

**Università degli Studi di MILANO-BICOCCA**  
**Laurea**  
**in SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE**  
**D.M. 22/10/2004, n. 270**  
**Regolamento didattico - anno accademico 2013/2014**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE
Denominazione del corso in inglese	Chemical Sciences and Technologies
Classe	L-27 Classe delle lauree in Scienze e tecnologie chimiche
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI SCIENZA DEI MATERIALI
Altri Dipartimenti	
Durata normale	3
Crediti	180
Titolo rilasciato	Laurea in SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Il corso è	trasformazione di 502-01 SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE (cod 39404)
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	13/05/2008
Data DR di approvazione	05/06/2008
Data di approvazione del consiglio di facoltà	17/04/2008
Data di approvazione del senato accademico	21/04/2008
Data parere nucleo	23/01/2008
Data parere Comitato reg. Coordinamento	

Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	22/01/2008
Massimo numero di crediti riconoscibili	40
Corsi della medesima classe	SCIENZA DEI MATERIALI
Numero del gruppo di affinità	1
Sede amministrativa	MILANO (MI)
Sedi didattiche	MILANO (MI)
Indirizzo internet	<a href="http://www.stc.unimib.it">http://www.stc.unimib.it</a>
Ulteriori informazioni	

## ART. 2 Presentazione

Il Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche appartiene alla Classe delle lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche (classe L - 27) e ha, di norma, una durata di tre anni. Al termine degli studi, dopo aver acquisito 180 crediti formativi universitari (cfu) è conferita la qualifica accademica di Dottore in Scienze e Tecnologie Chimiche, che da la possibilità o di accesso all'esame di ammissione alla Laurea Magistrale o a un Master di I livello.

Per l'acquisizione dei crediti sono previsti non più di 20 esami, più la prove per la conoscenza della lingua straniera, la prova finale e l'attività di tirocinio.

## ART. 3 Obiettivi formativi specifici e descrizione del percorso formativo

Il Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche ha l'obiettivo di assicurare allo studente un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali, nonché l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali sia di tipo teorico sia sperimentale.

In particolare il corso di studio fornisce solide conoscenze e competenze di base nei diversi settori della Chimica (chimica generale, analitica, fisica, inorganica e organica) e del lavoro chimico in ambito industriale (controllo ambientale, sicurezza, gestione d'impresa, certificazione, economia, marketing) e conoscenze di matematica e fisica adeguate ad affrontare con profitto lo studio della chimica. La formazione si completa inoltre con insegnamenti di introduzione alla biochimica e ai processi industriali chimici.

Il laureato in Scienze e Tecnologie Chimiche, oltre a possedere le competenze per poter accedere o a un master o a una laurea magistrale di tipo scientifico, avrà la formazione necessaria per lavorare nell'ambito pubblico o privato in laboratori di analisi e controllo, laboratori di ricerca, 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).

Il Corso di Laurea è articolato in una serie d'attività formative di base (svolte prevalentemente nel primo e secondo anno) e attività dedicate all'approfondimento di tematiche specifiche (terzo anno). È previsto anche un congruo numero d'attività di laboratorio finalizzate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati. Nella seconda parte del terzo anno sono, di norma, previste le attività per la preparazione della prova finale.

Il Corso di Laurea, progettato in collaborazione con Assolombarda e Federchimica, è conforme sia a Chemistry Eurobachelor® sia al modello elaborato dalla Società Chimica Italiana, riguardante i contenuti ("Core Chemistry") per i Corsi di Laurea della Classe L-27.

### Risultati di apprendimento attesi

Aree di apprendimento.

#### 1) Matematica

Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding).

Il laureato acquisirà le nozioni di matematica necessarie per lo studio della chimica e per il passaggio a lauree magistrali in ambito scientifico. In particolare apprenderà i fondamenti e le tecniche del calcolo differenziale e integrale per funzioni di una o più variabili e i concetti di base di algebra lineare e geometria.

Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding).

Sulla base delle conoscenze acquisite il laureato sarà in grado di eseguire applicazioni del calcolo differenziale e integrale per funzioni di una o più variabili, di risolvere semplici problemi numerici legati allo studio delle proprietà chimiche fondamentali e usare comuni strumenti di calcolo. Sarà inoltre in grado di applicare i concetti di algebra lineare e geometria a problemi di natura chimica (struttura e proprietà dei composti chimici e loro reazioni).

Lista titoli moduli di insegnamento dell'area.

Matematica I (8 CFU)

Matematica II (8 CFU)

#### 2) Fisica

Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding).

Il laureato sarà in possesso delle nozioni di base di fisica necessarie per lo studio della chimica e per il passaggio alle lauree magistrali in ambito scientifico. In particolare il laureato apprenderà i concetti di base delle grandezze fisiche fondamentali, dei fenomeni meccanici, dell'elettromagnetismo, dell'ottica geometrica e ondulatoria, dandone la dovuta descrizione in termini delle grandezze fisiche apprese.

Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding).

Nel settore fisico il laureato saprà fare analisi dimensionali, eseguire semplici calcoli sulle grandezze, usare correttamente la strumentazione di misura, trasferire e registrare dati acquisiti con le misure e interporli. Applicherà inoltre le nozioni di base di fisica per affrontare lo studio intermedio nelle varie discipline chimiche, con particolare riferimento alla chimica fisica e analitica.

Lista titoli moduli di insegnamento dell'area.

Fisica I (8 CFU)

Fisica II (8 CFU)

#### 3) Chimica generale

Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il laureato saprà descrivere le proprietà della materia, evidenziando le relazioni con formule, geometrie e proprietà molecolari. Conoscerà i principi del legame chimico, la terminologia chimica e la nomenclatura dei composti chimici, i principi dell'equilibrio chimico e delle reazioni chimiche (acido/base, redox), la struttura elettronica dell'atomo e della molecola, le basi della tabella periodica degli elementi e le proprietà periodiche, i concetti di base delle strutture molecolari e degli orbitali molecolari, le proprietà principali di gas, liquidi e solidi e delle forze intermolecolari, principi di termodinamica. Il laureato avrà anche familiarità con i concetti di mole, di concentrazione, di pH, di solubilità. Inoltre apprenderà le tecniche numeriche per la descrizione degli equilibri e della reazioni chimiche. Infine apprenderà, attraverso l'attività di laboratorio, le tecniche di base delle operazioni chimiche di sintesi, purificazione e analisi e i concetti di sicurezza.

**Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

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 preparare soluzioni a concentrazione definite ed eseguire misurazioni con alcune tecniche strumentali.

**Lista titoli moduli di insegnamento dell'area (link)**

Chimica Generale e Laboratorio (14 CFU).

#### 4) Chimica analitica

**Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding).**

Il laureato saprà definire i concetti relativi i parametri di qualità di un metodo analitico quali: accuratezza, sensibilità e selettività; conoscerà i principi e la strumentazione delle principali tecniche analitiche e alcuni dei metodi d'analisi quantitativa.

**Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding).**

Il laureato saprà suggerire idee e soluzioni a problemi analitici utilizzando le tecniche e le metodologie più comuni, saprà giustificare la scelta della tecnica ritenuta più idonea e sarà in grado di documentare il risultato analitico rappresentandone il valore con l'accuratezza associata.

**Lista titoli moduli di insegnamento dell'area.**

Chimica Analitica e Laboratorio (8 CFU)

Chimica Analitica Strumentale e Laboratorio (12 CFU).

#### 5) Chimica fisica

**Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding).**

Il laureato acquisirà le competenze chimiche fisiche relative ai principi della termodinamica, alla correlazione tra proprietà molecolari e comportamento macroscopico della materia, alle leggi che regolano

l'equilibrio chimico e le velocità delle reazioni, alle basi fisiche dell'interazione tra radiazione e materia e alla trasformazione di energia chimica in elettrica.

**Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding).**

Il laureato saprà acquisire e interpretare i dati scientifici utilizzando tecniche e metodologie chimico-fisiche, eseguire calcoli elementari di bilancio energetico, determinare costanti d'equilibrio e costanti cinetiche, elaborare e presentare dati sperimentali con l'aiuto di software grafici e di presentazione.

**Lista titoli moduli di insegnamento dell'area.**

Chimica Fisica I (8 CFU)

Chimica Fisica II e Laboratorio (13 CFU)

Chimica Fisica III e Laboratorio (6 CFU)

Chimica Fisica Applicata (4 CFU).

## 6) Chimica inorganica

Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding).

Le conoscenze di chimica inorganica sono volte a completare ed approfondire le caratteristiche e proprietà degli elementi dei gruppi principali e dei metalli di transizione e dei loro composti inorganici e a porre le basi per una corretta interpretazione delle relazioni tra struttura e reattività. Inoltre il laureato familiarizzerà con i concetti di struttura e di legame chimico e conoscerà le proprietà dei solidi inorganici (solidi metallici, solidi ionici, solidi covalenti, solidi molecolari). 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.

Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding).

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. Potrà inoltre lavorare su temi legati ai solidi inorganici, interpretandone proprietà e reattività anche attraverso i principali metodi analitici. Il laureato avrà inoltre acquisito le competenze per maneggiare in sicurezza le sostanze inorganiche, incluso il loro corretto smaltimento, e di prevenire il rischio chimico nei confronti dell'uomo e dell'ambiente.

Lista titoli moduli di insegnamento dell'area.

Chimica Inorganica I e Laboratorio (10 CFU)

Chimica Inorganica II e Laboratorio (8 CFU)

## 7) Chimica organica

Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding).

Dagli insegnamenti di chimica organica il laureato apprenderà i fondamenti della nomenclatura, della struttura tridimensionale, delle proprietà chimiche e fisiche di molecole e acquisirà le conoscenze necessarie per interpretare e razionalizzare le reazioni organiche in termini di meccanismi di reazione e delle fondamentali correlazioni tra struttura e reattività. Apprenderà i concetti di orbitali molecolari, orbitali ibridi, risonanza, aromaticità, polarità, forze intermolecolari. Conoscerà i più importanti gruppi funzionali e la nomenclatura, struttura e reattività delle differenti classi di composti organici alifatici, aromatici ed eteroaromatici. Sarà in grado di prevedere il decorso di una reazione razionalizzandone anche gli aspetti stereochimici. Attraverso l'attività di laboratorio apprenderà le conoscenze pratiche di base per la sintesi, caratterizzazione e purificazione dei composti organici e le nozioni di rischio chimico, sicurezza e prevenzione del rischio in chimica organica.

Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding).

Il laureato utilizzerà la nomenclatura IUPAC per descrivere correttamente i composti organici. Sarà in grado di svolgere attività di sintesi e caratterizzazione dei composti organici applicando le principali proprietà strutturali e reazionali e le più importanti metodiche di sintesi. 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. Applicherà

inoltre le conoscenze acquisite per interpretare a livello di base le proprietà di nuovi composti organici in attività di ricerca e sviluppo. Il laureato sarà in grado di riconoscere la pericolosità dei composti organici (pericoli fisici, per la salute, per l'ambiente), utilizzando le sostanze organiche in sicurezza attraverso l'uso di dispositivi di protezione individuali e collettivi e disponendo il loro corretto smaltimento, e di prevenire il rischio chimico nei confronti dell'uomo e dell'ambiente.

Lista titoli moduli di insegnamento dell'area.

Chimica Organica I (10 CFU)

Chimica Organica II e Laboratorio (12 CFU)

Chimica Organica III + Laboratorio (10 CFU)

## 8) Biochimica

Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding).

Il laureato apprenderà la corretta terminologia biochimica, delle basi molecolari dei sistemi e dei processi biologici, delle vie metaboliche principali e loro integrazioni.

Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding).

Il laureato saprà acquisire dati d'assorbimento ottico per dosaggi di proteine e acidi nucleici; sarà in grado di valutare l'effetto d'inibitori enzimatici e d'individuare le tecniche appropriate per la separazione e purificazione di macromolecole biologiche.

Lista titoli moduli di insegnamento dell'area.

Elementi di Biochimica (6 CFU)

## 9) Impianti e Impresa chimica

Descrittore di Dublino 1 dell'area - Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Il laureato apprenderà i concetti fondamentali dell'impiantistica chimica, 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 aziendale e di gestione industriale tipici delle imprese chimiche, le competenze di base di marketing.

Descrittore di Dublino 2 dell'area - Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il laureato sarà in grado di leggere un bilancio economico e valutare il preventivo economico-finanziario di progetti d'investimento e ricerca, di sviluppare attraverso la conoscenza d'analisi specifiche e del linguaggio specialistico operazioni di marketing strategico e operativo. Saprà trasferire i contenuti delle principali norme in materia di qualità e illustrare l'integrazione delle norme della serie ISO 9000 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 con simbologia UNICHIM.

Lista titoli moduli di insegnamento dell'area.

Operazioni Unitarie Fondamentali (8 CFU)

Controllo Ambientale e Sicurezza (5 CFU)

Sistemi di gestione industriale e di certificazione (5 CFU)

Economia e gestione imprese chimiche (5 CFU)

Marketing nell'industria chimica (5 CFU)

Trasversalmente per tutte le aree di apprendimento

Descrittore di Dublino 3 - Autonomia di giudizio (making judgements)

L'insieme delle conoscenze e competenze acquisite permetterà al laureato di valutare in modo sufficientemente autonomo e originale un insieme di problematiche che non riguardano il solo

ambito scientifico o tecnologico specifico delle discipline chimiche, ma anche quelli d' economia, gestione d'impresa, certificazione, marketing, qualità, certificazione, controllo ambientale e sicurezza dell'impiantistica chimica. Le valutazioni riguarderanno gli aspetti meno complessi e saranno di conseguenza adeguate alla preparazione acquisita, pur affrontando anche temi in ambito sociale, etico e lavorativo.

#### Descrittore di Dublino 4- Abilità comunicative (communication skills)

Grazie anche alle caratteristiche dell'attività sperimentale di tirocinio in ambito universitario o aziendale e della prova finale, per un totale di almeno 15 crediti, il laureato sarà sicuramente in grado di comunicare in un contesto essenzialmente tecnico-scientifico e commerciale specifico utilizzando sia rapporti scritti sia presentazioni orali, in entrambi i casi con l'ausilio di pacchetti software di "office" e specifici di tipo scientifico per la presentazione grafica di dati e risultati sperimentali e per la descrizione di composti chimici e impianti di analisi e produzione. Inoltre sarà abituato a presentare oralmente i risultati in presenza di piccoli team scientifici e del responsabile dell'attività. Tale comunicazione potrà 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. Queste capacità di trasmettere informazioni e idee si sono sviluppate durante tutto l'iter didattico, essenzialmente attraverso relazioni di laboratorio, esami scritti e orali e verificate durante la preparazione ed esposizione della prova finale.

#### Descrittore di Dublino 5 - Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato possiederà solide conoscenze e competenze di base per quanto riguarda i settori scientifico-disciplinari relativi alla chimica analitica, fisica, inorganica e organica e capacità più che sufficienti per quanto riguarda la matematica e la fisica per poter accedere o a un master o a una laurea magistrale di tipo scientifico. Le ulteriori capacità negli ambiti affini e integrativi, oltre ad arricchire e integrare il bagaglio culturale, sia attraverso conoscenze di tipo intermedio in ambito chimico fisico, inorganico e organico, sia attraverso nozioni di stretta attinenza industriale (controllo ambientale, sicurezza, certificazione, economia, gestione d'impresa, marketing, impiantistica), potranno essere interessanti e importanti strumenti per incoraggiare un possibile accesso a lauree magistrali differenti da quelle delle classi di scienze chimiche e ingegneria chimica. Il laureato avrà raggiunto una maturità culturale tale da poter accedere a studi successivi in cui un alto grado d'autonomia e capacità di concentrazione sono requisiti fondamentali per il raggiungimento dell'obiettivo.

Il Corso di Laurea è accreditato Chemistry Eurobachelor®, con il completo soddisfacimento dei requisiti legati ai descrittori di Dublino come stabiliti dal European Chemistry Thematic Network, una delle prime reti europee di Assicurazione di Qualità nell'educazione superiore.

## ART. 4 Profili professionali e sbocchi occupazionali

I laureati del Corso di Laurea, oltre che poter conseguire ulteriori conoscenze e competenze metodologiche e formative accedendo a Corsi di Laurea Magistrale o Master di I livello, potranno anche essere inseriti sia in piccole, medie e grandi imprese sia in Enti pubblici (Università, CNR, ASL, ecc.) con mansioni di ricerca, produzione, analisi, consulenza, commerciale.

In particolare i laureati potranno essere inseriti in attività lavorative con le seguenti mansioni: addetto ad analisi complesse (laboratorio di controllo), direzione di laboratori chimici dedicati ad analisi chimiche, ricercatore junior (laboratori di sviluppo), conduttore d'impianti pilota, addetto alle analisi ai fini della certificazione, responsabile in reparti di produzione, responsabile controlli in stabilimento, responsabile in reparti di smaltimento rifiuti,

responsabile in reparti di utilizzo di gas tecnici, consulente in attività di controllo ambientale e in materia di sicurezza e igiene sul lavoro relativamente agli aspetti chimici, consulente in attività di analisi e di controllo, commerciale (sviluppo prodotti presso il cliente, assistenza post-vendita, sviluppo del mercato e applicazioni), addetto alla logistica e di magazzino, addetto ufficio acquisti del settore materie prime e prodotti chimici, consulente in materia di chimica pura e applicata.

I laureati in Scienze e Tecnologie Chimiche che abbiano superato lo specifico Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Chimico possono iscriversi alla SEZ. B dell'Albo dei Chimici.

Il corso prepara alla professione di (codice ISTAT CP2011):

2.1.1.2.1 Chimici e professioni assimilate

## **ART. 5 Norme relative all' accesso**

Possono essere ammessi al corso di laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche i candidati in possesso del diploma di scuola media superiore o di titolo estero equipollente ai sensi del D.M. 22 ottobre 2004 n.270.

Per l'anno accademico 2013-2014, il corso di laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche è ad accesso programmato al fine di garantire la qualità dell'offerta didattica in relazione alle risorse disponibili. Per l'iscrizione al primo anno sono disponibili 100 posti.

Per l'accesso al Corso di Laurea è necessario sostenere una prova di ammissione. La selezione è basata sull'esito della prova. La struttura dei test ed i quesiti sono stabiliti e redatti dal Gruppo di lavoro della Conferenza Nazionale dei Presidenti e dei Direttori delle strutture universitarie di Scienze e Tecnologie, in collaborazione con il Piano Nazionale Lauree Scientifiche. Il test ha una struttura a più sezioni tematiche, con quesiti a risposta chiusa (inerenti alla comprensione di un testo scritto e alle competenze matematiche), e sarà effettuato nelle date che saranno indicate nel bando.

I risultati della prova di selezione sono resi pubblici con affissione all'albo ufficiale e sul sito web dell'Ateneo ([www.unimib.it](http://www.unimib.it)). Tutte le informazioni sono contenute nel bando che disciplina l'accesso. Gli studenti che, pur rientrando nella graduatoria degli ammessi, mostrassero carenze di conoscenze matematiche (meno di 10 risposte esatte nella sezione "Linguaggio matematico di base"), potranno comunque immatricolarsi. Tuttavia viene loro consigliato di seguire le attività didattiche di supporto organizzate dall'Ateneo costituite da corsi intensivi di recupero. Coloro che non superano la prova di valutazione delle conoscenze di base a seguito dei corsi intensivi dovranno superare l'esame di Matematica I previsto al primo anno prima di sostenere gli esami degli anni successivi.

## **ART. 6 Organizzazione del corso**

6.1-2-3 Attività formative di base, caratterizzanti e affini

L'iter 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 di cui 8 cfu dedicati a competenze d'impiantistica chimica e gli altri 20 a scelta. Le attività a scelta autonoma dello studente (12 cfu), la lingua straniera (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.

Al primo anno gli insegnamenti obbligatori sono:

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

Al secondo anno gli insegnamenti obbligatori sono:

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).

Al terzo anno gli insegnamenti obbligatori sono:

Chimica Analitica Strumentale e Laboratorio (12 cfu), Altre conoscenze utili per l'inserimento nel modo del lavoro (1 cfu), Tirocinio e Prova finale (11 cfu).

Lo studente, inoltre, dovrà scegliere o Chimica Fisica III e Laboratorio (6 cfu), Chimica Fisica Applicata (4 cfu), Chimica Inorganica II e Laboratorio (8 cfu), Chimica organica III e Laboratorio (10 cfu); oppure Controllo Ambientale e Sicurezza (5 cfu), Economia e Gestione Imprese Chimiche (5 cfu), Marketing nell'Industria Chimica (5 cfu), Sistemi di gestione industriale e certificazione (5 cfu), Operazioni Unitarie e Fondamentali (8 cfu).

Sono previsti, infine, 12 CFU a libera scelta dello studente.

#### 6.4 Attività formative a scelta dello studente

Per quanto riguarda i 12 cfu relativi alle attività formative a scelta (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. Per conseguire l'accreditamento europeo (Eurobachelor) gli studenti dovranno aggiungere almeno 4 cfu a quelli già previsti per le attività di tirocinio. Sul sito del corso di laurea sarà presente un elenco di insegnamenti consigliati.

#### 6.5 Lingua straniera/ sbarramento

In conformità con la delibera del Senato Accademico del 3 Luglio 2006, gli studenti devono acquisire i 3 cfu relativi alla conoscenza della lingua straniera - previsti dal Regolamento Didattico del corso di studio - prima di poter sostenere gli esami del secondo e del terzo anno (Sito web di riferimento: [www.didattica.unimib.it](http://www.didattica.unimib.it), Corsi ed esami di lingue d'Ateneo).

#### 6.7 Tirocini formativi e stage

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 comprende 8 CFU al III anno del corso. L'attività di tirocinio può essere svolta presso i Dipartimenti della Scuola di Scienze o presso enti di ricerca o aziende esterne. Per ottenere l'accreditamento europeo Eurobachelor® è necessario aggiungere 4 CFU dagli insegnamenti a scelta dello studente all'attività di tirocinio, per un totale di 15 CFU tra tirocinio e prova finale. Gli studenti che desiderano svolgere uno stage aziendale esterno di lunga durata (semestrale) possono aggiungere tutti i 12 CFU a scelta dello studente all'attività di tirocinio.

L'attività di tirocinio si conclude con la stesura di una relazione scritta e con la prova finale (3 CFU) (v. Art. 7).

#### 6.8 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 di norma presso strutture esterne;

- attività bibliografica e di laboratorio dedicata alla prova finale;
- didattica assistita dal calcolatore;
- didattica a distanza.

L'acquisizione delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è valutata in crediti

formativi, di seguito denominati cfu, che rappresentano il lavoro d'approfondimento 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 ore
- 1 cfu di esercitazione in aula: 10 ore
- 1 cfu di laboratorio: 10 ore
- 1 cfu di attività di tirocinio: 25 ore

#### **6.9 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 una prova finale, scritta e/o orale, con votazione in trentesimi;
- per l'attività di tirocinio e delle attività legate alla prova finale: verifica della frequenza, relazione scritta e/o orale e parere del docente-tutore;

Diverse articolazioni delle modalità d'esame potranno in ogni caso essere deliberate dalle strutture didattiche competenti.

#### **6.10 Frequenza**

E' obbligatoria la frequenza a tutti i laboratori. Per frequenza obbligatoria si intende la partecipazione ad almeno il 75% dell'attività didattica. La frequenza del Laboratorio di Chimica Generale è subordinata alla conoscenza della stechiometria che sarà verificata, con opportuna prova, prima dell'inizio delle attività sperimentali del laboratorio stesso.

#### **6.11 Piano di studio**

Il piano di studio è l'insieme delle attività formative obbligatorie, delle attività previste come opzionali e delle attività formative scelte autonomamente dallo studente in coerenza con il regolamento didattico del corso di studio. Allo studente viene automaticamente attribuito un piano di studio all'atto dell'iscrizione al primo anno, che costituisce il piano di studio statutario. 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 un'apposita commissione del corso di studio o un piano preapprovato contenente un elenco di insegnamenti consigliati. Quest'ultimo sarà approvato automaticamente. Le modalità e le scadenze di presentazione del piano sono definite dall'Ateneo.

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.

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

#### **6.12 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 I, 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 Chimica Fisica II e Laboratorio, bisogna aver superato l'esame di Chimica Fisica I

Per sostenere l'esame di Operazioni Unitarie e Fondamentali, bisogna aver superato l'esame di Chimica Fisica II e Laboratorio

## 6.13 Attività di orientamento e tutorato

### Orientamento in ingresso

L'attività di orientamento si esplica attraverso le seguenti azioni: 1) Open Days della Scuola di Scienze (partecipazione con banchetto informativo per studenti); 2) Progetto Lauree Scientifiche (organizzazione di lezioni, seminari ed esperienze di laboratorio presso i nostri dipartimenti rivolto a studenti delle scuole superiori; <http://www.pls.chim.it>); 3) "Primavera in Bicocca" (organizzazione di giornate rivolte a studenti del quarto e quinto anno della scuola superiore con seminari di argomento chimico di interesse generale/divulgativo; <http://www.scienze.unimib.it/orientaNews/Primavera.pdf>). Il Consiglio di Coordinamento Didattico inoltre organizza sistematicamente attività di orientamento presso molte scuole secondarie superiori.

### Orientamento e tutorato in itinere

Il Consiglio di Coordinamento Didattico del Corso di Laurea potrà organizzare, sotto l'egida della Scuola di Scienze, una serie di incontri di studio tra immatricolati e studenti senior, iscritti nei segmenti di alta formazione (laurea magistrale, dottorato, master) e selezionati in base ai loro curricoli scolastici, ove si svolgono attività di orientamento disciplinare sotto la guida dei docenti ufficiali. Questa specifica attività di tutoraggio riguarda di norma alcuni degli insegnamenti disciplinari di base di Chimica, Fisica e Matematica del primo e secondo anno; la frequenza è facoltativa, anche se fortemente consigliata.

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

Il Corso di Laurea partecipa a vari programmi di mobilità internazionale ed in particolare LLP-Erasmus e EXTRA, 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 straniera convenzionate. Le modalità e i tempi corrispondenti ai vari programmi sono riportati nei bandi e nelle pagine pubblicate sul sito web di ateneo (<http://www.unimib.it/go/45776>).

Il Corso di Laurea prevede una commissione dedicata alla mobilità internazionale degli studenti (Commissione Internazionalizzazione) 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.

Il sito web del Corso di Laurea ([www.stc.unimib.it](http://www.stc.unimib.it)) 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.

## Assistenza per tirocini e stage

Il Corso di Laurea prevede sia tirocini interni, da svolgersi presso i Dipartimenti della Scuola di Scienze, sia tirocini esterni (stage) presso altri centri di ricerca e aziende.

Il sito web del Corso di Laurea ([www.stc.unimib.it](http://www.stc.unimib.it)) presenta 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 e altre informazioni per agevolare la scelta e svolgimento del tirocinio.

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 nel sito web del Corso di Laurea. Questa commissione si occupa di assistere gli studenti nella scelta e messa in atto del tirocinio e stage esterno.

Ai fini del tirocinio interno per indirizzare gli studenti verso una scelta consona alle loro aspettative e alle loro caratteristiche individuali, il Consiglio di Coordinamento Didattico presenta nel sito web del Corso di Laurea un elenco dettagliato di possibili temi di tirocinio e organizza una volta all'anno una presentazione sia degli argomenti di ricerca entro cui tali temi si collocano sia dei laboratori o gruppi di ricerca presso cui si svolge l'attività. Le presentazioni degli argomenti sono disponibili sul sito web del Corso di Laurea.

Lo stage esterno presso aziende viene organizzato on line in collaborazione col Servizio Stage di Ateneo (<http://www.stage.unimib.it>). Il sito web del Corso di Laurea riporta il collegamento alla pagina di Federchimica che contiene l'elenco di tutte le aziende associate con le offerte di stage disponibili.

## Accompagnamento al lavoro

Il Corso di Laurea è nato circa dieci anni fa con una forte propensione al mondo del lavoro. Federchimica e Assolombarda hanno partecipato fin dall'inizio alla costruzione del percorso didattico. Oggi il Corso di Laurea prevede un percorso didattico che accompagna lo studente al mondo del lavoro dopo la Laurea di I livello includendo corsi professionalizzanti tenuti da esperti provenienti dal mondo industriale su tematiche di interesse aziendale, seminari, incontri. Lo studente può scegliere di svolgere un tirocinio aziendale di durata fino a 6 mesi prima della Laurea (in questo caso dovrà includere tutti i 12 CFU a scelta nell'attività di tirocinio). Il 23% dei laureati ad oggi ha svolto un'attività di tirocinio/stage in azienda della durata tipica di 6 mesi.

Il Corso di Laurea ha in atto una convenzione con Assolombarda (dal 2011 al 2015-16, rinnovabile) attraverso la quale Assolombarda, tramite le aziende consociate, contribuisce alle attività didattiche del Corso di Laurea mettendo a disposizione competenze e strutture legate al mondo del lavoro in azienda. Il Corso di Laurea prevede una commissione dedicata all'accompagnamento al lavoro (Commissione "Mondo del Lavoro") che cura tutti gli aspetti legati all'interazione tra il Corso di Laurea e l'inserimento nel mondo del lavoro e prevede stretti e continui rapporti con Assolombarda, associazione di categoria delle aziende lombarde, e Federchimica, associazione nazionale di categoria delle imprese chimiche.

L'accompagnamento al lavoro viene svolto in collaborazione con l'ufficio di Job Placement di Ateneo (<http://www.unimib.it/go/410988201>) che promuove una serie di attività volte a facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro di laureandi/laureati dell'Ateneo di Milano-Bicocca. Si occupa della raccolta e rielaborazione dei dati del Questionario obbligatorio per tutti i laureandi e dell'invio all'indirizzo di posta d'Ateneo delle comunicazioni relative alle iniziative in corso e le opportunità di stage/lavoro. Gestisce la Banca Dati VULCANO (Vetrina Universitaria Laureati con Curricula per le Aziende Navigabile On-line) che consente la pubblicazione dei CV dei laureati dell'Ateneo, la consultazione da parte delle Aziende e la visualizzazione delle offerte di stage/lavoro. Organizza seminari di orientamento al lavoro, presentazioni aziendali e Career Day.

Il Corso di Laurea, sempre in collaborazione con l'ufficio di Job Placement di Ateneo, potrà organizzare presentazioni aziendali, seminari e Career Days specificatamente dedicati alle

tematiche chimiche, con il coinvolgimento delle imprese chimiche del territorio. Il Corso di Laurea prevede inoltre l'insegnamento "Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro" (1 CFU), che consiste in seminari tenuti da esperti universitari e aziendali su tematiche inerenti l'inserimento nel mondo del lavoro.

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

L'attività didattica di un anno accademico è suddivisa in due semestri.

Gli appelli d'esame sono previsti nell'arco dell'anno, in coincidenza con tutti i periodi di sospensione dell'attività didattica, ovvero di norma febbraio, aprile/maggio, giugno/luglio, settembre, novembre/dicembre.

Non è consentito inserire sessioni d'esame durante lo svolgimento dell'attività didattica secondo il calendario delle lezioni. Il numero annuale minimo di appelli, comunque non inferiore a cinque, è stabilito dal Regolamento Didattico d'Ateneo.

Le date relative, da fissarsi tenendo conto delle specifiche esigenze didattiche e delle eventuali propedeuticità, sono comunque stabilite 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.

### **ART. 7 Prova finale**

Lo svolgimento della prova finale, il cui superamento da diritto all'acquisizione di 3 CFU, viene effettuato secondo il Regolamento approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) e disponibile sul sito web ([www.stc.unimib.it](http://www.stc.unimib.it)).

La prova, che verifica tra l'altro la capacità di comunicare del candidato, consiste nella presentazione e discussione di un elaborato di tirocinio preparato dallo studente in modo originale sotto la guida di un relatore e si conclude con una presentazione orale, davanti ad una commissione di esame, del lavoro originale di tirocinio, descritto nell'elaborato scritto e approvato dal relatore.

La presentazione è seguita dalla discussione da parte della commissione. Lo svolgimento degli esami finali di laurea è pubblico.

La prova, come pure la redazione dell'elaborato scritto, può svolgersi in lingua straniera su richiesta dello studente e previa approvazione del CCD. La valutazione da parte della commissione, basata sulla media ponderata dei voti degli esami che danno origine a valutazione in 30mi, riportata in 110mi, a cui può essere attribuito un incremento, tiene conto dell'intero percorso di studi dello studente, valutandone la maturità culturale e la capacità di elaborazione intellettuale personale, nonché la qualità del lavoro svolto nel tirocinio.

Le prove finali si svolgono sull'arco di almeno quattro appelli. Il calendario delle prove finali e gli scadenzieri corrispondenti sono stabiliti dal CCD e pubblicati sul sito web del corso di studio con almeno sei mesi di anticipo.

### **ART. 8 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento**

#### a) Trasferimenti al I anno di corso.

Gli studenti regolarmente iscritti in altre Università e gli studenti iscritti presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca possono trasferirsi al primo anno del corso di laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche a condizione che abbiano sostenuto la prova di ammissione al Corso di Laurea e che si siano collocati in una posizione utile in graduatoria.

#### b) Trasferimenti al II anno di corso.

Gli studenti regolarmente iscritti ad altre università e gli studenti iscritti presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca a corsi di laurea della Classe L-27 delle Lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche possono trasferirsi al II anno di corso, senza sostenimento del test di ammissione, a condizione di aver acquisito, nella loro carriera universitaria, esami riconoscibili dal Consiglio di Coordinamento Didattico per almeno 30 CFU di cui almeno 6 CFU di Matematica.

Gli studenti in trasferimento possono chiedere il riconoscimento dei crediti relativi agli esami precedentemente sostenuti. Per il riconoscimento è necessaria la verifica da parte di un'apposita Commissione con successivo riconoscimento da parte del Consiglio di Coordinamento Didattico, della coerenza dei programmi degli esami sostenuti con gli obiettivi e con l'Ordinamento di questo Corso di Laurea.

In base al DM 270/2004 e alla Legge 240/2010 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 una massimo di 12 CFU, complessivamente tra corsi di Laurea e Laurea magistrale

## **ART. 9 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 in Ateneo costituiscono parte fondamentale e integrante delle attività didattiche non solo frontali, ma anche e specialmente di quelle per la preparazione della prova finale.

I docenti che svolgono attività formative afferiscono ai seguenti Dipartimenti della Scuola di Scienze: a) Dipartimento di Scienza dei Materiali; b) Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze 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 organici e inorganici per Energia e Sensoristica  
Elettrochimica e Materiali Inorganici  
Teoria Materiali Inorganici e Superfici  
Energy e gas storage

## **ART. 10 Docenti del corso di studio**

Docenti di cui all'art. 1, comma 9, dei DD.MM., 16 marzo 2007.

MAT/05, Barbara Bacchelli, Matematica I  
MAT/07, Renzo Ricca, Matematica II  
CHIM/03, Roberto Della Pergola, Chimica Generale e Laboratorio  
CHIM/06, Francesco Nicotra, Chimica Organica I  
CHIM/06, Laura Cipolla, Chimica Organica I  
CHIM/01, Roberto Todeschini, Chimica Analitica e Laboratorio  
CHIM/01, Viviana Consonni, Chimica Analitica e Laboratorio  
CHIM/02, Laura Bonati, Chimica Fisica I e III  
CHIM/02, Claudio Maria Mari, Chimica Fisica II e Laboratorio  
CHIM/02, Ugo Cosentino, Chimica Fisica II e Laboratorio  
CHIM/03, Roberto Scotti, Chimica Inorganica I e Laboratorio  
CHIM/06, Alessandro Abbotto, Chimica Organica II e Laboratorio  
CHIM/06, Luca Zoia, Chimica Organica II e Laboratorio  
CHIM/06, Barbara La Ferla, Chimica Organica III e Laboratorio  
CHIM/06, Luca Beverina, Chimica Organica III e Laboratorio  
BIO/10, Paolo Parenti, Elementi di Biochimica  
CHIM/02, Simona Binetti, Chimica Fisica III e Laboratorio  
CHIM/03, Gianfranco Pacchioni, Chimica Inorganica II e Laboratorio  
CHIM/03, Massimo Moret, Chimica Inorganica II e Laboratorio

## **ART. 11 Altre informazioni**

Sede del Corso: Dipartimento di Scienza dei Materiali – ed. U5, via R. Cozzi, 53 – 20125 Milano  
Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico del Corso: Prof.Alessandro Abbotto  
(alessandro.abbotto@unimib.it).

Altri docenti di riferimento: Prof.Claudio M.Mari, Prof.Roberto Scotti, Prof.Gianfranco Pacchioni.

Segreteria didattica: Sig.ra Chiara Azimonti,

posta elettronica: didattica.chimica@mater.unimib.it, orario di ricevimento degli studenti:

lunedì-mercoledì-venerdì 9.00/12.30 e martedì-giovedì 14.00/16.00.

Indirizzo internet del corso di laurea: [www.stc.unimib.it](http://www.stc.unimib.it)

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

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.

## ART. 12 Struttura del corso di studio

### PERCORSO GGG - Percorso PERCORSO COMUNE

Tipo Attività Formativa: Base	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Discipline Matematiche, informatiche e fisiche	32		FIS/01 16 CFU (settore obbligatorio)	FISICA I (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata FISICA I) (Anno Corso:1)	8
				FISICA II (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata FISICA II) (Anno Corso: 2)	8
			MAT/05 8 CFU (settore obbligatorio)	MATEMATICA I (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MATEMATICA I) (Anno Corso:1)	8
			MAT/07 8 CFU (settore obbligatorio)	MATEMATICA II (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MATEMATICA II) (Anno Corso:1)	8
Discipline Chimiche	24		CHIM/03 14 CFU (settore obbligatorio)	CHIMICA GENERALE (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA GENERALE E LABORATORIO) (Anno Corso:1)	8
				LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA GENERALE E LABORATORIO) (Anno Corso:1)	6
			CHIM/06 10 CFU (settore obbligatorio)	CHIMICA ORGANICA I (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA I) (Anno Corso:1)	10
<b>Totale Base</b>	<b>56</b>				

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Discipline chimiche analitiche e ambientali	20		CHIM/01 20 CFU (settore obbligatorio)	CHIMICA ANALITICA (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E LABORATORIO) (Anno Corso:3)	6
				LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E LABORATORIO) (Anno Corso:3)	6
				CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO) (Anno Corso:1)	8

Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	31		CHIM/02 21 CFU (settore obbligatorio)	CHIMICA FISICA I (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA I) (Anno Corso:2)	8
				CHIMICA FISICA II (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA II E LABORATORIO) (Anno Corso:2)	7
				LABORATORIO DI CHIMICA FISICA II (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA II E LABORATORIO) (Anno Corso:2)	6
			CHIM/03 10 CFU (settore obbligatorio)	CHIMICA INORGANICA I E LABORATORIO (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA INORGANICA I E LABORATORIO) (Anno Corso:2)	10
Discipline chimiche organiche e biochimiche	18		BIO/10 6 CFU (settore obbligatorio)	ELEMENTI DI BIOCHIMICA (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata ELEMENTI DI BIOCHIMICA) (Anno Corso:2)	6
			CHIM/06 12 CFU (settore obbligatorio)	CHIMICA ORGANICA II (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO) (Anno Corso:2)	6
				LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA II (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO) (Anno Corso:2)	6
Totale Caratterizzante	69				

Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Attività formative affini o integrative	28		CHIM/02	CHIMICA FISICA III E LABORATORIO (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA III E LABORATORIO) (Anno Corso:3)	6
				CHIMICA FISICA APPLICATA (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA APPLICATA) (Anno Corso:3)	4
			CHIM/03	CHIMICA INORGANICA II E LABORATORIO (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA INORGANICA II E LABORATORIO) (Anno Corso:3)	8
			CHIM/06	CHIMICA ORGANICA III (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA III E LABORATORIO) (Anno Corso:3)	6
				LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA III (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA III E LABORATORIO) (Anno Corso:3)	4
			ICAR/03	CONTROLLO AMBIENTALE E SICUREZZA (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CONTROLLO AMBIENTALE E SICUREZZA) (Anno Corso:3)	5
			ING-IND/24	OPERAZIONI UNITARIE E FONDAMENTALI (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata OPERAZIONI UNITARIE E FONDAMENTALI) (Anno Corso:3)	8
			ING-IND/35	SISTEMI DI GESTIONE INDUSTRIALE E DI CERTIFICAZIONE (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SISTEMI DI GESTIONE INDUSTRIALE E DI CERTIFICAZIONE) (Anno Corso:3)	5

		SECS-P/08	MARKETING NELL'INDUSTRIA CHIMICA (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MARKETING NELL'INDUSTRIA CHIMICA) (Anno Corso:3)	5
			ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE CHIMICHE (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE CHIMICHE) (Anno Corso:3)	5
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati

Totale	28
Affine/Integrativa	

Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
A scelta dello studente	12			ATTIVITA' A SCELTA DA 2 CFU PER IL TIROCINIO (Anno Corso:3, SSD: NN)	2
				ATTIVITA' A SCELTA DA 4 CFU PER IL TIROCINIO (Anno Corso:3, SSD: NN)	4
				ATTIVITA' A SCELTA DA 6 CFU PER IL TIROCINIO (Anno Corso:3, SSD: NN)	6
				ATTIVITA' A SCELTA DA 8 CFU PER IL TIROCINIO (Anno Corso:3, SSD: NN)	8
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	

Totale A scelta dello studente	12
Affine/Integrativa	

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Per la prova finale	3			PROVA FINALE (Anno Corso:3, SSD: PROFIN_S)	3
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3			LINGUA FRANCESE (Anno Corso:1, SSD: NN)	3
				LINGUA INGLESE (Anno Corso:1, SSD: NN)	3
				LINGUA SPAGNOLA (Anno Corso:1, SSD: NN)	3
				LINGUA TEDESCA (Anno Corso:1, SSD: NN)	3
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	

Totale Lingua/Prova Finale	6
Affine/Integrativa	

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU
Tirocini formativi e di orientamento	8			TIROCINIO (Anno Corso:3, SSD: NN)	8
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1			ALTURE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO (Anno Corso:3, SSD: NN)	1
				TEST DI VALUTAZIONE DELLA PREPARAZIONE INIZIALE (Anno Corso:1, SSD: NN)	0

Totale Altro	9
Affine/Integrativa	

<b>Totale Percorso</b>	<b>180</b>
Affine/Integrativa	

**ART. 13 Piano degli studi****PERCORSO GGG - PERCORSO COMUNE****1° Anno (68 CFU)**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
E2702Q082 - CHIMICA GENERALE E LABORATORIO	14				Primo Semestre	Obbligatorio	Scritto e Orale Separati
Unità Didattiche							
E2702Q083M - CHIMICA GENERALE	8	CHIM/03	Base / Discipline Chimiche				Obbligatorio
E2702Q084M - LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE	6	CHIM/03	Base / Discipline Chimiche				Obbligatorio
E2702Q001 - MATEMATICA I	8				Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q028M - MATEMATICA I	8	MAT/05	Base / Discipline Matematiche, informatiche e fisiche				Obbligatorio
E2702Q085 - CHIMICA ORGANICA I	10				Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q086M - CHIMICA ORGANICA I	10	CHIM/06	Base / Discipline Chimiche				Obbligatorio
E2702Q003 - FISICA I	8				Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q017M - FISICA I	8	FIS/01	Base / Discipline Matematiche, informatiche e fisiche				Obbligatorio
E2702Q075 - MATEMATICA II	8				Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q076M - MATEMATICA II	8	MAT/07	Base / Discipline Matematiche, informatiche e fisiche				Obbligatorio
E2702Q087 - CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO	8				Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q088M - CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO	8	CHIM/01	Caratterizzanti / Discipline chimiche analitiche e ambientali				Obbligatorio

**SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
LFRA - LINGUA FRANCESE	3	NN	Lingua/Prova Finale / Per la conoscenza di almeno una lingua straniera		Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Scritto
LING - LINGUA INGLESE	3	NN	Lingua/Prova Finale / Per la conoscenza di almeno una lingua straniera		Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Scritto
LSPA - LINGUA SPAGNOLA	3	NN	Lingua/Prova Finale / Per la conoscenza di almeno una lingua straniera		Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Scritto
LTED - LINGUA TEDESCA	3	NN	Lingua/Prova Finale / Per la conoscenza di almeno una lingua straniera		Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Scritto
TVPI - TEST DI VALUTAZIONE DELLA PREPARAZIONE INIZIALE	0	NN	Altro / Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			Valutazione Preparazione Iniziale	Orale

**2° Anno (57 CFU)**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
E2702Q004 - FISICA II	8					Obbligatorio	Orale
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q018M - FISICA II	8	FIS/01	Base / Discipline Matematiche, informatiche e fisiche				Obbligatorio
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q005M - CHIMICA FISICA I	8	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche				Obbligatorio
E2702Q094 - CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO	12				Primo Semestre	Obbligatorio	Scritto e Orale Separati
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q095M - CHIMICA ORGANICA II	6	CHIM/06	Caratterizzante / Discipline chimiche organiche e biochimiche				Obbligatorio
E2702Q096M - LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA II	6	CHIM/06	Caratterizzante / Discipline chimiche organiche e biochimiche				Obbligatorio
E2702Q089 - CHIMICA FISICA II E LABORATORIO	13				Secondo Semestre	Obbligatorio	Scritto e Orale Separati

**SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q090M - CHIMICA FISICA II	7	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche				Obbligatorio
E2702Q091M - LABORATORIO DI CHIMICA FISICA II	6	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche				Obbligatorio
E2702Q092 - CHIMICA INORGANICA I E LABORATORIO	10				Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q093M - CHIMICA INORGANICA I E LABORATORIO	10	CHIM/03	Caratterizzante / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche				Obbligatorio
E2702Q045 - ELEMENTI DI BIOCHIMICA	6				Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q047M - ELEMENTI DI BIOCHIMICA	6	BIO/10	Caratterizzante / Discipline chimiche organiche e biochimiche				Obbligatorio

**3° Anno (100 CFU)**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
E2702Q058 - CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E LABORATORIO	12				Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q059M - CHIMICA ANALITICA	6	CHIM/01	Caratterizzante / Discipline chimiche analitiche e ambientali				Obbligatorio
E2702Q060M - LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE	6	CHIM/01	Caratterizzante / Discipline chimiche analitiche e ambientali				Obbligatorio
E2702Q099 - CHIMICA FISICA APPLICATA	4				Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q100M - CHIMICA FISICA APPLICATA	4	CHIM/02	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q097 - CHIMICA FISICA III E LABORATORIO	6				Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Scritto e Orale Separati
<b>Unità Didattiche</b>							
E2702Q098M - CHIMICA FISICA III E LABORATORIO	6	CHIM/02	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q101 - CHIMICA ORGANICA III E LABORATORIO	10				Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Scritto e Orale Separati

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche							
E2702Q102M - CHIMICA ORGANICA III	6	CHIM/06	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q103M - LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA III	4	CHIM/06	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q043 - CONTROLLO AMBIENTALE E SICUREZZA	5				Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q049M - CONTROLLO AMBIENTALE E SICUREZZA	5	ICAR/03	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q106 - ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE CHIMICHE	5				Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Scritto e Orale Separati
Unità Didattiche							
E2702Q107M - ECONOMIA E GESTIONE DELLE IMPRESE CHIMICHE	5	SECS-P/08	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q056 - OPERAZIONI UNITARIE E FONDAMENTALI	8				Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q057M - OPERAZIONI UNITARIE E FONDAMENTALI	8	ING-IND/24	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q104 - SISTEMI DI GESTIONE INDUSTRIALE E DI CERTIFICAZIONE	5				Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Scritto e Orale Separati
Unità Didattiche							
E2702Q105M - SISTEMI DI GESTIONE INDUSTRIALE E DI CERTIFICAZIONE	5	ING-IND/35	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q073 - CHIMICA INORGANICA II E LABORATORIO	8				Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q074M - CHIMICA INORGANICA II E LABORATORIO	8	CHIM/03	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q046 - MARKETING NELL'INDUSTRIA CHIMICA	5				Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche							
E2702Q048M - MARKETING NELL'INDUSTRIA CHIMICA	5	SECS-P/08	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative				Obbligatorio a scelta
E2702Q061 - ATTIVITA' A SCELTA DA 2 CFU PER IL TIROCINIO	2	NN	A scelta dello studente / A scelta dello studente			A scelta altre attivit	Frequenza

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
E2702Q062 - ATTIVITA' A SCELTA DA 4 CFU PER IL TIROCINIO	4	NN	A scelta dello studente / A scelta dello studente			A scelta altre attivit	Frequenza
E2702Q063 - ATTIVITA' A SCELTA DA 6 CFU PER IL TIROCINIO	6	NN	A scelta dello studente / A scelta dello studente			A scelta altre attivit	Frequenza
E2702Q064 - ATTIVITA' A SCELTA DA 8 CFU PER IL TIROCINIO	8	NN	A scelta dello studente / A scelta dello studente			A scelta altre attivit	Frequenza
E2702Q049 - PROVA FINALE	3	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale / Per la prova finale		Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
E2702Q034 - ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	1	NN	Altro / Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
E2702Q048 - TIROCINIO	8	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale