica e della chimica industriale.

#### **Profilo: Direttore/Conduttore d'impianti chimici**

##### - funzione in un contesto di lavoro:

Il Conduttore di impianti chimici è la figura professionale che all'interno di una industria chimica assicura, direttamente e attraverso le strutture dei servizi, la gestione degli impianti produttivi, il livello di efficienza e la disponibilità degli impianti necessari per consentire il raggiungimento degli obiettivi in termini di volume produttivo, di costo di produzione, di livello qualitativo, di sicurezza del lavoro e di protezione ambientale. In particolare: gestisce l'andamento delle fasi di lavorazione, dalla preparazione al dosaggio, controlla le esegue la diagnosi di guasti e anomalie di funzionamento degli impianti ed inoltre si occupa dei processi di trattamento ed eliminazione dei reflui secondo la normativa attuale.

##### - competenze associate alla funzione:

Questa figura professionale deve possedere una conoscenza specialistica della chimica industriale, dell'impiantistica e dei problemi legati ai prodotti, alle materie prime ed ai processi. Conosce le problematiche e le metodiche legate al controllo qualità, ha una buona conoscenza delle norme e delle procedure di sicurezza per la gestione degli impianti anche quelli automatizzati. Ha capacità gestionali e relazionali. La posizione di direttore di impianti richiede inoltre capacità gestionali, autonomia e assunzione di responsabilità insieme ad una buona competenza nell'uso delle attuali tecnologie informatiche e dell'inglese.

##### - sbocchi occupazionali:

Il Direttore/Conduttore d'impianti chimici trova impiego in ambienti di lavoro che richiedano un'alta qualificazione presso impianti produttivi di aziende private chimiche, chimico-farmaceutiche, petrolchimiche, cosmetiche, alimentari, di materie plastiche, coloranti, detersivi, additivi per l'edilizia.

#### **Profilo: Informatore e divulgatore scientifico**

- funzioni associate alla funzione:

Questo laureato incrementa la conoscenza scientifica in materia, utilizza e trasferisce tale conoscenza nell'industria, nella farmacologia e in altri settori della produzione. Fa conoscere agli operatori in campo industriale le caratteristiche e le proprietà dei prodotti della sua azienda. La funzione dell'informatore e divulgatore scientifico è quello di proporre l'adozione di specifici prodotti, sviluppare l'attività di informazione scientifica presso le aziende interessate per assicurarne il corretto impiego.

- competenze associate alla funzione:

Le competenze necessarie all'Informatore scientifico nell'espletamento del suo lavoro sono costituite non solo dalle conoscenze scientifiche, ma anche da abilità commerciali. In particolare deve avere: buone conoscenze di base in chimica, conoscenza dei prodotti farmaceutici, cosmetici, alimentari e del loro corretto utilizzo. La conoscenza dell'inglese tecnico e dell'informatica, il possesso della patente di guida, la disponibilità a viaggiare, la capacità di comunicare e l'intraprendenza completano questo profilo professionale.

- sbocchi occupazionali:

L'informatore scientifico lavora per le aziende cosmetiche, farmaceutiche, alimentari, di materie plastiche, coloranti, detersivi, colle o operanti in campo ambientale, in generale per tutte le aziende del settore chimico e/o per le riviste specialistiche.

## Art. 2 - Accesso

Possono accedere al corso di laurea magistrale in Industrial Chemistry i laureati della Classe L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche e quelli della precedente Classe 21 (classe in Scienze e Tecnologie Chimiche DM 509/99) provenienti da qualunque Ateneo Italiano, cui viene riconosciuto il pieno possesso dei requisiti curriculari.

Possono altresì accedervi i laureati in corsi di laurea di altra classe, nonché coloro in possesso di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, purché in possesso di adeguati requisiti curriculari.

I requisiti curriculari richiesti per l'ammissione sono quelli propri dei laureati della classe L-27; in particolare l'accesso alla laurea magistrale comporta il possesso di almeno 20 CFU nelle discipline matematiche, informatiche e fisiche e almeno 70 CFU nei settori scientifico-disciplinari negli ambiti caratterizzanti della Tabella della classe L-27:

- |  |  |
|--|--|
| - discipline chimico-analitiche e ambientali       | CHIM/01 e CHIM/12                                      |
| - discipline chimico-inorganiche e chimico-fisiche | CHIM/03 e CHIM/02                                      |
| - discipline chimico-industriali e tecnologiche    | CHIM/04, CHIM/05, ING-IND/21, ING-IND/22, e ING-IND/25 |
| - discipline chimico-organiche e biochimiche       | CHIM/06, BIO/10, BIO/11 e BIO/12                       |

In ogni caso l'ammissione al corso di studio richiede la verifica dell'adeguatezza della preparazione disciplinare del candidato e della conoscenza della lingua inglese, che avviene attraverso un colloquio davanti ad una Commissione composta da almeno tre docenti del corso di laurea, nominata dal Collegio Didattico.

La prova di verifica dell'adeguatezza della preparazione disciplinare dei candidati e delle competenze linguistiche è selettiva anche nel caso in cui i requisiti curriculari sopraelencati siano soddisfatti. Ulteriori informazioni e dettagli sulle modalità di valutazione e sulla tempistica dei colloqui di ammissione verranno di anno in anno specificati nel Manifesto degli Studi.

## Art. 3 - Organizzazione del corso di laurea

La durata normale del corso di laurea magistrale in Industrial Chemistry è di due anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 120 crediti formativi (CFU). L'apprendimento delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è computato in CFU, articolati secondo quanto disposto dal Regolamento didattico d'Ateneo.

I CFU sono una misura del lavoro di apprendimento richiesto allo studente e corrispondono ciascuno ad un carico standard di 25 ore di attività, comprendenti:

- 8 ore di lezioni frontali con annesse 17 ore di studio individuale;
- 16 ore di laboratorio e/o esercitazioni con 9 ore di studio personale;
- 25 ore di attività formative connesse con la tesi di laurea.

L'acquisizione dei crediti formativi avviene mediante: lezioni frontali, esercitazioni, laboratori e tesi di laurea svolta di norma presso il Dipartimento di Chimica dell'USM.

I tre CFU attribuiti alle ulteriori conoscenze linguistiche sono dedicati all'acquisizione di abilità nella comunicazione scientifica in lingua inglese. Le modalità di accertamento delle conoscenze linguistiche saranno descritte nel Manifesto degli studi. Gli insegnamenti sono prevalentemente monodisciplinari, con la possibilità di alcuni corsi integrati. L'acquisizione da parte dello studente dei crediti stabiliti per ciascun insegnamento, anche nel caso di insegnamenti articolati in più moduli, è subordinata al superamento delle relative prove d'esame, che dà luogo a votazione in trentesimi. L'acquisizione dei crediti verrà agevolata da un'opportuna scansione temporale delle relative prove d'esame e di verifica e dall'offerta di un congruo numero di appelli di esame. Per insegnamenti particolarmente seguiti e per garantire un più adeguato rapporto studenti/docente, possono eventualmente essere previste iterazioni. La relativa proposta è avanzata dal Collegio Didattico ed è deliberata dal Consiglio di Dipartimento.

L'insegnamento potrà venire impartito anche per moduli per un numero massimo totale di 11 esami.

Nel caso di insegnamenti articolati in moduli svolti da docenti diversi deve essere comunque individuato tra loro il docente responsabile dell'insegnamento al quale compete, d'intesa con gli altri docenti interessati, il coordinamento delle modalità di verifica del profitto e delle relative registrazioni. Le modalità di accertamento delle conoscenze linguistiche saranno descritte nel Manifesto degli studi.

Nel primo semestre del 1° anno lo studente presenta il piano degli studi, che prevede la scelta:

- di insegnamenti caratterizzanti per un totale di 33 CFU, scegliendoli tra quelli proposti nel piano didattico. Tra questi 33 CFU dovrà indicare un corso da 9 CFU e quattro corsi da 6 CFU, in modo che almeno 15 CFU siano nell'ambito "Discipline Chimiche";
- degli insegnamenti affini e integrativi per un totale di 12 CFU, scegliendoli tra quelli proposti nel piano didattico;
- degli insegnamenti a scelta dello studente per un totale di 12 CFU, scegliendoli in piena libertà tra tutti gli insegnamenti attivati, proposti dall'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo.

#### Art. 4 - Settori scientifico-disciplinari e relativi insegnamenti

Gli insegnamenti ufficiali del corso di laurea in Industrial Chemistry, definiti in relazione ai suoi obiettivi formativi, nell'ambito dei settori scientifico-disciplinari di pertinenza, sono i seguenti:

<b>Insegnamenti caratterizzanti obbligatori</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
Advanced Industrial Chemistry with Lab	CHIM/04	9
Chemical Processes and Industrial Plants	CHIM/04	6
Economics and management	SECS-P/08	6
<b>Insegnamenti Caratterizzanti e affini o integrativi per la scelta guidata</b>	<b>SSD</b>	<b>CFU</b>
Applied Organic Chemistry with Lab	CHIM/06	9
Inorganic Materials with Lab	CHIM/03	9
Energy: Sources, Conversion and storage with Lab	CHIM/02	9
Advanced Electroanalytical Chemistry	CHIM/01	6

Analytcs for Chemical Industry	CHIM/01	6
Chromatographic Separation Methods	CHIM/01	6
Advanced Catalytic Reactions for Environmental Protection and Remediation	CHIM/02	6
Heterogeneous Catalysis	CHIM/02	6
Environmental Electrochemistry	CHIM/02	6
Industrial elettrochemistry	CHIM/02	6
Functional Materials for Electronic and Energetic Devices	CHIM/02	6
Materials for Electrocatalysis	CHIM/02	6
Metal Science and Corrosion	CHIM/02	6
Photochemical Processes and Photocatalysis	CHIM/02	6
Physical Chemistry of Formulations	CHIM/02	6
Principles and Applications of Metallorganic Chemistry	CHIM/03	6
Nanotechnology of Inorganic Materials	CHIM/03	6
Homogeneous Catalysis	CHIM/03	6
Materials and Methodologies in Steel Production	CHIM/03	6
Materials for Biomass Valorization	CHIM/03	6
Materials for Optoelectronics	CHIM/03	6
Metals in Medicine	CHIM/03	6
Nanosystems for Biomedical Applications	CHIM/03	6
Physical Methods in Inorganic Chemistry	CHIM/03	6
Sustainable Catalytic Synthetic Methodologies	CHIM/03	6
Advanced Chemistry and Physics of Polymers	CHIM/04	6
Carbon Capture, Storage and Utilization	CHIM/04	6
Ceramic Technology and Processing	CHIM/04	6
Fundamentals of Instrumentation for Chemical Industry	CHIM/04	6
Polymer Degradation and Stability	CHIM/04	6
Polymers for Advanced Technologies	CHIM/04	6
Recycle and Life Cycle Assessment (LCA) of products and processes	CHIM/04	6
Process Development	CHIM/04	6
Industrial Processes and Scale-up	CHIM/04	6
Advanced Methods in Organic Synthesis	CHIM/06	6
Catalytic Methodologies in Organic Synthesis	CHIM/06	6
Concepts and Methods in Organic Synthesis	CHIM/06	6
Synthetic Methods in Biotechnology	CHIM/06	6
Emerging areas in organic chemistry	CHIM/06	6
Advanced Physical Methods in Organic Chemistry	CHIM/06	6
Medicinal Chemistry	CHIM/08	6
Environment control and sustainability management	CHIM/12	6
Programing C	INF/01	6
Information Technology	INF/01	6
Control Processes in Chemical Plants	ING/IND-25	6
Design and Optimization of Chemical Plants	ING-IND/25	6
Patents and Management of Innovation	SECS-P/07	6
Chemical safety	IUS/07	6

Il Manifesto degli studi riporterà l'elenco degli insegnamenti caratterizzanti e affini o integrativi attivati annualmente, previa approvazione del Collegio Didattico di Chimica e del Consiglio di Dipartimento di Chimica

Eventuali insegnamenti aggiuntivi, nell'ambito dei settori sopra riportati, sono inseriti su proposta del Consiglio del Dipartimento, approvata dal Senato Accademico. In casi eccezionali e motivati, eventuali insegnamenti aggiuntivi possono essere inseriti direttamente nel Manifesto degli studi.

La struttura e l'articolazione specifica, gli obiettivi e i risultati di apprendimento di ciascun insegnamento e delle altre attività formative, con l'indicazione di ogni elemento utile per la relativa fruizione da parte degli studenti iscritti, le eventuali mutazioni e le propedeuticità sono specificati annualmente, tramite l'immissione nel gestionale w4, nel Manifesto degli studi e nella Guida ai corsi di studio predisposta dalle competenti strutture dipartimentali. In tale guida sono altresì riportati i programmi di ogni insegnamento.

### Art. 5 - Piano didattico

Il piano didattico, indica tutte le attività formative previste per il conseguimento della laurea magistrale in Industrial Chemistry specificando se sono caratterizzanti o affini o integrative; ne indica inoltre gli ambiti disciplinari previsti dall'ordinamento.

#### Attività formative caratterizzanti obbligatorie

Ambiti Disciplinari	Insegnamenti	SSD	CFU	N° esami
Discipline chimiche ambientali, biotecnologiche, industriali,	Chemical Processes and Industrial Plants	CHIM/04	6	1
	Economics and management	SECS-P/08	6	1
	Advanced Industrial Chemistry with Lab	CHIM/04	9	1
<b>Totale</b>			<b>21</b>	<b>3</b>

#### Attività formative caratterizzanti a scelta guidata (1 insegnamento tra i seguenti)

Ambiti Disciplinari	Insegnamenti	SSD	CFU	N° esami
Discipline chimiche	Energy: Sources, Conversion and storage with	CHIM/02	9	1
	Inorganic Materials with Lab	CHIM/03	9	1
	Applied Organic Chemistry with Lab	CHIM/06	9	1
<b>Totale</b>			<b>9</b>	<b>1</b>

Attività formative caratterizzanti a scelta guidata (4 insegnamenti tra i seguenti). Lo studente dovrà indicare almeno un insegnamento nell'ambito "Discipline Chimiche".

Ambiti Disciplinari	Insegnamenti	SSD	CFU	N° esami
	Advanced Electroanalytical Chemistry	CHIM/01	6	1
	Analytics for Chemical Industry	CHIM/01	6	1
	Chromatographic Separation Methods	CHIM/01	6	1
	Advanced Catalytic Reactions for	CHIM/02	6	1
	Environmental Electrochemistry	CHIM/02	6	1
	Functional Materials for Electronic and	CHIM/02	6	1
	Industrial elettrochemistry	CHIM/02	6	1
	Heterogeneous Catalysis	CHIM/02	6	1

Discipline chimiche	Materials for Electrocatalysis	CHIM/02	6	1
	Metal Science and Corrosion	CHIM/02	6	1
	Photochemical Processes and Photocatalysis	CHIM/02	6	1
	Physical Chemistry of Formulations	CHIM/02	6	1
	Principles and Applications of Metallorganic	CHIM/03	6	1
	Nanotechnology of Inorganic Materials	CHIM/03	6	1
	Homogeneous Catalysis	CHIM/03	6	1
	Materials and Methodologies in Steel	CHIM/03	6	1
	Materials for Biomass Valorization	CHIM/03	6	1
	Materials for Optoelectronics	CHIM/03	6	1
	Metals in Medicine	CHIM/03	6	1
	Physical Methods in Inorganic Chemistry	CHIM/03	6	1
	Sustainable Catalytic Synthetic Methodologies	CHIM/03	6	1
	Nanosystems for biomedical applications	CHIM/03	6	1
	Advanced Methods in Organic Synthesis	CHIM/06	6	1
	Catalytic Methodologies in Organic Synthesis	CHIM/06	6	1
	Concepts and Methods in Organic Synthesis	CHIM/06	6	1
	Synthetic Methods in Biotechnology	CHIM/06	6	1
	Emerging areas in organic chemistry	CHIM/06	6	1
	Advanced Physical Methods in Organic	CHIM/06	6	1
Discipline chimiche ambientali, biotecnologiche, industriali, tecniche ed economiche	Recycle and Life Cycle Assessment (LCA) of	CHIM/04	6	1
	Advanced Chemistry and Physics of Polymers	CHIM/04	6	1
	Carbon Capture, Storage and Utilization	CHIM/04	6	1
	Ceramic Technology and Processing	CHIM/04	6	1
	Fundamentals of Instrumentation for Chemical	CHIM/04	6	1
	Polymer Degradation and Stability	CHIM/04	6	1
	Polymers for Advanced Technologies	CHIM/04	6	1
	Process Development	CHIM/04	6	1
	Industrial Processes and Scale-up	CHIM/04	6	1
	Control Processes in Chemical Plants	ING-IND/25	6	1
	Environment control and sustainability	CHIM/12	6	1
Design and Optimization of Chemical Plants	ING-IND/25	6	1	
<b>Totale</b>		<b>24</b>	<b>4</b>	

#### Attività formative affini o integrative (2 insegnamenti a scelta tra i seguenti)

Insegnamenti	SSD	CFU	N° esami
Medicinal Chemistry	CHIM/08	6	1
Programming C	INF/01	6	1
Information Technology	INF/01	6	1
Patents and Management of Innovation	SECS-P/07	6	1
Chemical Safety	IUS/07	6	1
<b>Totale</b>		<b>12</b>	<b>2</b>

#### Altre attività formative

	CFU	N° esami
A scelta dello studente	12	1

Ulteriori attività formative: Ulteriori conoscenze linguistiche (Inglese)	3	
Per Laboratorio di tesi con la prova finale	39	
Totale	54	1
Totale per il conseguimento del titolo	120	11

I vari insegnamenti e le altre attività formative possono essere attivati direttamente o eventualmente mutuati o sottoscritti da altri corsi di laurea, dell'Ateneo.

#### **Prova finale**

La laurea magistrale in Industrial Chemistry si consegue a seguito del superamento di una prova finale, che consiste nella presentazione e discussione della tesi di laurea in lingua inglese di cui al punto seguente. E' propedeutico alla prova finale un periodo di attività di ricerca inerente argomenti coerenti con il percorso formativo della laurea magistrale da svolgersi sotto la guida di un relatore. Con questa attività lo studente predispone una tesi di laurea a carattere teorico e/o sperimentale che porti un contributo originale alle conoscenze scientifiche in campo chimico.

Nel Manifesto degli studi saranno disciplinate le modalità di organizzazione della prova finale, le procedure per l'attribuzione degli argomenti delle tesi, le modalità di designazione dei docenti relatori e correlatori e i criteri di valutazione.

Per essere ammesso alla prova finale, che comporta l'acquisizione di 39 crediti, lo studente deve aver conseguito 81 crediti, comprensivi di quelli previsti per le ulteriori conoscenze linguistiche: approfondimento della lingua inglese.

#### **Modalità di riconoscimento di crediti**

Per il riconoscimento dei CFU nei casi di trasferimento da altro Ateneo o di passaggio da altro corso di studio dell'Ateneo si applica quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo. Il Collegio Didattico delibera caso per caso se debbano essere previste o meno forme di verifica di CFU acquisiti ed eventuali esami integrativi.

Per il riconoscimento delle attività di studio svolte all'estero e dei relativi CFU, si applica quanto disposto dal Regolamento didattico di Ateneo.

Il numero massimo di crediti individualmente riconoscibili, ai sensi dell'art. 5, comma 7, del DM 270/2004, per conoscenze e abilità professionali certificate, nonché per altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso, è quantificato in un massimo di 10 CFU.

### **Art. 6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità**

La responsabilità del presente corso di studio ricade sul Dipartimento di Chimica (referente principale). La gestione collegiale e ordinaria delle attività didattiche e formative del corso è delegata a un Collegio didattico, che opera nell'ambito del predetto Dipartimento ed è composto da tutti i professori e i ricercatori che prestano attività didattica per il corso, indipendentemente dal Dipartimento al quale appartengono, e dai rappresentanti degli studenti presenti nel Consiglio dello stesso Dipartimento in relazione al corso di studio di pertinenza. Al collegio spetta altresì la facoltà di avanzare nelle materie di pertinenza richieste e proposte ai Consigli dei Dipartimenti di riferimento.

A capo del Collegio vi è il Presidente, designato dallo stesso Collegio, di norma tra i professori appartenenti al Dipartimento referente principale, che ha il compito di monitorare lo svolgimento delle attività didattiche gestite dal Collegio e verificare il pieno assolvimento degli impegni di competenza dei singoli docenti.

Il funzionamento del Collegio è disciplinato dal Regolamento del Dipartimento di Chimica.

Il coordinamento e la razionalizzazione delle attività didattiche e formative del corso sono rimesse al Comitato di direzione della Facoltà di Scienze e tecnologie, alla quale il Dipartimento di riferimento del corso è raccordato. Il predetto Comitato è anche investito del compito di

accertare l'andamento del corso e di verificare l'efficacia e la piena utilizzazione delle risorse di docenza adisposizione dei Dipartimenti interessati.

In conformità al modello delineato dal Presidio di Qualità di Ateneo ai fini della messa in opera del Sistema di Gestione della Qualità, è stato nominato un Referente AQ incaricato di diffondere la cultura della qualità nel corso di studio, supportare il Presidente del Collegio nello svolgimento dei processi di AQ e, fungendo da collegamento tra il CdS e il PQA, favorire flussi informativi appropriati.

Il Referente AQ partecipa attivamente alle attività di autovalutazione del CdS (monitoraggio e riesame) come componente del Gruppo di Riesame; il Gruppo di Riesame è presieduto dal Presidente del Collegio e vede la partecipazione di almeno un rappresentante degli studenti, oltre ad altre figure individuate all'interno del Collegio. Inoltre il Referente AQ supporta il PQA nella complessa attività di comunicazione e di sensibilizzazione circa le Politiche della Qualità d'Ateneo.

Oltre che con il Collegio didattico e le strutture dipartimentali di riferimento, il Referente AQ si relaziona con la Commissione Paritetica docenti-studenti competente per il Corso di Studio.

I soggetti che a vario titolo si occupano della Assicurazione della Qualità si riuniscono e operano tenendo conto delle scadenze stabilite dall'Ateneo (attivazione annuale del CdS, redazione del Rapporto di Riesame, compilazione Scheda SUA-CdS). I tempi di attuazione delle iniziative di miglioramento dipendono da situazioni contingenti quali la tipologia delle iniziative e la disponibilità di risorse e sono, pertanto, suscettibili di variazione nell'ambito delle scadenze stabilite dagli organi di governo dell'Ateneo.