

# Università degli Studi di Milano-Bicocca

## Regolamento didattico

<b>Corso di Studio</b>	E2703Q - SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE
<b>Tipo di Corso di Studio</b>	Laurea
<b>Classe</b>	Scienze e tecnologie chimiche (L-27 R)
<b>Anno Ordinamento</b>	2025/2026
<b>Anno Regolamento (coorte)</b>	2025/2026

## Presentazione

<b>Struttura didattica di riferimento</b>	DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEI MATERIALI
<b>Docenti di Riferimento</b>	- ALESSANDRO ABBOTTO
	- DAVIDE BALLABIO
	- BARBARA DI CREDICO
	- GIOVANNI DI LIBERTO
	- CRISTIANA DI VALENTIN
	- CHIARA FERRARA
	- MASSIMO MORET
	- PIERCARLO MUSTARELLI
	- FRANCESCO PERI
	- DANIELE PERILLI
<b>Tutor</b>	- CARLO SANTORO
	- ROBERTO SCOTTI
	- VANIRA TRIFILETTI
	- DAVIDE BALLABIO
<b>Durata</b>	- VIVIANA CONSONNI
	- UGO RENATO COSENTINO
	- ROBERTO SCOTTI
	3 Anni

<b>CFU</b>	180
<b>Titolo Rilasciato</b>	Laurea in SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE
<b>Titolo Congiunto</b>	No
<b>Doppio Titolo</b>	No
<b>Modalità Didattica</b>	Convenzionale
<b>Lingua/e in cui si tiene il Corso</b>	Italiano
<b>Indirizzo internet del Corso di Studio</b>	<a href="https://www.mater.unimib.it/it/offerta-formativa/corsi-laurea-triennale/scienze-e-tecnologie-chimiche-0">https://www.mater.unimib.it/it/offerta-formativa/corsi-laurea-triennale/scienze-e-tecnologie-chimiche-0</a>
<b>Il corso è</b>	Corso di nuova istituzione
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	48
<b>Sedi del Corso</b>	MILANO (Responsabilità Didattica)

## Art.1 Il Corso di studio in breve

Nell'anno accademico 2025-2026 sarà attivato solo il primo anno del Corso, a seguito dell'adeguamento alla nuova classe di laurea, come definita dal DM 1648/2023.

Il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche ha l'obiettivo di formare laureate e laureati che possiedano una solida preparazione culturale e metodologica nelle discipline chimiche a livello teorico, sperimentale e applicativo e di assicurare un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali e specifiche conoscenze professionali che permettano sia il proseguimento degli studi in corsi di laurea magistrale sia un rapido inserimento nel mondo del lavoro.

Il Corso di Studio forma laureate ed laureati che devono possedere conoscenze di base nei diversi settori della chimica e un'adeguata preparazione nelle discipline matematiche e fisiche per svolgere attività professionali che riguardino la sintesi, la trasformazione e la purificazione di composti chimici; le principali tecniche e strumentazioni per le analisi chimiche e fisiche; il metodo scientifico di indagine e di gestione ed interpretazione dei dati sperimentali con la consapevolezza delle problematiche ambientali, di sicurezza e sostenibilità delle attività svolte in ambito chimico.

Il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche appartiene alla Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche (classe L-27) ha una durata di tre anni e comporta l'acquisizione di 180 crediti formativi universitari (CFU) per il conseguimento del titolo.

Sono previsti 19 esami, indicativamente 6 al primo anno, 6 al secondo anno, 7 al terzo anno, che prevedono l'acquisizione di 165 CFU. I restanti crediti saranno acquisiti attraverso altre attività formative quali attività seminariali per l'inserimento nel mondo del lavoro, insegnamenti a scelta libera dello studente, l'accertamento della conoscenza della lingua inglese, l'attività di tirocinio e la prova finale.

Il Corso di studio è ad accesso programmato, per l'anno accademico 2025-2026 sono previsti 150 posti, di cui 5 riservati a studenti cittadini extra-Ue (richiedenti visto) e 2 a studenti cittadini della Repubblica Popolare Cinese (Progetto Marco Polo). I posti eventualmente non utilizzati per i candidati cittadini extra-Ue (richiedenti visto) e per i candidati cittadini della Repubblica Popolare Cinese saranno utilizzati per lo scorrimento della graduatoria relativa ai candidati cittadini italiani, cittadini europei o extra- Ue legalmente soggiornanti in Italia. La graduatoria viene formulata in base all'esito di un test.

La lingua ufficiale del corso è l'italiano.

Al termine degli studi viene rilasciato il titolo di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche.

Il titolo consente l'accesso a Master di primo livello, a corsi di Laurea Magistrale della classe LM-54 e di altre classi attivati presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca o presso altri Atenei secondo le modalità stabilite nei rispettivi regolamenti.

Il Corso di Laurea ha l'accreditamento europeo di qualità Eurolabels-Eurobachelor.

## Short description of Bachelor's Degree in Chemical Sciences and Technologies

In the academic year 2025-2026, only the first year of the Course will be activated, following the adjustment to the new degree class, as defined by DM 1648/2023.

The Bachelor's Degree in Chemical Sciences and Technologies aims to provide the students with a solid preparation in the methodologies and contents of the fundamental disciplinary areas of chemistry, in relation to the theoretical and experimental and applicative aspects and to assure them of a suitable mastery of the general scientific methods and contents and of specific professional knowledges which allow them either to attend a Master Degree or to enter the world of work.

The course of studies forms graduates with fundamental knowledge in the different sectors of chemistry and adequate preparation in mathematics and physics for carrying out professional activity concerning synthesis, transformation and purification of the chemical compounds; the main instrumental techniques for chemical and physical analysis; the scientific method and the data management and interpretation; with the awareness of environmental problems, safety and sustainability in the field of chemistry.

The Bachelor's Degree belongs to the Class of Degrees L-27 in Chemical Sciences and Technologies. It has a duration of three years and involves the acquisition of 180 university credits (CFU) for the achievement of the degree. There are 19 exams that provide for the acquisition of 165 CFU. The remaining credits will be acquired through other training activities such as the seminar activities, assessment of English language proficiency, the training activity and the final exam. Approximately the examinations are 6 in the first year, 6 in the second year, 7 in the third year.

The Degree Course is a quota system: for the academic year 2025-2026, 150 positions are available. The Bachelor of Science in Chemistry offers advanced training in Chemistry thanks to both class lessons and laboratory experiences covering the subjects of general chemistry, inorganic, organic, physical, analytical and macromolecular chemistry. The BSc also offers optional courses on industrial chemistry, marketing, environmental control and safety. The program includes courses in mathematics and physics as the cornerstone of hard science education. Detailed training in chemistry includes courses on general, organic, macromolecular, inorganic, physical and analytical chemistry.

After completion of the first common teaching subjects, students can choose between two different paths: a methodological path, intended for students willing to pursue an education in chemistry at the Master level, and a professionalizing one intended for students willing to terminate their education at the BSc level. A strong emphasis on laboratory classes is an essential feature of the program.

The normal duration of the course is three years. The official language of the course is Italian.

At the end of the course, the students acquire the Bachelor's Degree in Chemical Science and Technology. The title allows to access to the Master Degree in Chemical Science and Technology (class LM-54) and in Master Degree of other classes by University of Milano-Bicocca or other Universities according the procedures of the respective Didactic Rules. The Bachelor's degree has the european quality certification Eurolabels-Eurobachelor

## Art.2 Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche ha l'obiettivo di formare laureate e laureati che possiedano una solida preparazione culturale e metodologica nelle discipline chimiche a livello teorico, sperimentale e applicativo e di assicurare un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali e specifiche conoscenze professionali che permettano sia il proseguimento degli studi in corsi di laurea magistrale sia un rapido inserimento nel mondo del lavoro.

Il Corso di Laurea si propone come obiettivi formativi specifici che le laureate e i laureati abbiano:

- un'adeguata conoscenza dei diversi settori della chimica, negli aspetti di base, teorici, sperimentali e applicativi e un'adeguata preparazione di base nelle discipline matematiche e fisiche;
- conoscenze adeguate a comprendere a livello atomico e molecolare le proprietà della materia e le sue trasformazioni;

- conoscenza delle principali tecniche e strumentazioni di laboratorio e dei principali metodi di analisi;
- conoscenza del metodo scientifico di indagine e capacità di pianificare e condurre esperimenti, raccogliere, analizzare, e interpretare i dati sperimentali;
- conoscenza dei problemi e dei comportamenti riguardanti la sicurezza nei laboratori chimici;
- consapevolezza delle problematiche ambientali e della sostenibilità delle attività svolte in ambito chimico.

In particolare, il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche fornisce:

- nei primi due anni solide conoscenze e competenze di base e caratterizzanti nei diversi settori della Chimica (chimica generale, analitica, fisica, inorganica e organica) e conoscenze di base di matematica e fisica;
- nel terzo anno attività affini e integrative delle discipline chimiche (chimica analitica, fisica, inorganica e organica) e conoscenze riguardanti il lavoro del chimico in un ambito professionale ed industriale (controllo ambientale e sicurezza, economia e gestione delle imprese, certificazione);
- insegnamenti di introduzione alla biochimica al secondo anno; alla chimica polimerica e ai processi industriali chimici (al terzo anno), per completare la formazione.

Sono previste in molti corsi attività di laboratorio finalizzate alla conoscenza dei metodi sperimentali e all'elaborazione dei dati e, al terzo anno, lo svolgimento di un tirocinio comprendente attività pratiche in laboratori di ricerca e la preparazione della prova finale.

Le laureate o i laureati in Scienze e Tecnologie Chimiche avranno la formazione necessaria per svolgere attività professionali in laboratori di analisi e controllo, laboratori di ricerca, impianti di produzione, in ambito pubblico o privato e nell'industria chimica nei suoi vari settori (chimica di base e chimica fine, farmaceutica, pitture e vernici, cosmetica, tessile-cuoio-carta, lubrificanti, adesivi, detergenti, additivi per plastica, manifatturiera generale).

I risultati di apprendimento attesi sono espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio:

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding) (sintesi)

Al termine del percorso formativo le laureate ed i laureati avranno appreso le conoscenze di base dei diversi settori della chimica, negli aspetti teorici, sperimentali e applicativi, supportate da un'adeguata preparazione di base nelle discipline matematiche e fisiche. Avranno conoscenze adeguate e capacità di comprendere i diversi aspetti e i problemi relativi: alla sintesi, trasformazione e purificazione di composti chimici; alla descrizione a livello atomico o molecolare e strutturale delle proprietà della materia e della sue trasformazioni; ai principali metodi e tecniche di analisi e caratterizzazione chimici e fisici; all'applicazione del metodo scientifico di indagine e della raccolta e gestione dei dati; alle problematiche di controllo ambientale e sicurezza.

Le conoscenze metodologiche e applicative nei diversi campi delle scienze chimiche, le conoscenze di base matematiche e fisiche e le conoscenze riguardanti il lavoro del chimico in un ambito professionale ed industriale saranno acquisite attraverso insegnamenti articolati in lezioni frontali, attività di esercitazioni e seminariali in aula e attività di laboratorio chimico e informatico, durante il periodo del tirocinio e la preparazione della prova finale.

La verifica dei risultati dell'apprendimento e della comprensione nelle varie attività formative verrà effettuata mediante esami di profitto con prove scritte e/o orali che comprenderanno esercizi volti a verificare la capacità di utilizzare le conoscenze acquisite per risolvere problemi di varia complessità, relazioni su attività sperimentali di laboratorio, prove intermedie.

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

Le laureate ed i laureati del Corso di Laurea saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite per lo svolgimento delle funzioni professionali di sintesi di prodotti, materiali e formulazioni; analisi

qualitative e quantitative su sostanze naturali o di sintesi, individuandone composizione e proprietà; controllo di qualità di prodotti e processi; controllo ambientale e sicurezza; produzione industriale e controllo di impianti; informazione di prodotti chimici.

Le conoscenze di tipo generale e specialistico consentiranno a laureate e laureati di affrontare con corretta impostazione scientifica lo studio, la produzione e la trasformazione dei diversi sistemi chimici, anche in un ambito inter e multi disciplinare, in un'ottica di sostenibilità ambientale, come previsto dall'offerta formativa.

La verifica della comprensione nelle varie attività formative e la capacità di applicare la conoscenza e la comprensione, verrà effettuata mediante esami di profitto con prove scritte e/o orali che comprenderanno esercizi volti a verificare la capacità di utilizzare le conoscenze acquisite per risolvere problemi di varia complessità, relazioni su attività sperimentali di laboratorio, prove intermedie.

Per la preparazione della prova finale avente come argomento le attività sperimentali svolte nel tirocinio, la valutazione riguarderà, in particolare, la capacità di comprensione delle basi teoriche e sperimentali dell'argomento trattato e la capacità di mettere in relazione i fenomeni osservati con le conoscenze maturate nel corso di studi.

Conoscenza e comprensione" e "Capacità di applicare conoscenza e comprensione": Dettaglio

#### Area di apprendimento FISICO MATEMATICA

##### Conoscenza e comprensione

Lo studente acquisirà le nozioni di matematica e fisica necessarie per lo studio della chimica e per il passaggio a lauree magistrali di ambito scientifico.

Negli insegnamenti di matematica lo studente apprenderà i fondamenti e i concetti di base del calcolo differenziale e integrale per funzioni di una o più variabili reali e il loro uso nelle più semplici applicazioni e i concetti di base di algebra lineare e geometria. Al termine dei corsi lo studente conoscerà le definizioni principali relative ai sistemi lineari; le definizioni di continuità, differenziabilità, punti stazionari per funzioni di più variabili; le definizioni di integrali di linea e di campo vettoriale conservativo; i principali tipi di equazioni differenziali ordinarie.

Negli insegnamenti di fisica, lo studente apprenderà i concetti di base della meccanica classica del punto materiale, dei corpi rigidi, dei fluidi e delle onde meccaniche, dell'elettromagnetismo e dell'ottica ondulatoria. Imparerà ad applicare alla soluzione di problemi reali le nozioni teoriche acquisite ed il processo di astrazione necessario per la modellizzazione del sistema studiato e il passaggio alle relazioni matematiche.

##### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di eseguire applicazioni del calcolo differenziale e integrale per funzioni di una o più variabili, di risolvere semplici problemi numerici e usare comuni strumenti di calcolo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di analizzare sistemi lineari di  $m$  equazioni in  $n$  incognite, omogenei e non omogenei e di studiare l'esistenza e l'unicità di soluzioni; di determinare i punti stazionari e riconoscere massimi, minimi e punti di sella di funzioni di più variabili; di calcolare integrali di linea e stabilire se un campo vettoriale è conservativo; di risolvere semplici esercizi su equazioni differenziali del primo ordine e su equazioni differenziali lineari del secondo ordine.

In ambito fisico lo studente saprà eseguire analisi dimensionali e semplici calcoli sulle grandezze, apprendere nozioni di base sulla strumentazione di misura e sull'utilizzo dei dati sperimentali registrati. Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite nella modellizzazione, analisi e soluzione di problemi pratici di meccanica classica ed elettromagnetismo e di utilizzarle nello studio delle discipline chimiche.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

MATEMATICA I  
MATEMATICA II  
FISICA I

### Area di apprendimento di BASE DI CHIMICA

#### Conoscenza e comprensione

Lo studente acquisirà le conoscenze fondamentali di Chimica nei diversi settori di Chimica Generale, Analitica, Fisica, Inorganica e organica.

L'insegnamento di Chimica Generale fornirà allo studente le prime conoscenze chimiche rigorose di base per affrontare lo studio della disciplina. Lo studente acquisirà conoscenze sulla materia; gli atomi e la teoria atomica; gli isotopi; i composti chimici, formule, mole, stati di ossidazione e nomenclatura; le reazioni chimiche e le ossidoriduzioni; i gas; la termochimica; gli elettroni negli atomi, orbitali e configurazioni atomiche; la tavola periodica; il legame chimico; le forze intermolecolari; liquidi e solidi; i diagrammi di fase; le soluzioni; cinetica chimica; l'equilibrio; acidi e basi; l'elettrochimica. Lo studente apprenderà, inoltre, dallo studio della stechiometria i metodi numerici per la trattazione degli aspetti quantitativi della composizione dei composti, delle reazioni chimiche e degli equilibri, attraverso l'attività di laboratorio, le tecniche di base delle operazioni chimiche di sintesi, purificazione e analisi volumetrica e i concetti di sicurezza in un laboratorio chimico.

Gli insegnamenti di Chimica Analitica forniranno allo studente la conoscenza dei parametri fondamentali di qualità di un metodo analitico; i concetti di accuratezza, precisione, ripetibilità e riproducibilità; i fondamenti dei metodi di calibrazione in chimica analitica; i fondamenti e le componenti strumentali della spettroscopia molecolare di assorbimento nell'ultravioletto e nel visibile. Daranno, inoltre, allo studente le basi teorico e pratiche delle più moderne tecniche analitiche strumentali (tecniche spettroscopiche UV-vis, IR, NMR, AAS, ICP OES, spettrometria di massa, metodi cromatografici) e i metodi di pretrattamento del campione.

Gli studenti acquisiranno le conoscenze chimico-fisiche riguardanti i principi termodinamici che regolano gli scambi energetici tra sistemi chimici e la conversione tra differenti forme di energia; il collegamento tra proprietà molecolari e comportamento macroscopico della materia; le leggi che regolano l'equilibrio chimico; i principi che determinano la reattività e la velocità di reazione; i principi che determinano la struttura elettronica degli atomi e delle molecole e la formazione dei legami chimici; le basi fisiche dell'interazione tra radiazione e materia e le tecniche spettroscopiche fondamentali (spettroscopia vibro-rotazionale ed elettronica). i principi chimico-fisici che regolano i processi elettrochimici.

Le conoscenze di chimica inorganica sono volte a completare ed approfondire la conoscenza di aspetti generali quali i modelli di legame chimico, la simmetria, acidità e basicità, ossidazione e riduzione, periodicità degli elementi; le caratteristiche e proprietà degli elementi dei gruppi principali e dei metalli di transizione e dei loro composti inorganici; ponendo le basi per una corretta interpretazione delle relazioni tra struttura, proprietà e reattività. Al termine del corso, lo studente avrà appreso un certo numero di metodologie sperimentali per la sintesi e caratterizzazione di composti inorganici

Dagli insegnamenti di chimica organica di base, lo studente apprenderà la nomenclatura e le rappresentazioni delle molecole organiche; apprenderà la struttura e la reattività dei gruppi funzionali e la loro interconnessione, compresi i meccanismi di reazione delle reazioni principali e apprenderà le proprietà fisiche delle molecole organiche in relazione alla loro struttura. Attraverso l'attività di laboratorio apprenderà le conoscenze pratiche di base per la sintesi e purificazione dei composti organici e le nozioni di rischio chimico, sicurezza e prevenzione del rischio in chimica organica.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente sarà in grado di utilizzare i concetti fondamentali e le conoscenze acquisite nello studio delle diverse discipline chimiche del corso. Il laureato saprà usare la terminologia chimica principale, le espressioni di concentrazione e le relazioni legate alle reazioni chimiche, applicando il calcolo stechiometrico alla determinazione dell'equilibrio chimico e alle proprietà acido/basiche e ossido/riduttive delle reazioni. Sarà inoltre in grado di raccogliere dati scientifici attraverso l'uso di

tecniche e metodologie base di tipo chimico ed individuare i metodi più appropriati per effettuare operazioni base quali l'analisi volumetrica, la preparazione di soluzioni a titolo noto, la filtrazione, la purificazione di un composto.

Gli insegnamenti di Chimica Analitica lo studente daranno allo studente la capacità di utilizzare la strumentazione analitica di laboratorio in modo appropriato; descrivere i parametri fondamentali di qualità di un metodo analitico; giudicare l'accuratezza e la precisione del dato sperimentale; utilizzare i principi della calibrazione analitica. Lo studente sarà in grado, inoltre, di affrontare e risolvere problemi analitici sapendo confrontare tecniche strumentali e valutando la tecnica più adatta da applicare al contesto e di utilizzare la strumentazione analitica di laboratorio: UV-Vis, Spettrofluorimetro, GFAAS, ICP OES, HPLC-DAD, GC-MS.

I laureati sapranno utilizzare tecniche calorimetriche, elettrochimiche e spettroscopiche; eseguire calcoli elementari di bilancio energetico, determinare costanti di equilibrio, costanti cinetiche e ordini di reazione; ricavare proprietà molecolari da dati calorimetrici, elettrochimici e spettroscopici.

Il laureato saprà applicare la nomenclatura IUPAC per individuare i composti inorganici e, attraverso la conoscenza

delle proprietà di base degli elementi della tavola periodica e dei composti corrispondenti, comprendere e prevedere la

struttura e proprietà dei composti inorganici descrivendone le loro reazioni anche in combinazione con composti

chimici di natura non inorganica. Il laureato avrà inoltre acquisito le competenze per maneggiare in sicurezza le sostanze inorganiche, incluso il loro corretto smaltimento, per prevenire il rischio chimico nei confronti dell'uomo e dell'ambiente.

Dagli insegnamenti di chimica organica di base, il laureato saprà utilizzare la terminologia, la nomenclatura e la simbologia della chimica organica, interpretare e razionalizzare le reazioni organiche in termini di meccanismo di reazione sulla base delle fondamentali correlazioni struttura reattività e saprà prevedere il decorso stereochimico di una reazione, sulla base del suo meccanismo. Saprà inoltre preparare, purificare e separare un semplice composto organico.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

CHIMICA GENERALE E LABORATORIO

CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO

CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E LABORATORIO

CHIMICA FISICA I

CHIMICA FISICA II E LABORATORIO

CHIMICA INORGANICA I E LABORATORIO

CHIMICA ORGANICA I

CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO

Area di apprendimento di APPROFONDIMENTO DI CHIMICA

Conoscenza e comprensione

Gli studenti acquisiranno le conoscenze quanto meccaniche alla base delle spettroscopie rotazionale, vibrazionale ed elettronica, e saranno in grado di comprendere gli spettri vibrazionali, rotazionali e di emissione e Raman di molecole anche complesse in soluzione e in fase gas correlando i profili spettrali alla struttura molecolare. Acquisiranno, inoltre, conoscenze di base relative alla termodinamica e alla cinetica dei processi elettrochimici e saranno in grado di comprendere il funzionamento di semplici dispositivi elettrochimici quali sistemi galvanici (batterie, celle a combustibile) ed elettrolizzatori.

L'insegnamento di chimica inorganica fornirà allo studente conoscenze sulla struttura, il legame chimico e le proprietà dei solidi inorganici e le caratteristiche degli ioni di metalli di transizione con l'obiettivo di creare uno spirito critico, volto all'esame e alla comprensione dei processi tipici della chimica inorganica, grazie al quale lo studente utilizzi con dimestichezza concetti e strumenti

interpretativi. Lo studente acquisirà anche i principi dell'analisi strutturale mediante diffrazione di raggi X, dell'analisi ed interpretazione dei dati cristallografici, delle geometrie molecolari e dell'impaccamento cristallino e imparerà i concetti di base per l'utilizzo delle banche dati cristallografiche.

Dagli insegnamenti di chimica organica avanzata, il laureato apprenderà come pianificare sintesi multistadio e cenni di analisi retrosintetica; le sintesi in soluzione e i processi solvent free; lo sviluppo di metodologie sintetiche ecosostenibili; la catalisi in trasformazione organiche e reazioni di cross-coupling metallo catalizzate; un'introduzione alla chimica delle sostanze organiche naturali e le principali tecniche spettroscopiche volte al riconoscimento strutturale di una molecola organica.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

I laureati saranno in grado di scegliere le corrette tecniche spettroscopiche in funzione dello scopo dell'analisi ed eventualmente intervenire sui diversi blocchi strumentali (sorgenti, rivelatori) e sulla preparazione del campione per ottimizzare l'analisi di molecole. I laureati, inoltre, saranno in grado di progettare materiali per dispositivi elettrochimici in base alla loro applicazione e interpretare curve di caratteristiche tensione/corrente in funzione dei parametri sperimentali.

Lo studente acquisirà dimestichezza con i concetti relativi ai principi fondamentali di termodinamica e cinetica applicate alle reazioni inorganiche, alla chimica dei metalli di transizione e all'uso della teoria del campo cristallino e della teoria del campo dei leganti, nonché la rilevanza applicativa dei solidi inorganici in processi industriali, ambientali, energetici. Potrà inoltre affrontare temi legati ai solidi inorganici, interpretandone proprietà e reattività anche attraverso i principali metodi analitici.

Dagli insegnamenti di chimica organica avanzata, il laureato saprà pianificare la sintesi di composti organici e prevedere il decorso di una reazione sulla base delle caratteristiche dei reagenti. Sarà in grado di eseguire un'analisi retrosintetica di molecole di media complessità e pianificare una breve sintesi multistadio. Sarà in grado di preparare composti semplici, anche attraverso tecniche di complessità intermedia, di purificare i prodotti di reazione tramite separazioni e tecniche di purificazione standard e di applicare le tecniche strumentali moderne per la caratterizzazione dei prodotti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

CHIMICA FISICA APPLICATA

CHIMICA FISICA II E LABORATORIO

CHIMICA INORGANICA II E LABORATORIO

CHIMICA ORGANICA III E LABORATORIO

Area di apprendimento BIOCHIMICA

Conoscenza e comprensione

Lo studente apprenderà i metodi con cui gli organismi viventi ricavano l'energia necessaria a svolgere tutte le manifestazioni della vita; i metodi per lo studio delle proprietà delle macromolecole soprattutto proteine, enzimi e acidi nucleici; i metodi utilizzati per la determinazione della velocità di una reazione enzimatica; le vie cataboliche e anaboliche e i metodi utilizzati dai viventi per coordinare i percorsi metabolici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente sarà in grado di calcolare il punto isoelettrico di un aminoacido o di altro metabolita; calcolare le costanti cinetiche che governano una reazione enzimatica; calcolare il peso molecolare di una proteina; saper individuare i metodi più appropriati per analizzare inibitori enzimatici.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

### Aree di apprendimento IMPIANTI E IMPRESA CHIMICA

#### Conoscenza e comprensione

Il laureato apprenderà i concetti fondamentali dell'impiantistica chimica, a definire le scelte impiantistiche utilizzate nell'industria chimica e a fornire gli elementi per il dimensionamento delle soluzioni individuate; i contenuti fondamentali dei sistemi di sicurezza in laboratorio e negli impianti chimici; il controllo ambientale e della qualità e certificazione; i principi di economia, organizzazione e controllo di gestione industriale tipici delle imprese chimiche.

Lo studente acquisirà conoscenze sulla struttura e stereochimica dei polimeri; i principali metodi di sintesi e le relazioni proprietà-struttura di polimeri amorfi e semicristallini.

#### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato sarà in grado di leggere un bilancio economico e valutare il preventivo economico-finanziario di progetti d'investimento e ricerca; sarà in grado di comprendere l'applicazione pratica dei sistemi di gestione trattati in una data azienda; saprà trasferire i contenuti delle principali norme in materia di qualità e illustrare l'integrazione delle norme con altri modelli di gestione aziendale; sarà in grado di valutare gli effetti della progettazione degli impianti chimici sull'impatto ambientale e la sicurezza degli operatori. Con le conoscenze chimico fisiche associate a quelle impiantistiche, il laureato sarà in grado d'impostare semplici bilanci di materia ed energia e schemi a blocchi di un impianto. Lo studente sarà in grado, inoltre, di descrivere le principali proprietà dei polimeri per usi scientifici e applicativi nei vari settori industriali.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

CONTROLLO AMBIENTALE E SICUREZZA

ECONOMIA, ORGANIZZAZIONE E CONTROLLO DI GESTIONE DELLE IMPRESE CHIMICHE

ELEMENTI DI POLIMERI

FONDAMENTI DI TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI

SISTEMI DI GESTIONE INDUSTRIALE E DI CERTIFICAZIONE

#### Autonomia di giudizio

Le conoscenze di base e le competenze applicative acquisite permetteranno a laureate e laureati di operare nei diversi settori specifici o interdisciplinari di natura chimica con sufficiente autonomia e competenza, avendo gli strumenti per affrontare aspetti e problemi che non riguardano il solo ambito scientifico o tecnologico specifico delle discipline chimiche, ma anche controllo ambientale e sicurezza, qualità e certificazione e gestione dell'azienda chimica.

Le modalità didattiche per il conseguimento di questi risultati prevedono attività volte a stimolare la partecipazione attiva e il contributo originale del singolo studente, anche mediante lavoro a coppie o piccoli gruppi, all'apprendimento di competenze e alla soluzione di problematiche proposte, attraverso attività laboratoriali teorico-pratiche, l'analisi di casi di studio nonché l'attività di tirocinio. La verifica del raggiungimento dei risultati attesi è realizzata attraverso gli esami di profitto scritti e/o orali; la presentazione di relazioni, in forma scritta o orale, sulle attività svolte; la preparazione e discussione della prova finale

#### Abilità comunicative

Le caratteristiche dell'attività sperimentale di tirocinio svolta in ambito universitario o aziendale, anche

in centri di ricerca all'estero, e la preparazione e discussione della prova finale, la cui rilevanza è evidenziata dal numero di crediti dedicati, consentono al laureato di acquisire le principali tecniche comunicative orali e scritte in un ambito tecnico-scientifico ma anche con ricadute formative per una comunicazione generale. Durante lo svolgimento del tirocinio, inoltre, lo studente ha possibilità di acquisire capacità di comunicare in un ambiente professionale presentando oralmente i risultati in presenza di piccoli gruppi e del responsabile dell'attività.

Tale comunicazione può avvenire non solo in italiano ma anche attraverso una lingua dell'Unione Europea, in genere la lingua inglese, nell'ambito specifico di competenze e per lo scambio d'informazioni generali.

Durante l'intero corso di studi ed in particolare nelle attività di laboratorio sperimentale e informatico, la comunicazione di conoscenze e risultati scientifici viene realizzata mediante relazioni o rapporti scritti o presentazioni orali, in entrambi i casi con l'ausilio di pacchetti software di tipo scientifico per la presentazione grafica di dati e risultati e per la descrizione di composti chimici e impianti di analisi e produzione.

La verifica delle capacità di comunicare informazioni e idee avviene durante tutto l'iter didattico mediante la valutazione delle relazioni e dei rapporti di laboratorio, gli esami scritti e orali ed in particolare mediante la valutazione della preparazione, esposizione e discussione della prova finale riguardante l'attività di tirocinio.

### Capacità di apprendimento

Le studentesse e gli studenti saranno indotti a sviluppare un proprio metodo di studio individuale delle materie di base e caratterizzanti esteso ai corsi affini e integrativi, attraverso un sistema di lezioni frontali integrato da esercitazioni e laboratori didattici, spesso affiancato da prove di valutazione intermedie che scandiscono i tempi di apprendimento lungo il semestre, e da esami di valutazione scritti e orali.

La presentazione del piano di studi e la possibilità di scegliere ambiti affini e integrativi finalizzati ad integrare le conoscenze in ambito chimico analitico, fisico, inorganico, organico oppure riguardanti il lavoro del chimico in ambito professionale ed industriale come controllo ambientale e sicurezza, gestione delle imprese, certificazione, permetteranno a studentesse e studenti di esercitare e mettere in evidenza doti di autonomia nella scelta delle tematiche preferite per l'approfondimento.

Anche la decisione autonoma dell'argomento di tirocinio permetterà a studenti e studentesse di esercitare doti di autonomia nella scelta delle tematiche preferite. Durante il periodo del tirocinio, guidati dal tutor, inoltre, studenti e studentesse apprenderanno come applicare le conoscenze apprese durante il corso di studi allo svolgimento delle propria attività pratica o di laboratorio, come aggiornare le proprie conoscenze nel campo della chimica in generale e nel proprio ambito di lavoro; come consultare materiale bibliografico con strumenti informatici. Al termine del corso di studi il laureato avrà raggiunto una buona maturità e capacità di apprendimento tali da poter accedere agli studi successivi con un sufficiente grado d'autonomia e capacità di concentrazione.

## **Art.3 Profili professionali e sbocchi occupazionali**

Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i Laureati - Chimico

Funzione in un contesto di lavoro:

Le laureate ed i laureati in Scienze e Tecnologie Chimiche hanno conoscenze e competenze idonee a svolgere attività professionali che riguardano la sintesi, la trasformazione e la purificazione di composti chimici, le tecniche per le analisi chimiche e fisiche, il metodo scientifico di indagine e gestione dei dati.

Il Chimico progetta e sintetizza prodotti, materiali e formulazioni in ambito industriale, migliorando le proprietà di composti noti o sintetizzandone di nuovi; effettua analisi qualitative e quantitative su sostanze naturali o di sintesi, individuandone la composizione e le proprietà chimiche e fisiche; ha funzioni di addetto al controllo di qualità e di controllo ambientale e di addetto alle analisi ai fini della

certificazione; ha funzioni di controllo ambientale e sicurezza e igiene del lavoro in particolare per gli aspetti chimici; ha funzioni di responsabile in reparti di produzione industriale, di controllo degli impianti e dei sistemi tecnici, di conduttore di impianti pilota; si occupa dei processi di trattamento ed eliminazione dei reflui; come tecnico di laboratorio chimico conduce e controlla l'analisi di campioni di acqua, aria, terra o scarichi industriali o di prodotti chimici di origine naturale e sintetica per determinare purezza, composizione e presenza di sostanze inquinanti e/o nocive; come informatore e divulgatore scientifico trasferisce la conoscenza delle proprietà di prodotti chimici all'industria, alla medicina, alla farmacologia.

Il laureato, inoltre, può fornire pareri in materia di chimica pura e applicata e svolgere ogni altra attività definita dalla legislazione vigente in relazione alla professione di Chimico-junior, mediante iscrizione all'Albo dell'Ordine nazionale dei Chimici.

#### Competenze associate alla funzione:

Le laureate ed i laureati in Scienze e Tecnologie Chimiche hanno la capacità di:

- applicare le competenze acquisite negli aspetti di base, teorici e sperimentali della scienza e tecnologia chimica alle funzioni svolte nel contesto lavorativo;
- utilizzare la conoscenza delle principali tecniche e strumentazioni di laboratorio e dei principali metodi di analisi per individuare e proporre metodi di caratterizzazione e analisi di composti diversi;
- pianificare e condurre esperimenti, e raccogliere e analizzare i dati sperimentali;
- applicare con flessibilità, competenza e autonomia, anche in contesti cooperativi e di gruppo, interdisciplinari e multidisciplinari, le conoscenze nell'ambito delle discipline chimiche;
- operare in attività di sviluppo scientifico e tecnologico, sulla base dello stato dell'arte della letteratura scientifica e/o brevettuale;
- contestualizzare le conoscenze chimiche in relazione alle altre discipline tecnico-scientifiche;
- comprendere le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale e sociale;
- applicare le norme di sicurezza generali e dei laboratori e luoghi di lavoro chimici e adottare comportamenti adeguati e coerenti a tali norme;
- comunicazioni, di natura scientifica e di cultura generale, con appropriato linguaggio, anche non specialistico.

#### Sbocchi occupazionali:

Le laureate ed i laureati in Scienze e Tecnologie Chimiche potranno inserirsi in attività lavorative in enti di ricerca pubblici e privati, pubbliche amministrazioni, società professionali e studi di consulenza nazionali o internazionali, aziende, industrie e laboratori di ricerca, di analisi, di controllo e certificazione qualità.

Le laureate ed i laureati che abbiano superato lo specifico Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Chimico possono esercitare la libera professione in modo autonomo con iscrizione all'interno della "Sezione B - Chimica" dell'Albo professionale dei Chimici.

Il Corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT):

- Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1.)
- Chimici informatori e divulgatori - (2.1.1.2.2)
- Tecnici chimici - (3.1.1.2.0.)

### **Art.4 Norme relative all'accesso**

Per essere ammessi al Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

Sono richieste adeguate conoscenze di base di matematica e capacità di ragionamento logico e comprensione del testo.

Il Regolamento didattico del Corso di studio definisce nel dettaglio le conoscenze richieste per l'accesso, determinandone le modalità di verifica e gli obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso nel caso in cui la verifica non sia positiva

## **Art.5 Modalità di ammissione**

Il Corso di Laurea ha un accesso programmato al I anno di 150 posti, di cui 5 riservati agli studenti extra UE (richiedenti visto), 2 riservati a studenti cinesi nell'ambito del Programma "Marco Polo". Ulteriori informazioni sulle procedure per l'accesso all'università dei cittadini extra UE residenti all'estero sono reperibili sul sito di Ateneo: <https://www.unimib.it/internazionalizzazione/informazioni-studenti-internazionali>.

Per l'accesso al Corso di laurea è prevista una prova obbligatoria, finalizzata alla valutazione delle attitudini dei candidati per questo tipo di studio; la selezione è basata sull'esito di tale valutazione, effettuata sulla base del TOLC-S offerto da CISIA.

Per le modalità di iscrizione e di svolgimento della prova si rimanda al bando di concorso pubblicato sul sito di Ateneo ([www.unimib.it](http://www.unimib.it)) e sulla pagina e-learning del corso di studi (<https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=18001>)

- Struttura del TOLC-S 2024 e del TOLC-S 2025 e criteri di valutazione dei test

Il TOLC-S 2024 è composto da 5 sezioni: Matematica di base (20 quesiti), Ragionamento e problemi (10 quesiti), Comprensione del testo (10 quesiti) Scienze di base (10 quesiti) Inglese (30 quesiti)

Le sezioni di Scienze di Base e di Inglese non contribuiscono alla formazione del punteggio finale. La sezione di inglese non sarà ritenuta valida ai fini dell'acquisizione dei CFU di lingua previsti dal Corso di laurea.

Sarà valido il TOLC-S (2024) che gli studenti avranno svolto nel periodo febbraio 2024 - dicembre 2024.

Il TOLC-S 2025 è composto da 7 sezioni: Matematica di base (20 quesiti), Ragionamento, problemi e comprensione del testo (15 quesiti), Biologia (5 quesiti), Chimica (5 quesiti), Fisica (5 quesiti), Scienze della Terra (5 quesiti), Inglese (30 quesiti).

Le sezioni di Biologia, Chimica, Fisica, Scienze della Terra e di Inglese non contribuiscono alla formazione del punteggio finale. La sezione di inglese non sarà ritenuta valida ai fini dell'acquisizione dei CFU di lingua previsti dal Corso di laurea.

Tutti i quesiti TOLC-S 2024 e 2025 sono a risposta chiusa con 5 opzioni di risposta, una sola delle quali è corretta e il punteggio assegnato è:

1 punto per ogni risposta esatta, 0 punti per ogni risposta non data, 0.25 punti di penalizzazione per ogni risposta errata.

Il modulo Matematica di Base intende verificare la preparazione di base complessiva dello studente, richiesta per tutti i corsi di laurea scientifici. Per rispondere ai quesiti di questo modulo occorre comprendere il testo delle domande e delle risposte e ragionare sulle informazioni fornite e sono sufficienti conoscenze matematiche di base, che sono comprese fra quelle previste nei primi tre o quattro anni dei curricula di tutte le scuole secondarie superiori

Le sezioni TOLC-S 2024: Ragionamento e problemi, Comprensione del testo, e TOLC-S 2025: Ragionamento, problemi e comprensione del testo, intendono mettere alla prova le capacità degli studenti riguardanti il ragionamento deduttivo e l'uso del linguaggio corrente; la soluzione di problemi;

la comprensione del testo che contiene anche immagini, tabelle, schemi, grafici, formule. Tali capacità sono interconnesse fra di loro e possono essere necessarie contemporaneamente per rispondere a uno stesso quesito. Ad esempio, per risolvere un problema è necessario comprendere la situazione presentata nella domanda e il significato delle diverse opzioni di risposta e, inoltre, può essere necessario costruire opportune catene di deduzioni logiche.

La maggior parte dei quesiti è collocata in contesti elementari di conoscenza comune o contesti ordinari di vita quotidiana. Alcuni quesiti sono collocati in un contesto matematico o scientifico che richiede conoscenze che si prevede vengano acquisite entro i primi due anni di scuola secondaria di secondo grado. Un piccolo numero di quesiti richiede anche conoscenze basilari del secondo biennio delle scuole secondarie di secondo grado. Per rispondere ai quesiti è necessario capire la struttura logica e sintattica della domanda e delle opzioni di risposta, utilizzare il linguaggio naturale, il linguaggio matematico e diversi tipi di rappresentazioni grafiche, traducendo da un linguaggio all'altro.

Una sintesi delle conoscenze necessarie, raggruppate in argomenti sono disponibili sul sito di CISIA <http://www.cisiaonline.it/area-tematica-tolc-scienze/struttura-della-prova-e-syllabus/>  
Prove di esempio in <https://www.cisiaonline.it/prepararsi/tolc-esercitazioni>

Le graduatorie di merito, per entrambe le sessioni, saranno redatte come segue :

TOLC-S 2024: somma del punteggio delle sezioni di "Matematica di base" e  $0,75 \times$  ("Ragionamento e problemi" + "Comprensione del testo") escludendo il punteggio ottenuto nelle sezioni di Scienze di base e di Inglese.

TOLC-S 2025: somma del punteggio delle sezioni di "Matematica di base" e "Ragionamento, problemi e comprensione del testo" escludendo il punteggio ottenuto nelle sezioni di Biologia, Chimica, Fisica, Scienze della Terra e di Inglese.

#### Obblighi formativi aggiuntivi

Per entrambe le sessioni non è previsto il raggiungimento di una soglia minima di punteggio ai fini dell'immatricolazione ai corsi nell'ambito della disponibilità dei posti, ma ogni candidato immatricolato avrà obblighi formativi aggiuntivi (OFA) se nella sezione "Matematica di base" (TOLC-S 2024 e TOLC-S 2025) avrà ottenuto un punteggio inferiore a 10.

Lo studente potrà soddisfare gli obblighi formativi aggiuntivi superando l'esame finale del corso di "Richiami di Matematica - OFA" organizzato dalla Scuola di Scienze, che si svolgerà, indicativamente, nel periodo ottobre 2025 - gennaio 2026.

Coloro che non superassero tale prova non potranno sostenere nessuno degli esami degli anni successivi al primo, se non dopo il superamento dell'esame di Matematica I previsto al I anno.

In alternativa all'iscrizione a tempo pieno, lo studente può effettuare un'iscrizione a tempo parziale come indicato all'art. 6.13 del presente regolamento.

## Art.6 Organizzazione del Corso

### 6.1 Attività formative di base, caratterizzanti e affini

Il percorso formativo del corso di laurea consiste in attività di base per 56 CFU, caratterizzanti per 69 CFU per un totale di 125 CFU. Le attività affini e integrative prevedono 28 CFU. Le attività a scelta autonoma dello studente (12 CFU), la lingua inglese (3 CFU corso di livello base), altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (1 CFU), le attività di tirocinio (8 CFU) e prova finale (3 CFU) sono obbligatorie.

PRIMO ANNO INSEGNAMENTI OBBLIGATORI (59 CFU) :

Matematica I (8 CFU), Matematica II (8 CFU), Fisica I (8 CFU), Chimica Generale e Laboratorio (14 CFU), Chimica Organica I (10 CFU), Lingua Inglese (3 CFU), Chimica Analitica e Laboratorio (8 CFU).

SECONDO ANNO INSEGNAMENTI OBBLIGATORI (57 CFU):

Chimica Fisica I (8 CFU), Fisica II (8 CFU), Chimica Fisica II e Laboratorio (13 CFU), Chimica Inorganica I e Laboratorio (10 CFU), Chimica Organica II e Laboratorio (12 CFU), Elementi di Biochimica (6 CFU).

TERZO ANNO INSEGNAMENTI OBBLIGATORI (24 CFU) :

Chimica Analitica Strumentale e Laboratorio (12 CFU), Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (1 CFU), Insegnamenti a libera scelta dello studente (12 CFU), Tirocinio e Prova finale (11 CFU).

Lo studente, inoltre, dovrà scegliere tra due percorsi:

- Percorso Metodologico,
- Percorso Professionalizzante.

Il Percorso Metodologico, consigliato a chi intende accedere ad un Corso di Laurea Magistrale, prevede i seguenti insegnamenti obbligatori (28 CFU) :

Chimica organica III e Laboratorio (10 CFU), Chimica Fisica III e Laboratorio (6 CFU), Chimica Fisica Applicata (4 CFU), Chimica inorganica II e Laboratorio (8 CFU).

Il Percorso Professionalizzante, consigliato a chi intende inserirsi dopo la laurea di I livello nel mondo del lavoro, prevede i seguenti insegnamenti obbligatori (28 CFU) :

Fondamenti di tecnologie chimiche industriali (8 CFU), Controllo Ambientale e Sicurezza (5 CFU), Economia, Organizzazione e Controllo di Gestione delle Imprese Chimiche (5 CFU), Sistemi di Gestione Industriale e di Certificazione (5 CFU), Elementi di Polimeri (5 CFU).

## 6.2 Attività formative a scelta dello studente.

Per quanto riguarda i 12 CFU relativi alle attività formative a scelta libera dello studente (D.M. 270/04 art. 10, comma 5, lettera a), lo studente potrà decidere di usufruire o degli insegnamenti offerti nei differenti Corsi di Laurea Triennale dell'Ateneo o di integrare il tirocinio. Si rimanda al punto 6.4 per l'integrazione del tirocinio. Sul sito del corso di laurea è presente un elenco di insegnamenti consigliati (<https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=18225>).

## 6.3 Lingua straniera/sbarramento.

Gli studenti devono acquisire 3 CFU relativi alla conoscenza della lingua inglese. In conformità con la delibera del Senato Accademico del 3 luglio 2006, i 3 CFU devono essere acquisiti prima di sostenere gli esami del secondo e del terzo anno di corso. (Sito web di riferimento: <https://www.unimib.it/didattica/lingue-unimib>).

## 6.4 Tirocini formativi e stage

Il percorso formativo prevede, al terzo anno, un'attività di tirocinio, obbligatoria per tutti gli studenti, di 8 CFU.

Le attività di tirocinio costituiscono uno strumento didattico specifico finalizzato a completare la formazione dello studente in campo chimico, integrando le competenze acquisite attraverso gli insegnamenti frontali e di laboratorio con un percorso di formazione-lavoro, anche presso imprese, che sviluppi contestualmente la sua capacità di collaborare, con compiti tecnici, operativi e professionali, in attività industriali e di ricerca.

L'attività di tirocinio può essere svolta all'interno o all'esterno dell'Ateneo:

a) all'interno, presso un Dipartimento della Scuola di Scienze, lo studente potrà svolgere un'attività di tirocinio, di 8 CFU, e integrarla con altre attività relative al tirocinio (previste nell'ambito delle attività a scelta libera dello studente) fino a un massimo di 12 CFU;

b) all'esterno, a seconda del percorso scelto nel piano di studi:

- lo studente che intraprende il percorso metodologico potrà svolgere, presso Centri di ricerca nazionali o esteri, un'attività di tirocinio, di 8 CFU, e integrarla con altre attività relative al tirocinio (previste nell'ambito delle attività a scelta libera dello studente), fino a un massimo di 12 CFU;
- lo studente che intraprende il percorso professionalizzante potrà svolgere, presso Aziende nazionali o estere, un'attività di tirocinio, di 8 CFU, e integrarla con altre attività relative al tirocinio (previste nell'ambito delle attività a scelta libera dello studente), fino a un massimo di 20 CFU.

L'attività di tirocinio si conclude con la stesura di una relazione scritta da presentare e discutere durante la prova finale (3 CFU).

Accreditamento europeo Eurobachelor®

Per ottenere l'Accreditamento Europeo Eurobachelor® lo studente deve conseguire 8 CFU di attività di tirocinio, 4 CFU di altre attività relative al tirocinio (previste nell'ambito delle attività a scelta dello studente) e la prova finale, 3 CFU, per un totale di 15 CFU.

## 6.5 Forme didattiche

La didattica potrà essere svolta nelle seguenti forme:

- lezioni frontali in aula, coadiuvate da strumenti audio-visivi multimediali;
- lezioni ed esercitazioni di laboratorio;
- esercitazioni in aula;
- attività di tirocinio individuali;
- attività bibliografica e di rielaborazione dedicata alla prova finale;
- didattica assistita dal calcolatore;
- didattica a distanza o con l'ausilio di strumenti informatici (e-learning).

L'acquisizione delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è valutata in crediti formativi universitari, di seguito denominati CFU, che rappresentano il lavoro di apprendimento dello studente, comprensivo delle attività formative attuate dal corso di laurea e dell'impegno riservato allo studio personale o da altre attività formative di tipo individuale. Un CFU corrisponde a 25 ore di lavoro complessivo, distribuite tra ore di lezione frontale, esercitazioni, attività di laboratorio, studio individuale, attività di stage e tirocinio. Le attività didattiche sono organizzate in insegnamenti. Un insegnamento comprende di norma attività didattiche frontali, esercitazioni in aula e attività di laboratorio per le quali valgono le seguenti corrispondenze:

1 CFU di attività didattica frontale: 7-8 ore 1 CFU di esercitazione in aula: 8-12 ore

1 CFU di laboratorio: 10-12 ore

1 CFU di attività di tirocinio: 25 ore

## 6.6 Modalità di verifica del profitto

Le modalità di verifica del profitto degli studenti possono prevedere:

- per le discipline relative alle attività formative di base, caratterizzanti, affini o integrative e a scelta dello studente un esame finale, scritto e/o orale, con votazione in trentesimi; la valutazione finale prevede comunque un colloquio;
- per le attività di laboratorio, è prevista una verifica del lavoro tramite relazioni parziali di laboratorio ed un esame finale scritto e/o orale; qualora l'attività di laboratorio costituisca un modulo integrato in attività formative di base, caratterizzanti, affini o integrative con lezioni frontali, la valutazione contribuisce alla votazione finale dell'insegnamento
- per l'attività di tirocinio e le attività legate alla prova finale: verifica della frequenza, relazione scritta e/o orale per la verifica delle capacità di comunicazioni e conoscenza della materia, parere del docente-tutore (interno e/o esterno in caso di tirocini esterni).

I risultati delle valutazioni vengono rese note allo studente immediatamente, in caso di prova orale, o alcuni giorni dopo, in caso di prova scritta (in questo caso viene pubblicato, anche tramite la piattaforma e-learning, il risultato della verifica scritta o dell'esame scritto, nonché i criteri di valutazione). Studenti con valutazioni negative possono essere convocati dal docente responsabile dell'insegnamento per le opportune valutazioni.

Dettagli sulla modalità di verifica e valutazione di ogni singolo insegnamento previsto nel piano didattico sono reperibili sul sito e-learning del Corso di Studio alla voce INSEGNAMENTI (<http://didattica.unimib.it/E2702Q>)

## 6.7 Frequenza

E' obbligatoria la frequenza a tutti i laboratori. Per frequenza obbligatoria si intende la partecipazione ad almeno il 75% dell'attività didattica laboratoriale.

E' inoltre obbligatorio per tutti gli studenti frequentare il corso sulla sicurezza, e superare il relativo test di verifica prima dell'inizio dell'attività dei laboratori didattici del I anno. Il corso non dà adito all'acquisizione di CFU, verrà attivato nelle prime settimane di ogni anno accademico. Informazioni e modalità di partecipazione sono disponibili sulla pagina e-learning del corso di laurea.

## 6.8 Piano di studio

All'atto dell'immatricolazione, allo studente viene automaticamente attribuito un Piano di Studio denominato statutario, che comprende tutte le attività formative obbligatorie. Successivamente lo studente deve presentare un proprio piano di studio con l'indicazione delle attività opzionali e di quelle a scelta. Lo studente potrà scegliere un piano da approvare da sottoporre ad un'apposita commissione del corso di studio.

Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall'Ateneo secondo quanto indicato sul sito di Ateneo <https://www.unimib.it/servizi/studenti-e-laureati/segreterie/piani-degli-studi/area-scienze>

Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative a un'attività formativa è subordinato alla presenza dell'attività stessa nell'ultimo piano di studio approvato.

Il Piano di Studio deve rispettare il numero di crediti da acquisire, i vincoli e le regole di propedeuticità stabilite dal Regolamento didattico del Corso.

È prevista la possibilità di elaborare un piano di studi individuale comprendente anche attività formative diverse da quelle previste dal regolamento didattico, purché in coerenza con l'ordinamento didattico del Corso di studio dell'anno accademico di immatricolazione previa verifica della congruità con gli obiettivi formativi del Corso di studio da parte del Consiglio di Coordinamento Didattico.

Per quanto non previsto si rinvia al Regolamento d'Ateneo per gli studenti.

## 6.9 Propedeuticità

Lo studente è tenuto a rispettare, nell'espletamento degli esami, le propedeuticità indicate nel presente Regolamento e qui di seguito riportate:

Per sostenere l'esame di Matematica II, bisogna aver superato l'esame di Matematica I.

Per sostenere l'esame di Fisica II, bisogna aver superato l'esame di Fisica I.

Per sostenere tutti gli insegnamenti di Chimica, bisogna aver superato l'esame di Chimica Generale e Laboratorio.

Per sostenere l'esame di Chimica Organica II e Laboratorio, bisogna aver superato l'esame di Chimica Organica I.

Per sostenere l'esame di Chimica Organica III e Laboratorio, bisogna aver superato l'esame di Chimica Organica II e Laboratorio.

Per sostenere l'esame di Chimica Inorganica II e Laboratorio, bisogna aver superato l'esame di Chimica Inorganica I e Laboratorio.

Per sostenere l'esame di Chimica Analitica Strumentale e Laboratorio, bisogna sostenere l'esame di Chimica Analitica e Laboratorio.

Per sostenere l'esame di Fondamenti di tecnologie chimiche industriali, bisogna aver superato l'esame di Chimica Fisica I.

## 6.10 Attività di orientamento e tutorato

Il Corso di Laurea dedica molte energie e risorse all'attività di orientamento organizzando e partecipando a varie iniziative. E' prevista un'apposita commissione (Commissione Orientamento) specificatamente dedicata alle attività di orientamento in ingresso. I nominativi del coordinatore e dei componenti della commissione sono riportati sulla pagina e-learning del Corso di Laurea

L'attività di orientamento si esplica attraverso le seguenti azioni (Informazioni in <https://www.unimib.it/servizi/bicocca-orienta/servizi-orientamento>) :

- 1) Open Day della Scuola di Scienze (partecipazione con presentazione del corso di laurea e banchetto informativo per studenti), <https://www.scienze.unimib.it/it/orientamento/open-day-scuola-scienze>  
e di Ateneo, <https://www.unimib.it/iniziative-orientamento/iniziative-studenti-delle-scuole-superiori>
- 2) Piano Lauree Scientifiche (organizzazione di lezioni, seminari ed esperienze di laboratorio presso i dipartimenti della scuola di Scienze rivolto a studenti delle scuole superiori, <https://www.scienze.unimib.it/it/orientamento/piano-lauree-scientifiche-bicocca>
- 3) Organizzazione di eventi di contenuto scientifico divulgativo rivolti a studenti del quarto e quinto anno della scuola superiore  
<https://www.scienze.unimib.it/it/eventi/seconda-settimana-nazionale-delle-discipline-scientifiche-tecnologiche-ingegneristiche-e-matematiche>
- 4) Partecipazione con attività di orientamento all'iniziativa annuale 'Orientagiovani' organizzata da Federchimica e/o ad altre iniziative di Federchimica per la Scuola.
- 5) Attività di orientamento presso molte scuole secondarie superiori della provincia di Milano e di alcune altre provincie lombarde.
- 6) Attività previste nei Percorsi per le Competenze Trasversali e per l'Orientamento dalla normativa PCTO.

Tra le iniziative di orientamento in ingresso va inoltre segnalato che il Corso di laurea partecipa alle attività che la Scuola di Scienze organizza ogni anno di supporto alla didattica specificatamente dedicate alla Matematica di base rivolte a tutti gli studenti in ingresso ai Corsi di Laurea di area scientifica che si articolano in: Pre-corsi di matematica e Corso di Richiami di matematica (per maggiori informazioni consultare il sito della Scuola di Scienze <https://www.scienze.unimib.it/it>). Gli studenti interessati possono registrarsi e utilizzare il materiale didattico per esercitarsi collegandosi al sito della Scuola di Scienze.

## Orientamento e tutorato in itinere

Ai fini dell'orientamento in itinere i principali riferimenti sono il responsabile del Corso di Studio e, per questioni tecnico/amministrative, la segreteria didattica.

Il Corso di Laurea ha istituito le seguenti commissioni:

1. Commissione Internazionalizzazione:
2. Commissione Orientamento, Scuola, job placement e social
3. Commissione Revisione Offerta Formativa
4. Commissione Laboratori
5. Commissione Tirocinio, Tesi e Stage
6. Commissione Pratiche Studenti
7. Commissione Orari
8. Commissione Colloqui per l'ammissione alla Magistrale

I componenti e contatti delle commissioni sono riportati sul portale del CdS (<https://elearning.unimib.it/course/index.php?categoryid=3501>)

Le commissioni si riuniscono periodicamente producendo proposte che vengono portate all'attenzione del CCD che poi delibera. E' altresì presente un Referente per Dipartimento per Disabilità e DSA.

Il Corso di Laurea organizza un servizio di tutoraggio rivolto agli studenti del corso di laurea triennale da parte di studenti senior del corso di laurea magistrale: da studente a studente.

Il tutoraggio ha lo scopo di seguire e assistere lo studente in tutte le fasi del suo percorso universitario, dalle informazioni al chiarimento di problematiche inerenti esami, appelli, piani di studio e percorsi didattici, ritardi nello svolgimento degli esami, abbandoni, tirocinio, laurea, ecc.

Modalità, contatti e dettagli sono disponibili al link <https://elearning.unimib.it/course/index.php?categoryid=5401>.

Sono inoltre disponibili servizi di Ateneo volti a fornire consulenze individuali di carattere psicologico e psico-sociale e di orientamento inerenti le difficoltà di carattere personale e sociale che possono incontrare gli studenti nella loro carriera universitaria, in particolare sui seguenti servizi: Rete dei Servizi di Orientamento

LAB'O - Laboratori dell'Ateneo Bicocca per l'Orientamento Consulenza psicosociale per l'Orientamento

Counselling psicologico Assistenza per tirocini e stage

Il sito web e il portale e-learning del Corso di Laurea presentano una sezione apposita dedicata al tirocinio e stage, che include il regolamento di tirocinio, modalità di svolgimento di tirocinio interno o esterno, contatti dei docenti per l'assistenza alla scelta del tirocinio/stage e altre informazioni per agevolare la scelta e svolgimento del tirocinio/stage.

Il Corso di Laurea in particolare prevede una commissione dedicata all'assistenza per tirocinio e stage (Commissione Tirocinio e Tesi) i cui componenti sono riportati nella pagina e-learning del Corso di Laurea. Questa commissione si occupa di assistere gli studenti nella scelta e messa in atto del tirocinio/stage.

Ai fini del tirocinio interno per indirizzare gli studenti verso una scelta consona alle loro aspettative e alle loro caratteristiche individuali, la pagina e-learning del Corso di Laurea presenta un elenco

dettagliato di possibili temi di tirocinio, un elenco di aziende nelle quali sono state svolte attività di tirocinio esterno, aggiornato semestralmente. Infine, organizza una volta ogni due anni una presentazione degli argomenti di ricerca entro cui tali temi si collocano e dei laboratori o gruppi di ricerca presso cui si può svolgere l'attività.

Le presentazioni degli argomenti di tirocinio sono disponibili in <https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=18278>.

Dopo l'approvazione del tirocinio da parte del CCD, la procedura per l'avvio del tirocinio/stage e il riconoscimento finale dei CFU viene gestita dalla piattaforma telematica predisposta dal Servizio Stage di Ateneo (<https://www.unimib.it/servizi/stage-e-tirocini>).

### Accompagnamento al lavoro

Il Corso di Laurea oltre ad avere un percorso (Metodologico) per proseguire con una laurea magistrale, prevede un Percorso Professionalizzante che accompagna lo studente al mondo del lavoro dopo la Laurea di I livello alla cui costruzione hanno partecipato fin dall'inizio Assolombarda e Federchimica. Assolombarda, inoltre, mediante una convenzione del 2011 ha contribuito alle attività didattiche del Corso di Laurea mettendo a disposizione competenze e docenti legati al mondo del lavoro.

Il percorso professionalizzante include insegnamenti tenuti da esperti provenienti dal mondo industriale su tematiche di interesse aziendale. Inoltre in questo percorso lo studente può aumentare la durata del tirocinio in azienda fino a 6 mesi includendo nell'attività di tirocinio tutti i 12 CFU a scelta.

Il Corso di Laurea prevede all'interno della commissione orientamento altre iniziative ed attività più generali per agevolare i propri studenti nell'inserimento nel mondo del lavoro realizzate in stretta collaborazione con la commissione orientamento e job placement dell'Ateneo. L'ufficio Job Placement di Ateneo (<http://www.unimib.it/jobplacement>) infatti promuove una serie di attività volte a facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro di laureandi/laureati dell'Ateneo di Milano-Bicocca. Esso gestisce la Banca Dati Job Placement - ALMA LAUREA che consente la pubblicazione dei CV dei laureati dell'Ateneo, la consultazione dei curricula da parte delle Aziende e la visualizzazione delle offerte di stage/lavoro, organizza seminari di orientamento al lavoro, presentazioni aziendali e Career Days.

Il Corso di Laurea prevede inoltre l'attività "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" (1 CFU), che consiste nel proporre agli studenti diversi seminari, brevi corsi, workshop tenuti da esperti universitari e aziendali su tematiche inerenti all'inserimento nel mondo del lavoro. L'elenco delle varie attività organizzate e proposte e il relativo programma sono reperibili sul portale intranet del CdS alla pagina <https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=18232>. Inoltre all'interno di questa attività, il Corso di Laurea promuove presso i propri studenti le attività del progetto Bbetween, organizzato dall'Università degli Studi di Milano-Bicocca e finalizzato all'accrescimento e alla valorizzazione delle competenze trasversali e le attività di accompagnamento all'imprenditorialità del progetto iBicocca.

L'Ateneo rilascia ai laureati in Scienze e Tecnologie chimiche la certificazione del titolo anche in formato digitale attraverso un OpenBadge. La certificazione digitale si aggiunge a quelle tradizionali: il certificato di Laurea e il Diploma Supplement. Gli OpenBadge possono essere usati nei curricula elettronici e sui social network per comunicare in modo sintetico, rapido e credibile che cosa si è appreso, in che modo lo si è appreso e con quali risultati ai datori di lavoro di tutto il mondo.

### 6.11 Scansione delle attività formative e appelli d'esame

L'attività didattica di un anno accademico è suddivisa in due semestri. Sono previsti nell'arco dell'anno almeno 8 appelli, in coincidenza con tutti i periodi di sospensione dell'attività didattica, ovvero di norma febbraio, aprile/maggio, giugno, luglio, settembre, novembre. Non è consentito inserire sessioni d'esame durante lo svolgimento dell'attività didattica secondo il calendario delle lezioni. A discrezione del docente è possibile inserire anche durante l'attività didattica appelli, riservati agli studenti del terzo anno e agli studenti fuori corso, aggiuntivi rispetto agli 8 obbligatori di cui sopra.

Le date relative, da fissarsi tenendo conto delle specifiche esigenze didattiche e delle eventuali propedeuticità, sono comunque stabilite di norma con almeno 180 giorni di anticipo rispetto allo

svolgimento delle prove. L'intervallo tra due appelli successivi di norma non può essere inferiore alle due settimane

#### 6.12 Accordi per la mobilità internazionale degli studenti Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

Il Corso di Laurea incoraggia i periodi di formazione all'estero sia in forma di frequenza di corsi sia per lo svolgimento di attività di tirocinio. I periodi di formazione all'estero vengono svolti nell'ambito dei programmi di mobilità internazionale. Il Corso di Laurea partecipa a vari programmi ed in particolare Erasmus + ed Extra UE per lo scambio di studenti e docenti. Il Corso di Laurea, nell'ambito dei vari programmi, ha in atto una serie di convenzioni (accordi bilaterali) con diverse università straniere di prestigio ai fini dello scambio di studenti e docenti. Gli studenti del Corso di Laurea possono sia frequentare insegnamenti sia svolgere attività di tirocinio presso le università straniere convenzionate. Le modalità e i tempi corrispondenti ai vari programmi sono riportati nei bandi e nelle pagine pubblicate sul sito web di ateneo <https://www.unimib.it/internazionalizzazione/mobilità-internazionale>. Il Corso di Laurea prevede una apposita commissione dedicata alla mobilità internazionale degli studenti (Commissione Internazionalizzazione/Erasmus) i cui componenti, con le corrispondenti informazioni per i contatti, sono riportati nel sito web del Corso di Laurea. La Commissione è presenziata dal Responsabile Erasmus del Corso di Laurea. Questa commissione si occupa sia di sviluppare gli aspetti di internazionalizzazione del Corso di Laurea sia di assistere gli studenti nei programmi di mobilità internazionale. Tra gli altri compiti, la commissione assiste gli studenti nei seguenti aspetti: informazione sui programmi di mobilità internazionale, assistenza per partecipare ai programmi, assistenza nella scelta delle sedi straniere e del soggiorno all'estero, assistenza nella scelta delle attività formative (insegnamenti, tirocini) da svolgere all'estero, assistenza nell'equipollenza e convalidazione delle attività formative svolte all'estero ai fini della propria carriera studentesca. Il sito web del Corso di Laurea presenta una sezione apposita dedicata alla mobilità internazionale degli studenti, con tutte le informazioni riguardanti i programmi di mobilità internazionali che coinvolgono il corso di studio e i contatti dei docenti della Commissione Internazionalizzazione.

##### Convenzioni attive:

1. Ecole Normale Supérieure de Lyon (Lyon FRANCIA)
2. Université de Strasbourg (Strasbourg FRANCIA)
3. Universidade de Aveiro (Aveiro PORTOGALLO)
4. Universidad de Córdoba (Cordoba SPAGNA)
5. Universidad Autonoma de Madrid (Madrid SPAGNA)
6. Université De Nantes (FRANCIA)
7. Riga Technical University (LETTONIA)
8. Umea Universitet (SVEZIA)
9. Universitatea Babes-Bolyai, Cluj Napoca (ROMANIA)
10. Universidad De Granada (SPAGNA)
11. Politechnika Warszawska (POLONIA)
12. Ostravska Univerzita (REPUBBLICA Ceca)

#### 6.13 Iscrizione a tempo parziale

Il Corso di studio prevede, anche per l'anno accademico 2025-2026, l'iscrizione a tempo parziale secondo le modalità definite all'art.12 del Regolamento degli Studenti dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, disponibile al link [https://www.unimib.it/sites/default/files/2023-11/reg-stud\\_Versione%20sito.pdf](https://www.unimib.it/sites/default/files/2023-11/reg-stud_Versione%20sito.pdf)

Si intende così garantire agli studenti, che non possono frequentare con continuità, la possibilità di prolungare il percorso formativo di studio per un numero di anni pari al doppio della durata normale del Corso di studio.

In base al suddetto Regolamento il numero di crediti acquisibili non potrà superare quanto indicato per

singolo anno, anche in presenza di convalide, riconoscimenti o esami non sostenuti negli anni precedenti.

Il percorso a tempo parziale è articolato su sei anni, come di seguito specificato: PRIMO ANNO – 30 CFU

Matematica I (8 CFU), Chimica Generale e Laboratorio (14 CFU), Chimica Analitica e Laboratorio (8 CFU).

PRIMO ANNO BIS – 29 CFU

Matematica II (8 CFU), Fisica I (8 CFU), Chimica Organica I (10 CFU), Lingua Inglese (3 CFU).

SECONDO ANNO – 30 CFU

Fisica II (8 CFU), Chimica Inorganica I e Laboratorio (10 CFU), Chimica Organica II e Laboratorio (12 CFU).

SECONDO ANNO BIS – 27 CFU

Chimica Fisica I (8 CFU), Chimica Fisica II e Laboratorio (13 CFU), Elementi di Biochimica (6 CFU).

TERZO ANNO – 29 CFU

Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (1 CFU) e insegnamenti del Percorso scelto (28 CFU)

Percorso Metodologico - 28 CFU

Chimica organica III e Laboratorio (10 CFU), Chimica Fisica III e Laboratorio (6 CFU), Chimica Fisica Applicata (4 CFU), Chimica inorganica II e Laboratorio (8 CFU).

Percorso Professionalizzante - 28 CFU

Fondamenti di tecnologie chimiche industriali (8 CFU), Controllo Ambientale e Sicurezza (5 CFU), Economia, Organizzazione e Controllo di Gestione delle Imprese Chimiche (5 CFU), Sistemi di Gestione Industriale e di Certificazione (5 CFU), Elementi di polimeri (5 CFU).

TERZO ANNO BIS – 35 CFU

Chimica Analitica Strumentale e Laboratorio (12 CFU), Insegnamenti a scelta dello studente (12 CFU), Tirocinio e Prova finale (11 CFU).

#### 6.14 Piattaforma e-learning.

Il Corso di Laurea utilizza la piattaforma e-learning di Ateneo, e prevede tre pagine intranet: una con la documentazione relativa al corso di laurea e tutte le informazioni utili agli studenti collegata anche alla pagina sul sito del Dipartimento (<https://www.mater.unimib.it/it/offerta-formativa/corsi-laurea-triennale/scienze-e-tecnologie-chimiche-0>) una per le attività istituzionali del CCD (<https://elearning.unimib.it/course/index.php?categoryid=3501>) riservata ai docenti e ai rappresentanti degli studenti (<https://elearning.unimib.it/enrol/index.php?id=13466>) e una pagina riservata agli studenti iscritti (<http://elearning.unimib.it/course/view.php?id=13467>) che contiene modulistica e altro materiale per l'attività dello studente.

Inoltre, tutti gli insegnamenti hanno una propria piattaforma e-learning specificamente diretta alle attività dell'insegnamento. Per ogni insegnamento è possibile: conoscere il Syllabus, inviare avvisi agli studenti, aprire forum di discussione su argomenti inerenti l'insegnamento, inserire materiale didattico supplementare da scaricare da parte dello studente (file pdf, slides, registrazioni delle lezioni, altro), effettuare test, esercizi e verifiche online, inserire relazioni di laboratorio ed altri report di lavoro da consegnare al docente, inserire link internet a siti di interesse per l'insegnamento e altro.

## **Art.7 Prova finale**

La prova finale consiste nella presentazione e discussione di un elaborato scritto riguardante l'attività di tirocinio svolta dallo studente sotto la guida di un relatore, comprendente attività pratiche in laboratori di ricerca presso università, enti o istituti di ricerca, aziende pubbliche o private in Italia o all'estero.

La prova finale viene valutata considerando la maturità culturale e la capacità di elaborazione intellettuale personale dello studente, nonché la qualità del lavoro svolto nel tirocinio.

La presentazione della prova finale, come pure la redazione dell'elaborato scritto, può svolgersi in lingua inglese.

## **Art.8 Modalità di svolgimento della Prova finale**

Lo svolgimento della prova finale, il cui superamento dà diritto all'acquisizione di 3 CFU, viene effettuato secondo il Regolamento approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) e disponibile sul portale intranet del Corso di Laurea.

La prova, che verifica tra l'altro le abilità comunicative del candidato, consiste nella presentazione e discussione di un elaborato relativo al lavoro svolto in tirocinio preparato dallo studente sotto la guida di un relatore e si conclude con una

presentazione orale, davanti ad una commissione di esame, del lavoro di tirocinio, descritto nell'elaborato e approvato dal relatore o tutor aziendale e dal tutor interno. La presentazione è seguita dalla discussione della presentazione da parte della commissione con il candidato. Lo svolgimento degli esami finali di laurea è pubblico.

La prova, come pure la redazione dell'elaborato scritto, può svolgersi in lingua straniera secondo le norme riportate nel Regolamento della Prova Finale presente nel portale del Corso di Laurea.

Ai fini del superamento dell'esame di Laurea è necessario conseguire il punteggio minimo di 66/110 punti.

La commissione per la valutazione della Prova Finale potrà decidere, anche tenendo conto dell'intero percorso di studio dello studente, di attribuire un incremento rispetto al punteggio ottenuto dalla media ponderata dei voti degli esami che danno origine a valutazione in 30mi, riportata in 110mi e arrotondata all'intero superiore nel caso di parte decimale maggiore o uguale a 0.5. Le modalità di assegnazione del voto finale sono descritte in dettaglio nel regolamento per lo svolgimento della prova finale per l'accesso al titolo disponibile in <https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=18228>.

Le prove finali si svolgono nell'arco di almeno 4 appelli durante l'anno. Il calendario delle prove finali per ogni anno accademico è stabilito dal CCD con almeno 180 giorni di anticipo e pubblicato sulla piattaforma e-learning (<https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=18228>).

## **Art.9 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento**

Gli studenti regolarmente iscritti in altre Università e gli studenti iscritti presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca possono chiedere il trasferimento al Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche. In seguito all'introduzione del numero programmato i trasferimenti del Corso di Laurea, differenziati per accesso al I anno di corso oppure al II/III anno di corso, sono disciplinati dal bando relativo all'ammissione al Corso di Laurea, a cui si rimanda per i dettagli. In generale l'accesso al I anno è consentito a condizione che lo studente abbia sostenuto il test di ammissione al Corso di Laurea e che si sia collocato in una posizione utile in graduatoria.

In base al DM 931 del 4 luglio 2024, le Università possono riconoscere come crediti formativi universitari le conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso per un massimo di 48 CFU, complessivamente tra corsi di Laurea e Laurea magistrale

## **Art.10 Attività di ricerca a supporto delle attività formative che caratterizzano il profilo del Corso di studio**

Le attività di ricerca nell'ambito delle discipline chimiche (analitica, organica, inorganica e fisica) che si svolgono nella Scuola di Scienze costituiscono parte fondamentale e integrante delle attività formative inerenti il tirocinio. I docenti che svolgono attività di ricerca a supporto delle attività formative afferiscono ai seguenti Dipartimenti della Scuola di Scienze: a) Dipartimento di Scienza dei Materiali; b) Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra; c) Dipartimento di Biotecnologie e Bioscienze. Presso questi Dipartimenti vengono sviluppate le seguenti attività di ricerca: CHIMICA E AMBIENTE Chimica dell'atmosfera Modellistica Composti di coordinazione Chimica sostenibile CHIMICA E BIOTECNOLOGIE Chimica bio-organica Chimica bio-inorganica Chimica delle fermentazioni CHIMICA E MATERIALI Materiali organici e polimerici Materiali inorganici e organici per Energia e Sensoristica Elettrochimica e Materiali Inorganici Teoria Materiali Inorganici e Superfici Energy e gas storage

## **Art.11 Docenti del Corso di studio**

Docenti che insegnano nel Corso:

CHIM/06, Alessandro Abboto  
CHIM/01, Davide Ballabio  
CHIM/06, Ottavia Bettucci  
CHIM/06, Luca Beverina  
FIS/03, Roberto Bergamaschini  
CHIM/02, Simona Binetti  
CHIM/02, Laura Bonati  
CHIM/04, Silvia Bracco  
CHIM/01, Viviana Consonni  
CHIM/02, Ugo Cosentino  
CHIM/03, Barbara Di Credico  
CHIM/03, Giovanni Di Liberto  
CHIM/03, Cristiana Di Valentin  
FIS/01, Mauro Fasoli  
CHIM/02, Chiara Ferrara  
CHIM/01, Fabio Gosetti  
CHIM/02, Claudio Greco  
CHIM/06, Barbara La Ferla  
CHIM/06 Norberto Manfredi  
CHIM/03, Massimo Moret  
CHIM/02, Stefano Motta  
CHIM/02, Piercarlo Mustarelli  
FIS/01, Massimo Nocente  
MAT/07, Diego Davide Noja  
CHIM/01, Marco Orlandi  
CHIM/03, Gianfranco Pacchioni

BIO/10, Paolo Parenti  
CHIM/06, Francesco Peri  
CHIM/03, Daniele Perilli  
MAT/03, Stefano Pigola  
CHIM/06, Laura Russo  
CHIM/01, Francesca Sabatini  
ING/IND-27, Carlo Santoro  
CHIM/06, Mauro Sassi  
CHIM/03, Roberto Scotti  
ING-IND/22, Irene Tagliaro  
CHIM/01, Veronica Termopoli  
CHIM/02, Giorgio Tseberlidis  
CHIM/02, Vanira Trifiletti  
CHIM/06, Luca Zoia

## **Art.12 Altre informazioni**

Sede del Corso: Dipartimento di Scienza dei Materiali – ed. U5, via R. Cozzi, 55 – 20125 Milano

Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico del Corso: Prof. Roberto Scotti  
(roberto.scotti@unimib.it)

Ufficio Servizi Didattici: via R. Cozzi 55- Ed. U5 I piano  
email: didattica.chimica@unimib.it;

Gli orari e i giorni di ricevimento sono consultabili sul sito del Dipartimento al link  
<https://www.mater.unimib.it/it/offerta-formativa/corsi-laurea-triennale/scienze-e-tecnologie-chimiche/contatti>

Indirizzo internet del corso di laurea: <https://www.mater.unimib.it/it/offerta-formativa/corsi-laurea-triennale/scienze-e-tecnologie-chimiche-0>

Portale internet studenti(contiene sezioni pubbliche e sezioni riservate agli studenti iscritti):<http://elearning.unimib.it>

Portale internet CCD (contiene sezioni pubbliche e sezioni riservate ai componenti del CCD):<http://elearning.unimib.it/course/view.php?id=13466>

Pagina Facebook del corso di laurea: [facebook.com/Chimica.UNIMIB](https://facebook.com/Chimica.UNIMIB)

Pagina Linkedin [https://it.linkedin.com/gruppo &quot;Alumni di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Milano Bicocca&quot;](https://it.linkedin.com/gruppo/Alumni%20di%20Scienze%20e%20Tecnologie%20Chimiche%20Universit%C3%A0%20di%20Milano%20Bicocca)

Per le procedure e i termini di scadenza d’Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti e presentazione dei Piani di studio consultare il sito web: [www.unimib.it](http://www.unimib.it).

Sono possibili variazioni non sostanziali al presente Regolamento didattico. In particolare, per gli insegnamenti indicati come a scelta, l’attivazione sarà subordinata al numero degli studenti iscritti.

Seguono la tabella delle attività formative distribuite in base a tipologia di attività, ambito e settore scientifico disciplinare e la tabella delle attività formative suddivise per anno di corso.



# Classe/Percorso

<b>Classe</b>	Scienze e tecnologie chimiche (L-27 R)
<b>Percorso di Studio</b>	PERCORSO COMUNE

## Quadro delle attività formative

Base				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Discipline di base di matematica, fisica e informatica	32	20 - 32	FIS/01	E2703Q004 - FISICA I, 8 CFU, OBB
				E2703Q011 - FISICA II, 8 CFU, OBB
		20 - 32	MAT/05	E2703Q001 - MATEMATICA I, 8 CFU, OBB
		20 - 32	MAT/07	E2703Q002 - MATEMATICA II, 8 CFU, OBB
Discipline di base di chimica	24	20 - 28	CHIM/03	E2703Q00301 - CHIMICA GENERALE , 8 CFU, OBB (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA GENERALE E LABORATORIO (E2703Q003))
				E2703Q00302 - LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE, 6 CFU, OBB (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA GENERALE E LABORATORIO (E2703Q003))
		20 - 28	CHIM/06	E2703Q005 - CHIMICA ORGANICA I, 10 CFU, OBB
Totale Base	56	40 - 60		

Caratterizzante				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Analitico, ambientale e dei beni culturali	20	12 - 24	CHIM/01	E2703Q006 - CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO, 8 CFU, OBB
				E2703Q01301 - CHIMICA ANALITICA , 6 CFU, OBB (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E LABORATORIO (E2703Q013))

				E2703Q01302 - LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE, 6 CFU, OBB (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E LABORATORIO (E2703Q013))
Inorganico-chimico fisico	31	26 - 36	CHIM/02	E2703Q007 - CHIMICA FISICA I, 8 CFU, OBB
				E2703Q00801 - CHIMICA FISICA II , 6 CFU, OBB (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA II E LABORATORIO (E2703Q008))
				E2703Q00802 - LABORATORIO DI CHIMICA FISICA II, 7 CFU, OBB (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA II E LABORATORIO (E2703Q008))
		26 - 36	CHIM/03	E2703Q009 - CHIMICA INORGANICA I E LABORATORIO, 10 CFU, OBB
Organico e Biochimico	18	12 - 24	BIO/10	E2703Q012 - ELEMENTI DI BIOCHIMICA, 6 CFU, OBB
		12 - 24	CHIM/06	E2703Q01001 - CHIMICA ORGANICA II , 6 CFU, OBB (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO (E2703Q010))
				E2703Q01002 - LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA II, 6 CFU, OBB (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO (E2703Q010))
Totale Caratterizzante	69	50 - 84		

Affine/Integrativa				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Attività formative affini o integrative	28	18 - 32	CHIM/02	E2703Q015 - CHIMICA FISICA III E LABORATORIO, 6 CFU, OPZ
				E2703Q016 - CHIMICA FISICA APPLICATA, 4 CFU, OPZ
		18 - 32	CHIM/03	E2703Q017 - CHIMICA INORGANICA II E LABORATORIO, 8 CFU, OPZ
		18 - 32	CHIM/06	E2703Q01401 - CHIMICA

				ORGANICA III , 6 CFU, OPZ (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA III E LABORATORIO (E2703Q014))
				E2703Q01402 - LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA III, 4 CFU, OPZ (Modulo dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA III E LABORATORIO (E2703Q014))
		18 - 32	ICAR/03	E2703Q018 - CONTROLLO AMBIENTALE E SICUREZZA, 5 CFU, OPZ
		18 - 32	ING-IND/24	E2703Q022 - FONDAMENTI DI TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI, 8 CFU, OPZ
				E2703Q023 - ELEMENTI DI POLIMERI, 5 CFU, OPZ
		18 - 32	ING-IND/35	E2703Q021 - SISTEMI DI GESTIONE INDUSTRIALE E DI CERTIFICAZIONE, 5 CFU, OPZ
		18 - 32	SECS-P/08	E2703Q019 - ECONOMIA, ORGANIZZAZIONE E CONTROLLO DI GESTIONE DELLE IMPRESE CHIMICHE, 5 CFU, OPZ
Totale Affine/Integrativa	28	18 - 32		

A scelta dello studente				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
A scelta dello studente	12	12 - 18	NN	E2703Q301 - ATTIVITA' A SCELTA SVOLTE IN ERASMUS, 6 CFU, OPZ
				E2703Q300 - ATTIVITA' A SCELTA SVOLTE IN ERASMUS, 12 CFU, OPZ
				ONUSOST01 - SVILUPPO SOSTENIBILE, AGENDA ONU 2030 (6 CFU), 6 CFU, OPZ
				E2703Q027 - ATTIVITA' A SCELTA DA 12 CFU PER IL TIROCINIO, 12 CFU, OPZ
				E2703Q302 - ATTIVITA' A SCELTA SVOLTE IN

			ERASMUS, 4 CFU, OPZ
			E2703Q028 - ATTIVITA' A SCELTA DA 4 CFU PER IL TIROCINIO, 4 CFU, OPZ
Totale A scelta dello studente	12	12 - 18	

Lingua/Prova Finale				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Per la prova finale	3	3 - 6	PROFIN_S	E2703Q026 - PROVA FINALE, 3 CFU, OBB
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3 - 6	NN	LING - LINGUA INGLESE, 3 CFU, OBB
Totale Lingua/Prova Finale	6	6 - 12		

Altro				
Ambito disciplinare	CFU	Intervallo di CFU da RAD	SSD	Attività Formative
Tirocini formativi e di orientamento	8	8 - 20	NN	E2703Q025 - TIROCINIO, 8 CFU, OBB
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1	1 - 4	NN	TVPI - TEST DI VALUTAZIONE DELLA PREPARAZIONE INIZIALE, 0 CFU, OBB
				E2703Q024 - ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO, 1 CFU, OBB
Totale Altro	9	9 - 24		

Totale	180	135 - 230		
--------	-----	-----------	--	--

## Percorso di Studio: PERCORSO COMUNE (GGG)

CFU totali: 240, di cui 140 derivanti da AF obbligatorie e 100 da AF a scelta

### 1° Anno (anno accademico 2025/2026)

Attività Formativa	CFU	Classe	TAF	Ambito	SSD	Obblig.
CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO (E2703Q006)	8	L-27 R	B	Analitico, ambientale e dei beni culturali	CHIM/01	Si
CHIMICA GENERALE E LABORATORIO (E2703Q003)	14	L-27 R	A	Discipline di base di chimica	CHIM/03	Si
<b>Moduli</b>						
LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE (E2703Q00302)	6					
CHIMICA GENERALE (E2703Q00301)	8					
CHIMICA ORGANICA I (E2703Q005)	10	L-27 R	A	Discipline di base di chimica	CHIM/06	Si
FISICA I (E2703Q004)	8	L-27 R	A	Discipline di base di matematica, fisica e informatica	FIS/01	Si
LINGUA INGLESE (LING)	3	L-27 R	E	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	NN	Si
MATEMATICA I (E2703Q001)	8	L-27 R	A	Discipline di base di matematica, fisica e informatica	MAT/05	Si
MATEMATICA II (E2703Q002)	8	L-27 R	A	Discipline di base di matematica, fisica e informatica	MAT/07	Si
TEST DI VALUTAZIONE DELLA PREPARAZIONE INIZIALE (TVPI)	0	L-27 R	F	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	NN	Si

### 2° Anno (anno accademico 2026/2027)

Attività Formativa	CFU	Classe	TAF	Ambito	SSD	Obblig.
CHIMICA FISICA I (E2703Q007)	8	L-27 R	B	Inorganico-chimico	CHIM/02	Si

				fisico		
CHIMICA FISICA II E LABORATORIO (E2703Q008)	13	L-27 R	B	Inorganico-chimico fisico	CHIM/02	Si
<b>Moduli</b>						
LABORATORIO DI CHIMICA FISICA II (E2703Q00802)	7					
CHIMICA FISICA II (E2703Q00801)	6					
CHIMICA INORGANICA I E LABORATORIO (E2703Q009)	10	L-27 R	B	Inorganico-chimico fisico	CHIM/03	Si
CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO (E2703Q010)	12	L-27 R	B	Organico e Biochimico	CHIM/06	Si
<b>Moduli</b>						
LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA II (E2703Q01002)	6					
CHIMICA ORGANICA II (E2703Q01001)	6					
ELEMENTI DI BIOCHIMICA (E2703Q012)	6	L-27 R	B	Organico e Biochimico	BIO/10	Si
FISICA II (E2703Q011)	8	L-27 R	A	Discipline di base di matematica, fisica e informatica	FIS/01	Si

### 3° Anno (anno accademico 2027/2028)

Attività Formativa	CFU	Classe	TAF	Ambito	SSD	Obblig.
ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (E2703Q024)	1	L-27 R	F	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	NN	Si
ATTIVITA' A SCELTA DA 12 CFU PER IL TIROCINIO (E2703Q027)	12	L-27 R	D	A scelta dello studente	NN	No
ATTIVITA' A SCELTA DA 4 CFU PER IL TIROCINIO (E2703Q028)	4	L-27 R	D	A scelta dello studente	NN	No
ATTIVITA' A SCELTA SVOLTE IN ERASMUS (E2703Q300)	12	L-27 R	D	A scelta dello studente	NN	No
ATTIVITA' A SCELTA SVOLTE IN ERASMUS (E2703Q302)	4	L-27 R	D	A scelta dello studente	NN	No
ATTIVITA' A SCELTA SVOLTE IN ERASMUS (E2703Q301)	6	L-27 R	D	A scelta dello studente	NN	No
CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E LABORATORIO (E2703Q013)	12	L-27 R	B	Analitico, ambientale e dei beni culturali	CHIM/01	Si
<b>Moduli</b>						
LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE (E2703Q01302)	6					

CHIMICA ANALITICA (E2703Q01301)	6					
CHIMICA FISICA APPLICATA (E2703Q016)	4	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	CHIM/02	No
CHIMICA FISICA III E LABORATORIO (E2703Q015)	6	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	CHIM/02	No
CHIMICA INORGANICA II E LABORATORIO (E2703Q017)	8	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	CHIM/03	No
CHIMICA ORGANICA III E LABORATORIO (E2703Q014)	10	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	CHIM/06	No
<b>Moduli</b>						
CHIMICA ORGANICA III (E2703Q01401)	6					
LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA III (E2703Q01402)	4					
CONTROLLO AMBIENTALE E SICUREZZA (E2703Q018)	5	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	ICAR/03	No
ECONOMIA, ORGANIZZAZIONE E CONTROLLO DI GESTIONE DELLE IMPRESE CHIMICHE (E2703Q019)	5	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	SECS-P/08	No
ELEMENTI DI POLIMERI (E2703Q023)	5	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	ING-IND/24	No
FONDAMENTI DI TECNOLOGIE CHIMICHE INDUSTRIALI (E2703Q022)	8	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	ING-IND/24	No
PROVA FINALE (E2703Q026)	3	L-27 R	E	Per la prova finale	PROFIN_S	Si
SISTEMI DI GESTIONE INDUSTRIALE E DI CERTIFICAZIONE (E2703Q021)	5	L-27 R	C	Attività formative affini o integrative	ING-IND/35	No
SVILUPPO SOSTENIBILE, AGENDA ONU 2030 (6 CFU) (ONUSOST01)	6	L-27 R	D	A scelta dello studente	NN	No
TIROCINIO (E2703Q025)	8	L-27 R	F	Tirocini formativi e di orientamento	NN	Si