



## REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA IN CHIMICA INDUSTRIALE

Il presente Regolamento disciplina l'organizzazione e il funzionamento del corso di laurea in Chimica Industriale, appartenente alla classe delle lauree L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche, 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, così come modificato dal D.M. 96/2023, e dal Regolamento didattico d'Ateneo, il presente Regolamento specifica, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti e doveri dei docenti e degli studenti, gli aspetti organizzativi e funzionali del corso di laurea in Chimica industriale, in analogia con il relativo Ordinamento didattico, quale definito nel Regolamento didattico d'Ateneo, nel rispetto della classe alla quale il corso afferisce.

Concorre al funzionamento del corso il Dipartimento di Chimica (referente principale)

### Art. 1 - Obiettivi formativi specifici del corso di laurea e profili professionali di riferimento (Scheda Sua - Quadro A4.a)

Il primo obiettivo formativo specifico del corso di laurea in Chimica Industriale è la formazione di un laureato che possieda le abilità e le conoscenze idonee a svolgere attività professionali nell'ambito delle scienze chimiche industriali, quali ad esempio lo sviluppo di processi chimici; il controllo di impianti; la sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali. Si propone inoltre di fornire gli strumenti culturali per ricercare, sviluppare e produrre per la società in ambito chimico nei settori della salute, dell'alimentazione, della cosmesi, dell'ambiente, dell'energia, delle comunicazioni, dell'arredamento, della moda, dell'automotive. Il percorso formativo consente inoltre di apprendere le necessarie tecniche sperimentali per la sintesi chimica ed il suo scale-up, la determinazione di proprietà chimiche e chimico-fisiche della materia, i metodi di analisi e gli strumenti di calcolo, le metodologie per il controllo qualità. Il laureato potrà fornire pareri in materia di chimica applicata e industriale e svolgere ogni altra attività definita dalla legislazione vigente in relazione alla professione di chimico-iunior.

Altro obiettivo specifico del corso di laurea in Chimica Industriale è quello di mettere in grado lo studente sia di proseguire con studi superiori, sia di inserirsi immediatamente in un'attività professionale. In questo contesto, il corso si propone di fornire agli studenti un'adeguata padronanza dei metodi e contenuti scientifici di base per facilitare un agevole inserimento nel mondo del lavoro, o per accedere ad un successivo corso di laurea magistrale.

In dettaglio, il laureato in questo Corso possiederà:

- adeguate conoscenze degli strumenti matematici di base per le applicazioni in ambito chimico; elementi essenziali del calcolo differenziale e integrale; prime nozioni per trattare lo studio di equazioni differenziali;
- adeguate conoscenze della fisica classica: meccanica, elettromagnetismo, ottica e propagazione delle onde;



- adeguate conoscenze informatiche propedeutiche all'apprendimento delle discipline chimiche, con particolare riguardo alla comprensione e al trattamento dei dati sperimentali per un utilizzo critico e consapevole di software per il calcolo scientifico;
- una buona conoscenza della chimica di base nei quattro ambiti disciplinari prevalenti (chimica analitica, chimica fisica, chimica inorganica e chimica organica), sia per le competenze fondamentali, sia per gli aspetti più caratterizzanti, ma soprattutto applicativi;
- una buona conoscenza delle procedure di lavoro applicate all'interno dei processi chimici industriali e dei principali criteri di sicurezza e sostenibilità ambientale;
- un'adeguata conoscenza delle teorie di base per la comprensione dei fenomeni di trasporto di un impianto chimico di processo e delle loro principali modalità di calcolo;
- una buona capacità di lettura e interpretazione dei documenti tecnici in cui vengono descritti i processi chimici industriali;
- la capacità di applicare metodi e tecniche innovativi e di utilizzare attrezzature complesse.

I laureati del Corso saranno pertanto in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali soprattutto in ambito industriale, sugli impianti chimici, nei laboratori di ricerca e di controllo qualità; nei settori della produzione di nuovi materiali, della salute, della alimentazione, dell'ambiente e dell'energia; applicando le metodiche disciplinari di indagine acquisite, con autonomia nell'ambito di procedure definite.

### Profili professionali di riferimento (Scheda Sua - Quadro A2.a)

- Chimico industriale
- Addetto Ricerca e Sviluppo Prodotti, Processi e Formulazioni
- Addetto Gestione e Funzionamento Impianti di Produzione
- Informatore e divulgatore scientifico

Il laureato potrà iscriversi (previo superamento del relativo esame di stato) all'Albo dell'Ordine nazionale dei Chimici e Fisici come CHIMICO IUNIOR (sezione B - Chimica), per lo svolgimento delle attività riconosciute dalla normativa vigente.

### Art. 2 - Accesso (Scheda Sua - Quadro A3.a + Quadro A3.b)

Per essere ammessi al corso di laurea in Chimica Industriale occorre essere in possesso del diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, nonché essere in possesso di un'adeguata preparazione iniziale. Il corso di laurea è a d accesso libero.

Le conoscenze richieste per l'accesso sono: conoscenze di base in matematica e nelle discipline scientifiche e la capacità di operare semplici deduzioni logiche e di comprensione del testo, con un grado di approfondimento pari a quello derivante dalla preparazione della Scuola secondaria di secondo grado.

L'ammissione al corso di laurea prevede di norma un test obbligatorio, ma non selettivo, da svolgere prima dell'immatricolazione, volto ad accettare la preparazione iniziale degli studenti. Ulteriori informazioni sul test verranno riportate, annualmente, nel Manifesto degli Studi. Sulla base dei risultati del test, agli studenti ammessi con una valutazione inferiore alla sufficienza nella parte di matematica, è prevista altresì l'assegnazione di Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) volti a colmare le lacune iniziali entro il 1 anno di corso, usufruendo di attività di recupero



appositamente previste. Le specifiche modalità di recupero degli OFA sono indicate, annualmente, a manifesto.

Lo studente che non supererà le prove di recupero non potrà sostenere alcun esame del secondo anno del corso di studi senza aver in precedenza superato l'esame di Istituzioni di Matematica. 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, al fine di valutarne la non obsolescenza dei contenuti conoscitivi, 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. 3, comma 2, del DM 931/2024, 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 48 CFU.

### Art. 3 - Organizzazione del corso di laurea

La durata normale del corso di laurea in Chimica industriale è di tre anni. Per il conseguimento della laurea lo studente deve acquisire 180 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 esercitazioni e di laboratorio con 9 ore di studio individuale;
- 25 ore di attività formative relative alla preparazione della prova finale.

La didattica è organizzata per ciascun anno di corso in due cicli coordinati, convenzionalmente chiamati semestri, della durata minima di 13 settimane ciascuno. Sono previste lezioni frontali, esercitazioni pratiche, corsi di laboratorio. Il Manifesto degli studi può prevedere per alcuni corsi una articolazione in due semestri successivi.

Gli insegnamenti sono prevalentemente monodisciplinari, con la possibilità di alcuni corsi integrati.

Le prove di esame si svolgono individualmente per alcuni insegnamenti, integrate per altri insegnamenti e moduli coordinati. Nel caso di insegnamenti articolati in moduli svolti da docenti diversi viene individuato, tra questi, 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. L'acquisizione da parte dello studente dei crediti stabiliti per ciascun insegnamento nonché, nel caso di insegnamenti articolati in più moduli dove ciò sia previsto, per ciascuno dei moduli che lo compongono, è subordinata al superamento delle relative prove d'esame, che danno luogo a votazione in trentesimi, salvo per le attività specificate più avanti per le quali è previsto un giudizio di idoneità.

All'inizio del I semestre del II anno lo studente presenta il piano degli studi, che prevede l'indicazione di attività a scelta libera dello studente per un totale di 12 CFU, potendo scegliere tra tutti gli insegnamenti attivati, proposti dall'Ateneo, purché coerenti con il progetto formativo. Per insegnamenti seguiti da un numero rilevante di studenti e per garantire un rapporto



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

studenti/docente adeguato a quanto previsto dai requisiti minimi per la classe L-27, possono essere previste iterazioni dei corsi. La relativa proposta è avanzata dal Collegio Didattico ed è deliberata dal Consiglio del Dipartimento.

Per favorire l'apprendimento significativo e la personalizzazione degli apprendimenti gli insegnamenti erogati prevedono anche l'utilizzo di strumenti e metodi didattici attivi e innovativi tra i quali strumenti digitali per l'interazione e che permettono di fornire feedback in itinere e ambienti virtuali per il supporto alle attività laboratoriali.

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

Ciascun insegnamento/attività formativa, è strutturato in modo da assolvere lo svolgimento degli obiettivi formativi ad esso assegnati di cui all'art. 1.

Rientra nel percorso didattico al quale lo studente è tenuto ai fini della ammissione alla prova finale il superamento di una prova di verifica, con giudizio di idoneità, relativa alla conoscenza della lingua inglese, livello B1, assunta come lingua dell'Unione Europea da conoscere oltre all'Italiano. L'accertamento della conoscenza linguistica porta all'acquisizione di 3 CFU mediante il superamento di un Placement test fornito dal servizio linguistico d'ateneo (SLAM) oppure attraverso la presentazione di opportuna certificazione di comprovata validità, secondo le indicazioni precise nel Manifesto degli Studi.

In alcuni casi sono previste delle propedeuticità, indicate successivamente nel Piano didattico.

Il corso di laurea in Chimica Industriale prevede lo svolgimento di un periodo di tirocinio finale sperimentale, prevalentemente dedicato ad esperienze in campo sintetico e/o strumentale presso i laboratori dell'Università degli Studi di Milano oppure presso aziende od enti, mediante stipula di apposite convenzioni. Un tutor universitario, poi relatore di laurea, si farà garante del livello qualitativo di predetta attività. Il lavoro svolto viene accertato attraverso l'elaborazione di una relazione finale e, in caso di tirocinio presso enti esterni, della certificazione da parte dell'ente ospitante.

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.

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

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

Insegnamenti fondamentali	SSD
Analisi chimica: fondamenti e tecniche elettroanalitiche con laboratorio Modulo I: Analisi chimica: fondamenti e tecniche elettroanalitiche Modulo II: Laboratorio di analisi chimica: fondamenti e tecniche elettroanalitiche	CHIM/01
Analisi chimica: tecniche spettroscopiche e cromatografiche con laboratorio Modulo I: Analisi chimica: tecniche spettroscopiche e cromatografiche	CHIM/01



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Modulo II: Laboratorio di analisi chimica: tecniche spettroscopiche e cromatografiche	
Approfondimenti di chimica fisica	CHIM/02
Biomolecole e fondamenti di biochimica	BIO/10
Chimica fisica industriale	CHIM/02
Chimica generale e inorganica/Laboratorio di chimica generale e inorganica	
Modulo I: Chimica generale e inorganica	CHIM/03
Modulo II: Laboratorio di chimica generale e inorganica	
Chimica inorganica / Laboratorio di chimica inorganica	
Modulo I: Chimica inorganica	CHIM/03
Modulo II: Laboratorio di chimica inorganica	
Chimica organica I	CHIM/06
Chimica organica II	CHIM/06
Cinetica chimica con laboratorio	CHIM/02
Complementi di matematica e calcolo numerico	MAT/01 - MAT/09
Fisica generale	FIS/01 - FIS/08
Fondamenti di chimica industriale	CHIM/04
Fondamenti di scienza dei polimeri con laboratorio	CHIM/04
Impianti chimici / Laboratorio di impianti chimici	
Modulo I: Impianti chimici	ING-IND/25
Modulo II: Laboratorio di impianti chimici	
Istituzioni di matematica	MAT/01 - MAT/09
Laboratorio di sintesi organica	CHIM/06
Termodinamica chimica	CHIM/02

Eventuali insegnamenti aggiuntivi, nell'ambito dei settori sopra riportati, sono inseriti su proposta del Collegio Didattico e del Consiglio del Dipartimento, approvata dal Senato Accademico.

## Art.5 - Piano didattico

### Attività di base

TAF*	Ambito Disciplinare	Insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Anno di corso	Nr. esami



A	Discipline di base di matematica, fisica e informatica	Istituzioni di matematica		MAT/01 - MAT/09	12	1°	1
		Complementi di matematica e calcolo numerico		MAT/01 - MAT/09	6	1°	1
		Fisica generale		FIS/01 - FIS/08	9	1°	1
A	Discipline di base di chimica	Analisi chimica: fondamenti e tecniche elettroanalitiche con laboratorio	Analisi chimica: fondamenti e tecniche elettroanalitiche	CHIM/01	6	1°	1
			Laboratorio di analisi chimica: fondamenti e tecniche elettroanalitiche		6	1°	
		Chimica generale e inorganica / Laboratorio di chimica generale e inorganica	Chimica generale e inorganica	CHIM/03	6	1°	1
			Laboratorio di chimica generale e inorganica		6	1°	
		Chimica organica I		CHIM/06	8	1°	1
<b>Totale</b>					<b>59</b>		<b>6</b>

### Attività caratterizzanti

TAF*	Ambito Disciplinare	Insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Anno di corso	Nr. esami
B	Analitico, ambientale e dei beni culturali	Analisi chimica: tecniche spettroscopiche e cromatografiche con laboratorio	Analisi chimica: tecniche spettroscopiche e cromatografiche	CHIM/01	6	2°	1
			Laboratorio di analisi chimica: tecniche spettroscopiche e cromatografiche		6	2°	



B	Inorganico-chimico fisico	Cinetica chimica con laboratorio		CHIM/02	6	2°	1
Chimica inorganica / Laboratorio di chimica inorganica	Chimica inorganica	CHIM/03	6	2°	1	1	
Termodinamica chimica		CHIM/02	6	2°	1		
B	Organico e biochimico	Chimica organica II		CHIM/06	7	2°	1
		Laboratorio di sintesi organica		CHIM/06	9	2°	1
B	Industriale e tecnologico	Fondamenti di chimica industriale		CHIM/04	6	3°	1
		Fondamenti di scienza dei polimeri con Laboratorio		CHIM/04	6	3°	1
		Impianti chimici / Laboratorio di impianti chimici	Impianti chimici	ING-IND/25	6	3°	1
			Laboratorio di impianti chimici		6	3°	
	<b>Totale</b>				<b>76</b>		<b>9</b>

### Attività affini

TAF*	Ambito Disciplinare	Insegnamento	Moduli	SSD	CFU	Anno di corso	Nr. esami
C		Approfondimenti di chimica fisica		CHIM/02	6	2°	1
		Biomolecole e fondamenti di biochimica		BIO/10	6	3°	1



	Chimica fisica industriale		CHIM/02	6	3°	1
<b>Totale</b>			<b>18</b>			<b>3</b>

### Altre attività formative

TAF*		Attività formative	CFU	Anno di corso
D	A scelta dello studente		12	3°
E	Per la prova finale e la lingua straniera	Prova finale	3	3°
		Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	inglese	1°
F	Ulteriori attività formative (art. 10 comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche		
		Abilità informatiche e telematiche		
		Tirocini formativi e di orientamento	9	3°
		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		
S		Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, enti professionali		
	<b>TOTALE</b>		<b>27</b>	

#### **\*TAF (Tipo Attività formativa):**

A = base

B = caratterizzante

C = affine

D = a scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)

E = per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c)

F = ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)

S = per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)



Gli studenti dovranno acquisire 12 CFU in attività formative scelte liberamente fra quelle attivate dall'Ateneo, purché coerenti con il loro percorso formativo e previa approvazione del Collegio Didattico. Il corso di laurea suggerisce un elenco di insegnamenti opzionali che saranno indicati annualmente nel Manifesto degli studi.

Gli obiettivi e i programmi dei singoli insegnamenti sono pubblicati sul sito del corso.

## Caratteristiche della prova finale

La prova finale per il conseguimento della laurea in Chimica Industriale consiste nella discussione pubblica di fronte ad una apposita commissione, di una relazione scritta, preparata dallo studente, sotto la guida di un relatore, inerente all'attività di tirocinio da lui svolta. Tale elaborato deve essere relativo ad un'attività di carattere teorico o sperimentale svolta, durante il periodo di tirocinio, in autonomia dallo studente, presso gruppi di ricerca dell'Università degli Studi di Milano o presso aziende, enti o istituti di ricerca, centri di analisi, pubblici o privati, in Italia e all'estero, mediante stipula di apposite convenzioni. L'elaborato e la sua presentazione/discussione dovranno documentare gli aspetti fondamentali dell'attività svolta in relazione allo stato attuale delle conoscenze nel settore della chimica industriale.

## Propedeuticità

- Gli esami di "Istituzioni di matematica" e di "Chimica generale e inorganica / Laboratorio di chimica generale e inorganica" devono essere sostenuti prima degli esami del 2° anno e del 3° anno.
- Gli esami di "Fisica Generale" e di "Complementi di matematica e calcolo numerico" devono essere sostenuti prima degli esami del 3° anno.
- L'esame di "Analisi chimica: fondamenti ed elettroanalisi con Laboratorio" deve essere sostenuto prima di quello di "Analisi chimica: tecniche spettroscopiche e cromatografiche con Laboratorio".
- L'esame di "Termodinamica chimica" deve essere sostenuto prima di quello di "Approfondimenti di chimica fisica".
- Gli esami di "Termodinamica chimica" e "Cinetica chimica con laboratorio" devono essere sostenuti prima di quello di "Chimica fisica industriale".
- L'esame di "Chimica organica I" deve essere sostenuto prima di quelli di "Chimica organica II", "Laboratorio di sintesi organica", "Biomolecole e fondamenti di biochimica", "Fondamenti di scienza dei polimeri con Laboratorio".

## Art. 6 - Organizzazione della Assicurazione della Qualità (Scheda Sua - Quadro D2)

La responsabilità del presente corso di studio ricade sul Dipartimento di Chimica (referente principale). Il Dipartimento di Chimica è raccordato alla Facoltà di Scienze e Tecnologie, il cui Comitato di Direzione ha il compito di coordinare e razionalizzare le attività didattiche e formative erogate dai Dipartimenti interessati, nonché di garantire la piena utilizzazione delle risorse di docenza a disposizione dei Dipartimenti stessi.



## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

La gestione collegiale e ordinaria delle attività didattiche e formative del corso è delegata a un Collegio didattico di Scienze e tecnologie chimiche, 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 al Consiglio di Dipartimento di Chimica. Il funzionamento del Collegio è disciplinato dal Regolamento del Dipartimento di Chimica.

A capo del Collegio vi è il Presidente del Collegio Didattico, 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.

Da tempo il Collegio si è dotato di una Commissione Didattica, preposta all'analisi dei Corsi di Studio coordinati dal Collegio stesso, al monitoraggio delle attività didattiche svolte, alla discussione di eventuali interventi correttivi e all'elaborazione delle strategie didattiche da attuare per il futuro.

La Commissione Paritetica Docenti Studenti (CPDS) del Dipartimento di Chimica svolge una puntuale attività di monitoraggio delle attività didattiche svolte all'interno dei Corsi di Studio di pertinenza del Dipartimento stesso, e relaziona annualmente - durante una seduta plenaria del Collegio Didattico e del Consiglio di Dipartimento - sulle criticità evidenziate nell'ambito della didattica.

Il Gruppo del Riesame, infine, coordinato dal Presidente del Collegio, è costituito dal Referente AQ, da un altro docente del CdS, da uno studente e dall'amministrativo preposto alla segreteria didattica e si fa carico del processo di autovalutazione periodica (annuale e ciclica) del CdS.

In conformità al modello delineato dal Presidio di Qualità di Ateneo ai fini della messa in opera del Sistema di Assicurazione 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. 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.