

**Università degli Studi di Milano Bicocca**  
**Laurea Magistrale**  
**in SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE**  
**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2016/2017**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE
Denominazione del corso in inglese	Chemical Sciences and Technologies
Classe	LM-54 Classe delle lauree magistrali in Scienze chimiche
Facoltà di riferimento	FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI
Altre Facoltà	
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DELLA TERRA (DEPARTMENT OF EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES - DISAT)
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale
Il corso è	trasformazione di 576-04 SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE (cod 31761)
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	24
Corsi della medesima classe	No
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 Magistrale in Scienze e Tecnologie Chimiche appartiene alla Classe delle Lauree Magistrali in Scienze e Tecnologie Chimiche (Classe LM-54) e ha, di norma, durata di due anni; prevede l'acquisizione di 120 crediti (di seguito CFU) e il superamento di 11 esami.

Il Corso ha l'obiettivo di assicurare allo studente un'elevata padronanza di metodi e contenuti scientifici in campo chimico, con particolare riguardo agli aspetti innovativi della chimica moderna riguardanti lo studio dei sistemi complessi e le applicazioni nei settori avanzati della ricerca e della produzione. I laureati avranno una solida preparazione culturale di base nei diversi settori della chimica, un'elevata preparazione scientifica e operativa nei settori che caratterizzano la classe e una buona padronanza del metodo scientifico d'indagine.

Il Corso di studio, per l'A.A. 2016-17, sarà articolato in un unico percorso. Durante il primo anno sono previste attività formative di approfondimento delle conoscenze di base e attività dedicate all'apprendimento di tematiche specifiche, affiancate da attività di laboratorio, oltre alle attività formative a scelta dello studente. Nel corso del secondo anno l'attività didattica sarà per lo più dedicata allo svolgimento del lavoro di tesi e alla preparazione della prova finale.

Al termine degli studi viene conferita la qualifica accademica di Dottore Magistrale in Scienze e Tecnologie Chimiche. Il titolo dà la possibilità di accedere a Dottorati di Ricerca e a Master di II livello. Il corso di Laurea Magistrale è accreditato Chemistry Euromaster®.

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

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Chimiche vuole fornire allo studente conoscenze avanzate in campo chimico per lo studio dei sistemi complessi e per le applicazioni nei settori avanzati della ricerca e della produzione, integrando la preparazione teorica con un'ampia attività di laboratorio. Per il raggiungimento di tali obiettivi, il Corso di Laurea Magistrale risulta articolato in quattro aree di apprendimento:

1. Approfondimento formazione di base: prevede attività di approfondimento della formazione chimica di base per un totale di 24 CFU comune a tutti gli studenti.
2. La Chimica dei sistemi complessi: dedicata ad aspetti innovativi della chimica moderna riguardanti lo studio dei sistemi complessi, per un totale di 24 CFU.
3. La Chimica e le sue applicazioni: dedicata ad aspetti applicativi nei settori avanzati della ricerca e della produzione chimica e caratterizzati da una significativa componente di attività di laboratorio, per un totale di 18 CFU.
4. Area Lavoro di Tesi e Prova Finale, per un totale di 41 CFU. La frequenza al laboratorio di Tesi consente agli studenti di mettere in pratica, utilizzando tecniche di laboratorio avanzate, molte delle conoscenze acquisite nel Corso di Studio, acquisendo inoltre le competenze necessarie per la progettazione e realizzazione di un'attività di ricerca e per la presentazione dei risultati ottenuti.

Al termine del percorso didattico, il laureato magistrale avrà appreso moderne conoscenze nell'ambito: della struttura e delle proprietà stereo elettroniche dei composti chimici, anche in relazione alla loro funzione; della reattività e dei meccanismi di reazione, al fine dell'individuazione di idonee strategie sintetiche; della modellizzazione dei sistemi, al fine della progettazione di nuovi composti caratterizzati da proprietà ottimali. Un significativo numero di crediti dedicato alla preparazione della prova finale consentirà al laureato magistrale di acquisire conoscenze necessarie per svolgere attività di ricerca attraverso la progettazione e lo svolgimento di un lavoro originale di tipo sperimentale o teorico, acquisizione dello stato dell'arte dalla letteratura scientifica e/o brevettale e l'utilizzo anche di strumentazione complessa. Il laureato magistrale sarà anche in possesso di tecniche innovative di sintesi e caratterizzazione, delle principali nozioni di sicurezza inclusa la manipolazione e lo smaltimento di agenti chimici pericolosi e tossici. In questo contesto il laureato magistrale sarà esercitato e stimolato a sviluppare idee autonome e originali, che avrà applicato per la prima volta nell'ambito del lavoro originale di tesi. Infine la prova finale consentirà di acquisire capacità nella raccolta e presentazione, scritta e orale, dei dati originali del lavoro di ricerca.

I laureati magistrali saranno in grado di utilizzare le moderne conoscenze acquisite nel Corso di Laurea Magistrale per sviluppare competenze riguardanti lo studio di sistemi complessi e le applicazioni nei settori avanzati della ricerca e della produzione chimica.

Le conoscenze di tipo generale e specialistico che il laureato magistrale possiederà gli consentiranno di affrontare con corretta impostazione tematiche interdisciplinari. In particolare sarà in grado di riconoscere, studiare e manipolare composti inorganici, organometallici e organici di qualsiasi natura sia attraverso metodi sperimentali sia attraverso approcci computazionali. Inoltre sarà in grado di comprendere e applicare sperimentalmente strategie sintetiche di composti chimici di varia natura includendo, grazie all'attività di ricerca svolta nel periodo di tesi, anche composti nuovi e originali. Di questi composti il laureato magistrale sarà in grado di svolgere attività di caratterizzazione completa e dettagliata di tipo chimico fisico-inorganico-organico; avrà inoltre competenze anche nell'ambito della chimica dei polimeri e delle macromolecole, nonché nelle principali metodiche di caratterizzazione.

Il laureato saprà sviluppare autonomamente aspetti tipici sia dell'attività di ricerca accademica sia produttiva, nonché attività sia indipendenti sia subordinate (a livello anche dirigenziale)

nell'ambito gestionale e commerciale in aziende non solo del settore chimico, ma anche in quelli affini quali quelli dell'energia, dell'ambientale, dell'agricoltura, dell'alimentazione, dell'elettronica, della microelettronica, dei beni culturali.

Le conoscenze disciplinari acquisite nelle diverse aree di apprendimento insieme alle attività svolte nell'ambito della tesi e della preparazione della prova finale permetteranno al laureato magistrale di sviluppare le competenze richieste per lo svolgimento delle funzioni professionali di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nonché di gestione e progettazione delle tecnologie nel settore di riferimento.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)

Area Approfondimento formazione di base

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà approfondito le sue conoscenze riguardanti: le proprietà stereo elettroniche dei composti inorganici e di coordinazione e la loro reattività; le proprietà stereo elettroniche, la reattività e i meccanismi di reazione che coinvolgono le molecole organiche; la descrizione quantomeccanica dei sistemi molecolari e la meccanica statistica di equilibrio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sulla base delle conoscenze acquisite il laureato magistrale sarà in grado di: prevedere le proprietà elettroniche e molecolari dei sistemi sulla base della loro descrizione quantomeccanica; collegare la struttura elettronica dei composti inorganici e di coordinazione alle loro proprietà e alla loro reattività; prevedere e interpretare il comportamento reattivo dei sistemi organici; applicare metodologie idonee alla previsione del comportamento dei sistemi chimici all'equilibrio.

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

Chimica Fisica Superiore (8 CFU)

Chimica Organica Superiore (8 CFU)

Chimica di Coordinazione e Metallorganica (8 CFU)

Area La Chimica dei sistemi complessi

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale avrà approfondito le proprie conoscenze riguardanti lo studio dei sistemi complessi, con particolare riferimento a: proprietà, struttura, reattività e funzioni biologiche di sistemi bioinorganici; le basi chimiche dei processi di formulazione; i fondamenti delle biotecnologie applicate alla produzione di composti chimici e bioenergia; la descrizione dei sistemi in condizioni di non-equilibrio; strategie e metodologie sintetiche di natura organica e organometallica; metodologie chemiometriche esplorative e modellistiche per il trattamento di dati relativi a sistemi chimici complessi; struttura, sintesi e funzionalizzazione di composti polimerici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sulla base delle conoscenze acquisite il laureato magistrale sarà in grado di: collegare le proprietà stereo elettroniche dei sistemi bioinorganici alle loro funzioni biologiche in ambito strutturale e di reattività; prevedere proprietà e comportamenti di formulati in diversi settori applicativi; applicare approcci biotecnologici alla produzione di composti ed energia; prevedere proprietà e comportamenti di sistemi fuori dalle condizioni di equilibrio; pianificare idonee strategie sintetiche per molecole organiche anche complesse; individuare e adottare idonee

strategie di analisi multivariata per la ricerca di relazioni tra struttura molecolare e proprietà chimico-fisiche, biologiche, farmacologiche e ambientali; disporre degli strumenti conoscitivi necessari alla comprensione delle proprietà dei composti polimerici.

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

Chimica Bioinorganica (6 CFU)  
 Termodinamica di non equilibrio (6 CFU)  
 Metodologie Moderne di Sintesi Organica e Organometallica (6 CFU)  
 Chimica delle formulazioni (6 CFU)  
 Biotecnologie Industriali per la Produzione di Prodotti Chimici e Bioenergie (6 CFU)  
 Chemiometria (6 CFU)  
 Chimica Macromolecolare (6 CFU)

Area La Chimica e le sue applicazioni

Conoscenza e comprensione

Grazie alla scelta di argomenti offerta dagli insegnamenti dell'area, il laureato magistrale avrà avuto la possibilità di approfondire argomenti relativi ad aspetti avanzati e professionalizzanti nei settori chimici più affini ai propri interessi. In particolare, avrà potuto approfondire le sue conoscenze riguardanti: la modellizzazione di sistemi molecolari mediante tecniche computazionali; la sintesi e la caratterizzazione sperimentale e teorica delle proprietà elettroniche e spettroscopiche di complessi di metalli di transizione e solidi ionici inorganici; aspetti applicativi moderni della chimica organica in relazione alle tematiche delle scienze della vita, materiali, energia, ambiente e nanotecnologie; aspetti sperimentali e teorici relativi ai processi fotochimici e fotosintetici ispirati e reazioni stimulate dalla radiazione elettromagnetica; tecnologie chimiche innovative volte alla mitigazione delle problematiche ambientali e allo sviluppo di nuovi materiali per applicazioni avanzate.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Sulla base delle conoscenze acquisite il laureato magistrale sarà in grado di: applicare idonee metodologie teoriche e sperimentali per la previsione del comportamento dei sistemi chimici e della loro reattività; individuare composti organici di potenziale interesse in settori moderni della chimica e pianificarne idonee strategie sintetiche; applicare tecnologie chimiche innovative per la mitigazione degli effetti delle attività antropiche sull'ambiente; progettare nuovi materiali per applicazioni avanzate.

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

Modellistica Molecolare (6 CFU)  
 Spettroscopia e Sintesi di Composti Inorganici (6 CFU)  
 Chimica Organica per Scienze della Vita (6 CFU)  
 Fotochimica (6 CFU)  
 Sintesi e Tecniche Speciali Organiche dei Materiali (6 CFU)  
 Chimica per le Nanotecnologie (6 CFU)  
 Termodinamica e cinetica dei materiali (6 CFU)  
 Chimica Fisica dello stato solido e delle superfici (6 CFU)  
 Chimica Fisica dei Materiali (6 CFU)  
 Chimica dei Materiali Molecolari (6 CFU)  
 Chimica dei Materiali Inorganici (6 CFU)  
 Strutture e interazioni molecolari (6 CFU)  
 Chimica organica farmaceutica (6 CFU)  
 Analisi di Biomolecole (6 CFU)  
 Chimica organica applicata alle biotecnologie (6 CFU)  
 Processi a basso impatto ambientale (6 CFU)  
 Processi e impianti di trattamento e bonifica (6 CFU)

## Chimica Ambientale (6 CFU)

## Area Lavoro di tesi e prova finale

## Conoscenza e comprensione

La frequenza al laboratorio di Tesi e il periodo dedicato alla preparazione della prova finale consentirà agli studenti di acquisire padronanza nell'utilizzo: di tecniche di laboratorio avanzate necessarie alla sintesi, caratterizzazione e previsione di proprietà di composti chimici; di strumenti informatici per l'elaborazione dei dati, la consultazione della letteratura scientifica e la presentazione dei risultati.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'insieme delle attività realizzate in questa area consentirà di acquisire strumenti conoscitivi e applicativi utili per affrontare la progettazione e realizzazione di attività di ricerca su argomenti innovativi, sviluppando idee autonome e originali sulla base dell'esperienza acquisita nell'ambito del lavoro originale di tesi.

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

Tesi (30 CFU)

Prova finale (11 CFU)

## Autonomia di giudizio

L'approfondimento della preparazione generale e lo sviluppo di una preparazione più specialistica permetterà ai laureati magistrali di operare in qualsiasi settore specifico o interdisciplinare di natura chimica in quanto saranno in possesso di strumenti conoscitivi e applicativi necessari per affrontare con sufficiente flessibilità e competenza anche argomenti particolarmente innovativi o specifici. Le conoscenze tecniche, acquisite e completate con percorsi di tipo personalizzato per l'approfondimento di specifiche tematiche, permetteranno inoltre al laureato di comprendere le ricadute a livello socio-economico, lavorativo ed etico delle proprie decisioni e di assumere pertanto opportuni comportamenti.

## Abilità comunicative

La rilevanza che viene dedicata, in termini di crediti e valutazione finale, alla preparazione della prova finale avrà come ricaduta principale anche l'acquisizione da parte del laureato magistrale delle principali tecniche comunicative, sia orali sia scritte, di natura scientifica e di cultura generale. Queste abilità sono verificate sia nell'ambito della presentazione dei risultati originali raggiunti nel corso della tesi sia nella verifica delle capacità comunicative generali con linguaggio anche non specialistico. I laureati apprenderanno queste tecniche anche in attività appositamente dedicate all'insegnamento delle capacità generali necessarie per l'accesso al mondo del lavoro. Infine le abilità comunicative saranno ulteriormente stimolate attraverso: la presentazione orale (in italiano o in una lingua della Comunità Europea, generalmente l'inglese) dei risultati delle attività svolte in presenza di piccoli team scientifici; le relazioni scritte dei corsi di laboratorio; gli esami scritti e orali; le verifiche delle conoscenze acquisite durante i corsi.

## Capacità di apprendimento

La struttura dei corsi, la possibilità di determinare e scegliere percorsi personalizzati, attraverso insegnamenti obbligatori a scelta multipla e insegnamenti a scelta, e la decisione autonoma dell'argomento di tesi permetteranno di esercitare e mettere in evidenza le doti di autonomia nella scelta delle tematiche preferite per l'approfondimento. Il laureato magistrale sarà incoraggiato a sviluppare in modo indipendente la propria metodica di studio attraverso un sistema di lezioni frontali e laboratori didattici e di tesi che non impongono una struttura prefissata, ma lasciano allo studente la possibilità di assecondare le proprie inclinazioni e attitudini. Queste disposizioni saranno particolarmente incoraggiate e sostenute durante il

periodo di tesi, dove sarà lasciato un certo grado di libertà nella scelta delle tematiche sia di tipo specifico sia di tipo generale che si desidererà approfondire, anche a livello socio-economico.

## **ART. 4 Sbocchi Professionali**

**Il laureato magistrale saprà sviluppare autonomamente aspetti tipici sia dell'attività di ricerca accademica sia produttiva, nonché attività sia indipendenti sia subordinate (a livello anche dirigenziale) nell'ambito gestionale e commerciale in aziende non solo del settore chimico, ma anche in quelli affini quali quelli dell'energia, dell'ambientale, dell'agricoltura, dell'alimentazione, dell'elettronica, della microelettronica, dei beni culturali.**

### **4.1 Funzioni**

I laureati magistrali in Scienze e Tecnologie Chimiche possono svolgere funzioni professionali di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica nonché di gestione e progettazione delle tecnologie nel settore di riferimento. Possono altresì esercitare funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione.

### **4.2 Competenze**

Le competenze richieste per lo svolgimento delle funzioni professionali sono:

- capacità di applicare con flessibilità e competenza, anche in contesti interdisciplinari, le più moderne conoscenze disponibili nell'ambito delle discipline chimiche;
- capacità di progettare e realizzare attività di sviluppo scientifico e tecnologico, sulla base dello stato dell'arte della letteratura scientifica e/o brevettale e mediante l'utilizzo anche di strumentazione complessa;
- doti di autonomia nell'individuazione delle tematiche rilevanti nel contesto lavorativo e degli obiettivi di interesse, nonché delle metodologie più idonee alla loro realizzazione;
- abilità comunicative, di natura scientifica e di cultura generale, con appropriato linguaggio, anche non specialistico.

### **4.3 Sbocco**

I laureati magistrali potranno essere inseriti in attività lavorative sia in piccole, medie e grandi imprese sia in Enti pubblici (Università, CNR, ASL, ecc.) con mansioni negli ambiti di: ricerca, produzione (inclusa logistica, programmazione, manutenzione, ambiente e sicurezza), analisi (qualità, controllo, caratterizzazione), consulenza, vendita e marketing (inclusa assistenza tecnica). I laureati magistrali che abbiano superato lo specifico Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Chimico possono iscriversi alla SEZ. A dell'Albo dei dottori Chimici. Per maggiori informazioni consultare il sito: <http://www.chimici.it/cnc/index.php?id=313>.

**ART. 4 Sbocchi Professionali****Il corso prepara alle professioni di**

Classe		Categoria		Unità Professionale	
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.2	Chimici e professioni assimilate	2.1.1.2.1	Chimici e professioni assimilate
2.6.2	Ricercatori e tecnici laureati nell'università	2.6.2.1	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione, fisiche, chimiche, della terra	2.6.2.1.3	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche

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

Per essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale occorre essere in possesso della Laurea o del Diploma universitario di durata triennale, ovvero di titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. In particolare, possono essere ammessi alla Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Chimiche i laureati della Scuola di Scienze (ex Facoltà di Scienze MM FF NN) e della Facoltà di Ingegneria e Lauree affini di qualunque Ateneo che dimostrino di possedere le competenze necessarie per seguire con profitto gli studi.

**ART. 6 Modalità di ammissione**

E' previsto un colloquio di valutazione sulle conoscenze chimiche (analitica, fisica, inorganica, organica) di base, prima dell'inizio delle attività didattiche; le diverse date e le modalità di svolgimento dei colloqui saranno diffuse con appositi avvisi sul sito web del Corso di Laurea: <http://www.stc.unimib.it/corso-dilaurea-magistrale-2/isciversi-al-corso-di-laurea-magistrale/>



**ART. 7 Organizzazione del corso**

Il Percorso formativo del Corso di Laurea prevede attività formative caratterizzanti per 48 CFU e attività affini o integrative per 18 CFU, per un totale di 66 CFU. I rimanenti 54 CFU sono suddivisi tra le attività a scelta autonoma dello studente (12 CFU) e attività di tirocinio e prova finale (41 CFU); la formazione è completata con un'attività dedicata ad altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (1 CFU). Per l'acquisizione dei 120 CFU sono previsti 11 esami, la prova finale e l'attività di tirocinio.

**PRIMO ANNO****ATTIVITA' OBBLIGATORIE (di tipo caratterizzante)**

- Chimica Fisica Superiore, CHIM/02 - 8 CFU
- Chimica Organica Superiore, CHIM/06 - 8 CFU
- Chimica di Coordinazione e Metallorganica, CHIM/03 - 8 CFU
- Chemiometria, CHIM/01 - 6 CFU
- Chimica Macromolecolare, CHIM/04 - 6 CFU

**ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA**

Un insegnamento (di tipo caratterizzante) a scelta tra i seguenti:

- Termodinamica di Non Equilibrio, CHIM/02 – 6 CFU
- Chimica Bioinorganica, CHIM/03 – 6 CFU

Un insegnamento (di tipo caratterizzante) a scelta tra i seguenti:

- Metodologie Moderne di Sintesi Organica e Organometallica, CHIM/06 - 6 CFU
- Chimica delle Formulazioni, CHIM/06 - 6 CFU
- Biotecnologie Industriali per la Produzione di Prodotti Chimici e Bioenergie, CHIM/11 - 6 CFU

Due insegnamenti (di tipo affine o integrativo) a scelta tra i seguenti:

- Modellistica Molecolare, CHIM/02 - 6 CFU
- Spettroscopia e Sintesi di Composti Inorganici, CHIM/03 - 6 CFU
- Chimica Organica per Scienze della Vita, CHIM/06 - 6 CFU

**SECONDO ANNO****ATTIVITA' OBBLIGATORIE**

- Insegnamenti a scelta libera dello studente, per un totale di 12 CFU
- Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, 1 CFU
- Tesi, 30 CFU
- Prova finale, 11 CFU

**ATTIVITA' OBBLIGATORIE A SCELTA**

Un insegnamento (di tipo affine o integrativo), a scelta tra i seguenti:

- Fotochimica, CHIM/02 - 6 CFU
- Sintesi e Tecniche Speciali Organiche dei Materiali, CHIM/06 - 6 CFU
- Chimica per le Nanotecnologie, ING-IND/27 - 6 CFU
- Termodinamica e cinetica dei materiali, CHIM/02 - 6 CFU
- Chimica Fisica dello stato solido e delle superfici, CHIM/02 - 6 CFU
- Chimica Fisica dei Materiali, CHIM/02 - 6 CFU
- Chimica dei Materiali Molecolari, CHIM/06 - 6 CFU
- Chimica dei Materiali Inorganici, CHIM/03 - 6 CFU
- Strutture e Interazioni Molecolari, CHIM/03 - 6 CFU
- Chimica Organica Farmaceutica, CHIM/06 - 6 CFU
- Analisi di Biomolecole, CHIM/06 - 6 CFU

- Chimica Organica Applicata alle Biotecnologie, CHIM/06 - 6 CFU
- Processi a Basso Impatto Ambientale, CHIM/06 - 6 CFU
- Processi e Impianti di Trattamento e Bonifica, ING/IND23 - 6 CFU
- Chimica Ambientale, CHIM/02 - 6 CFU

#### 7.1 Attività formative caratterizzanti

Queste attività comprendono insegnamenti che caratterizzano il Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Chimiche. Gli insegnamenti sono nel primo anno di corso. Per tali attività sono previsti 48 CFU.

#### 7.2 Attività formative affini o integrative

Le attività formative affini o integrative sono principalmente dedicate ad aspetti applicativi nei settori avanzati della ricerca e della produzione chimica e sono caratterizzate da una significativa componente di attività di laboratorio. Per tali attività sono previsti 18 CFU.

#### 7.3 Attività formative a scelta dello studente

Lo studente potrà scegliere i 12 crediti relativi alle attività formative a scelta tra tutti gli insegnamenti attivati nei differenti Corsi di Laurea Magistrale dell'Ateneo. Ai fini del conteggio del numero complessivo degli esami, le attività a libera scelta contano per un solo esame, qualunque sia il numero degli esami sostenuti per acquisire i 12 CFU.

#### 7.4 Tirocini formativi e stage (30 CFU)

Le attività di tesi 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 che sviluppi contestualmente la sua capacità di collaborare, con compiti individuali operativi e professionali, in attività di ricerca sia di base sia industriale e in attività industriali di produzione.

#### 7.5 Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro (1 CFU)

Il Corso di Laurea prevede in questo ambito un ciclo di seminari tenuti da esperti universitari e aziendali su tematiche inerenti l'inserimento nel mondo del lavoro.

#### 7.6 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 interne;
- . attività bibliografica e di laboratorio dedicata alla prova finale;
- . didattica assistita dal calcolatore;
- . didattica a distanza (e-learning);
- . blended e-learning.

L'Ateneo mette a disposizione dei docenti del Corso di Laurea una piattaforma di didattica a distanza (e-learning) organizzata per l'inserimento di materiale didattico supplementare, svolgimento di test, verifiche ed esercitazioni on-line, forum di discussione su tematiche specifiche legate all'insegnamento, consegna on-line di relazioni di laboratorio ed altre attività. La modalità blended e-learning potrà prevedere che parte del corso venga svolto attraverso l'istituzione di un forum di discussione sulla piattaforma e-learning, moderato dal docente e/o da tutor. Alcuni insegnamenti potranno essere svolti in lingua inglese (l'elenco è disponibile alla pagina [www.stc.unimib.it](http://www.stc.unimib.it)).

L'acquisizione delle competenze e delle professionalità da parte degli studenti è misurata in CFU che rappresentano il lavoro di 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 (1 CFU = 8 ore), esercitazioni (1 CFU = 8 ore) e attività di laboratorio (1 CFU = 12 ore), studio individuale, attività di stage e tirocinio (1 CFU = 25 ore).

### 7.7 Modalità di verifica del profitto

Le modalità di verifica del profitto degli studenti possono prevedere:

- per le discipline relative alle attività formative caratterizzanti, affini o integrative e a scelta dello studente: una prova finale orale, oppure scritta e orale, con votazione in trentesimi; la valutazione finale prevede comunque un colloquio; eventuali relazioni scritte/orali potranno essere richieste dai docenti e, in questo caso, faranno parte integrante delle prove d'esame;
- 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;
- per gli insegnamenti impartiti in lingua inglese: la prova scritta si svolgerà in inglese, mentre la prova orale potrà svolgersi in inglese o in italiano, a discrezione dello studente.

### 7.8 Frequenza

E' obbligatoria la frequenza a tutti i laboratori. Per frequenza obbligatoria si intende la presenza almeno al 75% delle attività didattiche.

### 7.9 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 a scelta autonoma. Lo studente potrà scegliere un piano da sottoporre all'approvazione da parte di un'apposita commissione del Corso di Studio o un piano pre-approvato contenente un elenco di insegnamenti consigliati che sarà approvato automaticamente. Le modalità e le scadenze di presentazione del piano di studio sono definite dall'Ateneo. Il diritto dello studente di sostenere prove di verifica relative ad 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.

### 7.10 Attività di orientamento e tutorato

#### Orientamento in ingresso

L'attività di orientamento si esplica attraverso Open Day della Scuola di Scienze (partecipazione con banchetto informativo per studenti).

Orientamento per la scelta della prova finale: per indirizzare gli studenti verso una scelta consona alle loro aspettative e alle loro caratteristiche individuali, il Consiglio di Coordinamento Didattico presenta nella guida dello studente un elenco dettagliato di possibili temi 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.

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

Il Corso di Laurea magistrale partecipa a vari programmi di mobilità internazionale ed in particolare al programma Erasmus+, per lo scambio di studenti e docenti. Il Corso, 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 di tesi 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 (<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 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.

#### Accompagnamento al lavoro

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 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. Organizza seminari di orientamento al lavoro, presentazioni aziendali e Career Day. Il Corso di Laurea, sempre in collaborazione con l'Ufficio Job Placement di Ateneo, potrà organizzare presentazioni aziendali, seminari e Career Day specificatamente dedicati alle tematiche chimiche, con il coinvolgimento delle imprese chimiche del territorio.

#### 7.11 Scansione delle attività formative e degli 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 sono consentite sessioni d'esame durante lo svolgimento dell'attività didattica secondo il calendario delle lezioni, ad eccezione degli appelli straordinari per studenti del secondo anno del Corso di Laurea Magistrale e per studenti fuori corso. Il numero annuale minimo di appelli previsto dal CCD è otto.

Il calendario degli appelli, che tiene conto di una uniforme distribuzione lungo tutto l'arco dell'anno e delle specifiche esigenze didattiche, viene definito per anno accademico.

## **ART. 8 Prova finale**

La prova finale di norma consiste nella presentazione e discussione di una relazione scritta individuale, elaborata autonomamente dallo studente, sull'attività svolta durante il periodo di tesi.

**ART. 9 Modalità di svolgimento della prova finale**

Lo svolgimento della prova finale, il cui superamento dà diritto all'acquisizione di 11 CFU, viene effettuato secondo il Regolamento approvato dal Consiglio di Coordinamento Didattico (CCD) e disponibile sul sito web ([http://www.stc.unimib.it/?page\\_id=56](http://www.stc.unimib.it/?page_id=56)).

La prova, che verifica tra l'altro la capacità di comunicare del candidato, consiste nella presentazione e discussione di un elaborato di tesi 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 tesi, descritto nell'elaborato 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 scadenziari corrispondenti sono stabiliti dal CCD e pubblicati sul sito web del corso di studio con almeno sei mesi di anticipo.

L'esperienza maturata durante il periodo dedicato alla preparazione della prova finale permetterà al laureato magistrale di conoscere le attività necessarie allo sviluppo della ricerca e innovazione attraverso la progettazione o lo svolgimento del lavoro, l'acquisizione dello stato dell'arte della letteratura scientifica e/o brevettuale (con ampio utilizzo di mezzi informatici) e la padronanza dell'utilizzo di strumentazione anche complessa e sofisticata. Il laureato magistrale saprà sviluppare idee autonome e originali sulla base dell'esperienza acquisita nell'ambito del lavoro originale di tesi. Il laureato magistrale sarà anche a conoscenza di tecniche innovative di sintesi e caratterizzazione, nonché delle principali nozioni di sicurezza, inclusa la manipolazione e lo smaltimento di prodotti chimici tossici e pericolosi. La prova finale metterà il laureato magistrale in grado di acquisire capacità nella raccolta e presentazione, scritta e orale, di dati originali frutto del lavoro sperimentale o teorico svolto.

Le Commissioni di esame finale per la laurea sono composte da almeno cinque membri, fino a un massimo di undici. Le Commissioni sono costituite in maggioranza da professori di ruolo dell'Ateneo tra i quali almeno il Presidente è un professore di prima fascia, di norma il Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico. La composizione delle Commissioni per la valutazione degli esami finali, unitamente al calendario dei loro lavori, è stabilita dal Presidente della Scuola di Scienze. La durata della presentazione è di circa 15 minuti ed è seguita dalla discussione da parte della Commissione. Il laureando rende disponibile alla Commissione, all'inizio della seduta, una copia dell'elaborato scritto. La Prova Finale può svolgersi in lingua inglese su richiesta motivata dello studente mediante messaggio di posta elettronica indirizzata alla segreteria didattica entro il Consiglio di Coordinamento Didattico precedente lo svolgimento della prova finale e previa approvazione del Consiglio di Coordinamento Didattico; parimenti in lingua inglese possono essere redatti gli elaborati scritti di tirocinio.

Ai fini del superamento dell'esame di laurea è necessario conseguire il punteggio minimo di 66 punti. La Commissione per la valutazione della Prova Finale potrà decidere, anche in considerazione della qualità e quantità dei crediti acquisiti, 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. L'incremento potrà al più essere di 8 punti, inclusa l'approssimazione di cui sopra. A corollario di quanto sopra il voto finale di 110/110 potrà essere assegnato al più solo a coloro che hanno una media ponderata dei voti degli esami

uguale o superiore a 102/110 prima dell'approssimazione. Per la definizione dell'incremento la Commissione segue criteri di valutazione in uniformità all'ECTS grading scale internazionale. La decisione relativa al voto finale è presa dalla Commissione a maggioranza. In caso di parità prevale il voto del Presidente. L'incremento di 8 punti è riservato a studenti che conseguono una valutazione eccezionale ed è assegnata su proposta del Relatore. In caso di raggiungimento della votazione di 110/110 il Relatore può proporre l'assegnazione della lode con adeguata motivazione. Per la proposta di lode il candidato deve avere il punteggio ottenuto dalla media ponderata dei voti d'esame non inferiore a 103/110 prima dell'approssimazione. L'eventuale attribuzione della lode, in aggiunta al punteggio massimo di 110 punti, è subordinata alla accertata rilevanza dei risultati raggiunti dal candidato e alla valutazione unanime della Commissione. Regolamenti e dettagli della prova finale sono disponibili sul sito web del CdS e sulla piattaforma intranet riservata a studenti e docenti.

#### **ART. 10 Riconoscimento CFU e modalità di trasferimento**

Gli studenti provenienti da altri Corsi di Laurea Specialistica o Magistrale di questo o di altro Ateneo possono chiedere di essere iscritti a questo Corso di Laurea con riconoscimento dei crediti relativi agli esami precedentemente sostenuti, previo a) verifica di un'apposita Commissione della coerenza dei programmi degli esami sostenuti con gli obiettivi e l' Ordinamento di questo Corso di Laurea, b) colloquio, che ne accerti l'adeguata preparazione (vedi paragrafo precedente: Norme relative all'accesso) e c) successivo riconoscimento da parte del Consiglio di Coordinamento Didattico. In base al DM 270/2004 e alla L.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. 11 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 computazionale  
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. 12 Docenti del corso di studio**

BALLABIO DAVIDE RD - CHIM/01  
 BERTINI LUCA RU - CHIM/03  
 BEVERINA LUCA PA - CHIM/06  
 BONATI LAURA PA - CHIM/02  
 BRUSCHI MAURIZIO PA - CHIM/03  
 COSENTINO UGO RENATO PA - CHIM/02  
 D'ARIENZO MASSIMILIANO RD – CHIM/03  
 DE GIOIA LUCA PO - CHIM/03  
 DELLA PERGOLA ROBERTO PA - CHIM/03  
 DI VALENTIN CRISTIANA PA - CHIM/03  
 GRECO CLAUDIO RD - CHIM/02  
 LA FERLA BARBARA PA - CHIM/06  
 MORO GIORGIO PA - CHIM/02  
 NARDUCCI DARIO PA - CHIM/02  
 ORLANDI MARCO EMILIO PA - CHIM/06  
 PAPAGNI ANTONIO PO - CHIM/06  
 PERI FRANCESCO - CHIM/06  
 PORRO DANILO PA – CHIM/11  
 SOZZANI PIERO ERNESTO PO - CHIM/04  
 TODESCHINI ROBERTO PO - CHIM/01

**ART. 13 Altre informazioni**

Sede del Corso: Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio e di Scienze della Terra – Ed. U1, P.zza della Scienza, 1 – 20126 Milano.

Responsabile del Corso di Studio della Laurea Magistrale: Prof. Ugo Cosentino.

Presidente del Consiglio di Coordinamento Didattico: Prof. Alessandro Abbotto.

Segreteria del CCD: tel. 02.6448.5158. Posta elettronica: [didattica.chimica@mater.unimib.it](mailto:didattica.chimica@mater.unimib.it), orario di ricevimento degli studenti: mercoledì e venerdì 14.30/16.00; giovedì 11.00/12.30. 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://www.facebook.com/Chimica.UNIMIB)

Presidente della Scuola di Scienze: Prof. Andrea Zanchi

Direttore del Dipartimento: Prof. Marco Orlandi

Commissione Paritetica del Dipartimento: Indirizzo e-mail: [paritetica.disat@unimib.it](mailto:paritetica.disat@unimib.it)

Per le procedure e termini di scadenza di Ateneo relativamente alle immatricolazioni/iscrizioni, trasferimenti, 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, gli insegnamenti riguardanti tematiche più specialistiche, indicati come obbligatori a scelta multipla nell'Area "La Chimica e le sue applicazioni", potranno essere disattivati di anno in anno sulla base della compatibilità con i criteri di sostenibilità della didattica definiti nei DM 47 (30/01/2013) e DM 1059 (23/12/2013).



**ART. 14 Struttura del corso di studio****PERCORSO GGG - Percorso PERCORSO COMUNE**

Tipo Attività Formativa: Caratterizzante	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Discipline chimiche analitiche e ambientali	6		CHIM/01	F5401Q019M - CHEMIOMETRIA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHEMIOMETRIA) Anno Corso: 1	6
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	22		CHIM/02	F5401Q028M - CHIMICA FISICA SUPERIORE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA SUPERIORE) Anno Corso: 1	8
				F5401Q055M - TERMODINAMICA DI NON EQUILIBRIO Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata TERMODINAMICA DI NON EQUILIBRIO) Anno Corso: 1	6
			CHIM/03	F5401Q025M - CHIMICA BIOINORGANICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA BIOINORGANICA) Anno Corso: 1	6
				F5401Q018M - CHIMICA DI COORDINAZIONE E METALLORGANICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA DI COORDINAZIONE E METALLORGANICA) Anno Corso: 1	8
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
Discipline chimiche industriali	6		CHIM/04	F5401Q035M - CHIMICA MACROMOLECOLARE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA MACROMOLECOLARE) Anno Corso: 1	6
Discipline chimiche organiche	14		CHIM/06	F5401Q056M - CHIMICA DELLE FORMULAZIONI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA DELLE FORMULAZIONI) Anno Corso: 1	6
				F5401Q041M - CHIMICA ORGANICA SUPERIORE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA SUPERIORE) Anno Corso: 1	8
				F5401Q022M - METODOLOGIE MODERNE DI SINTESI ORGANICA E ORGANOMETALLICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata METODOLOGIE MODERNE DI SINTESI ORGANICA E ORGANOMETALLICA) Anno Corso: 1	6

## SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

			CHIM/11	F5401Q057M - BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI PER LA PRODUZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E BIOENERGIE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI PER LA PRODUZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E BIOENERGIE) Anno Corso: 1	6
				I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati	
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>48</b>				<b>66</b>
Tipo Attività Formativa: Affine/Integrativa	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Attività formative affini o integrative	18		CHIM/02	F5401Q050M - CHIMICA AMBIENTALE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA AMBIENTALE) Anno Corso: 2	6
				F5401Q042M - CHIMICA FISICA DEI MATERIALI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA DEI MATERIALI) Anno Corso: 2	6
				F5401Q038M - CHIMICA FISICA DELLO STATO SOLIDO E DELLE SUPERFICI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA FISICA DELLO STATO SOLIDO E DELLE SUPERFICI) Anno Corso: 2	6
				F5401Q033M - FOTOCHIMICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata FOTOCHIMICA) Anno Corso: 2	6
				F5401Q027M - MODELLISTICA MOLECOLARE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata MODELLISTICA MOLECOLARE) Anno Corso: 1	6
				F5401Q036M - TERMODINAMICA E CINETICA DEI MATERIALI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata TERMODINAMICA E CINETICA DEI MATERIALI) Anno Corso: 2	6
			CHIM/03	F5401Q044M - CHIMICA DEI MATERIALI INORGANICI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA DEI MATERIALI INORGANICI) Anno Corso: 2	6
				F5401Q029M - SPETTROSCOPIA E SINTESI DI COMPOSTI INORGANICI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SPETTROSCOPIA E SINTESI DI COMPOSTI INORGANICI) Anno Corso: 1	6
				F5401Q045M - STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI) Anno Corso: 2	6

## SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

			CHIM/06	F5401Q046M - ANALISI DI BIOMOLECOLE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata ANALISI DI BIOMOLECOLE) Anno Corso: 2	6
				F5401Q053M - CHIMICA DEI MATERIALI MOLECOLARI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA DEI MATERIALI MOLECOLARI) Anno Corso: 2	6
				F5401Q047M - CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE) Anno Corso: 2	6
				F5401Q040M - CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA) Anno Corso: 2	6
				F5401Q059M - CHIMICA ORGANICA PER SCIENZE DELLA VITA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA ORGANICA PER SCIENZE DELLA VITA) Anno Corso: 1	6
				F5401Q048M - PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE) Anno Corso: 2	6
				F5401Q034M - SINTESI E TECNICHE SPECIALI ORGANICHE DEI MATERIALI Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata SINTESI E TECNICHE SPECIALI ORGANICHE DEI MATERIALI) Anno Corso: 2	6
			ING-IND/23	F5401Q049M - PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO E BONIFICA Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO E BONIFICA) Anno Corso: 2	6
			ING-IND/27	F5401Q058M - CHIMICA PER LE NANOTECNOLOGIE Integrato (Modulo Generico dell'Attività formativa integrata CHIMICA PER LE NANOTECNOLOGIE) Anno Corso: 2	6
					I crediti vanno conseguiti scegliendo tra gli insegnamenti sopra indicati
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>18</b>				<b>108</b>
Tipo Attività Formativa: A scelta dello studente	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
A scelta dello studente	12				
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>12</b>				

## SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

Tipo Attività Formativa: Lingua/Prova Finale	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Per la prova finale	11			F5401Q015 - PROVA FINALE Anno Corso: 2 SSD: PROFIN S	11
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>11</b>				<b>11</b>

Tipo Attività Formativa: Altro	CFU	Gruppo	SSD	Attività Formativa	CFU AF
Tirocini formativi e di orientamento	30			F5401Q016 - TESI Anno Corso: 2 SSD: NN	30
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1			F5401Q014 - ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO DEL MONDO DEL LAVORO Anno Corso: 2 SSD: NN	1
<b>Totale Altro</b>	<b>31</b>				<b>31</b>

<b>Totale CFU Minimi Percorso</b>	<b>120</b>
<b>Totale CFU AF</b>	<b>216</b>

## ART. 15 Piano degli studi

## PERCORSO GGG - PERCORSO COMUNE

## 1° Anno (84)

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
F5401Q018 - CHEMIOMETRIA	6				LAB:12, LEZ:40	Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F5401Q019M - CHEMIOMETRIA	6	CHIM/01	Caratterizzanti e / Discipline chimiche analitiche e ambientali		LAB:12, LEZ:40	Primo Semestre	Obbligatorio	
F5401Q017 - CHIMICA DI COORDINAZIONE E METALLORGANICA	8				ESE:32, LEZ:32	Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F5401Q018M - CHIMICA DI COORDINAZIONE E METALLORGANICA	8	CHIM/03	Caratterizzanti e / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche		ESE:32, LEZ:32	Primo Semestre	Obbligatorio	
F5401Q027 - CHIMICA FISICA SUPERIORE	8				ESE:32, LEZ:32	Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F5401Q028M - CHIMICA FISICA SUPERIORE	8	CHIM/02	Caratterizzanti e / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche		ESE:32, LEZ:32	Primo Semestre	Obbligatorio	
F5401Q019 - CHIMICA ORGANICA SUPERIORE	8				LAB:24, LEZ:48	Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche								
F5401Q041M - CHIMICA ORGANICA SUPERIORE	8	CHIM/06	Caratterizzanti e / Discipline chimiche organiche		LAB:24, LEZ:48	Primo Semestre	Obbligatorio	
F5401Q055 - BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI PER LA PRODUZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E BIOENERGIE	6				LAB:36, LEZ:24	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F5401Q057M - BIOTECNOLOGIE INDUSTRIALI PER LA PRODUZIONE DI PRODOTTI CHIMICI E BIOENERGIE	6	CHIM/11	Caratterizzanti e / Discipline chimiche organiche		LAB:36, LEZ:24	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q023 - CHIMICA BIOINORGANICA	6				ESE:16, LEZ:32	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche								
F5401Q025M - CHIMICA BIOINORGANICA	6	CHIM/03	Caratterizzanti e / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche		ESE:16, LEZ:32	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q054 - CHIMICA DELLE FORMULAZIONI	6				LEZ:48	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale

## SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F5401Q056M - CHIMICA DELLE FORMULAZIONI	6	CHIM/06	Caratterizzante / Discipline chimiche organiche		LEZ:48	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q034 - CHIMICA MACROMOLECOLARE	6				LEZ:48	Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
Unità Didattiche F5401Q035M - CHIMICA MACROMOLECOLARE	6	CHIM/04	Caratterizzante / Discipline chimiche industriali		LEZ:48	Secondo Semestre	Obbligatorio	
F5401Q024 - METODOLOGIE MODERNE DI SINTESI ORGANICA E ORGANOMETALLICA	6				LAB:20, LEZ:28	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q022M - METODOLOGIE MODERNE DI SINTESI ORGANICA E ORGANOMETALLICA	6	CHIM/06	Caratterizzante / Discipline chimiche organiche		LAB:20, LEZ:28	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q053 - TERMODINAMICA DI NON EQUILIBRIO	6				LEZ:48	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q055M - TERMODINAMICA DI NON EQUILIBRIO	6	CHIM/02	Caratterizzante / Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche		LEZ:48	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q056 - CHIMICA ORGANICA PER SCIENZE DELLA VITA	6				LEZ:48	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q059M - CHIMICA ORGANICA PER SCIENZE DELLA VITA	6	CHIM/06	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:48	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q026 - MODELLISTICA MOLECOLARE	6				LAB:36, LEZ:24	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q027M - MODELLISTICA MOLECOLARE	6	CHIM/02	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LAB:36, LEZ:24	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q028 - SPETTROSCOPIA E SINTESI DI COMPOSTI INORGANICI	6				LAB:24, LEZ:32	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q029M - SPETTROSCOPIA E SINTESI DI COMPOSTI INORGANICI	6	CHIM/03	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LAB:24, LEZ:32	Secondo Semestre	Obbligatorio a scelta	

**2° Anno (132)**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
F5401Q044 - ANALISI DI BIOMOLECOLE	6				LEZ:42		Obbligatorio a scelta	Orale

## SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F5401Q046M - ANALISI DI BIOMOLECOLE	6	CHIM/06	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42		Obbligatorio a scelta	
F5401Q048 - CHIMICA AMBIENTALE	6				LEZ:42		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q050M - CHIMICA AMBIENTALE	6	CHIM/02	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42		Obbligatorio a scelta	
F5401Q042 - CHIMICA DEI MATERIALI INORGANICI	6				LEZ:42		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q044M - CHIMICA DEI MATERIALI INORGANICI	6	CHIM/03	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42		Obbligatorio a scelta	
F5401Q051 - CHIMICA DEI MATERIALI MOLECOLARI	6				LEZ:42		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q053M - CHIMICA DEI MATERIALI MOLECOLARI	6	CHIM/06	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42		Obbligatorio a scelta	
F5401Q040 - CHIMICA FISICA DEI MATERIALI	6				LEZ:42		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q042M - CHIMICA FISICA DEI MATERIALI	6	CHIM/02	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42		Obbligatorio a scelta	
F5401Q037 - CHIMICA FISICA DELLO STATO SOLIDO E DELLE SUPERFICI	6				LEZ:42		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q038M - CHIMICA FISICA DELLO STATO SOLIDO E DELLE SUPERFICI	6	CHIM/02	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42		Obbligatorio a scelta	
F5401Q045 - CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE	6				LEZ:42		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q047M - CHIMICA ORGANICA APPLICATA ALLE BIOTECNOLOGIE	6	CHIM/06	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42		Obbligatorio a scelta	
F5401Q046 - PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	6				LEZ:42		Obbligatorio a scelta	Orale

## SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F5401Q048M - PROCESSI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	6	CHIM/06	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42		Obbligatorio a scelta	
F5401Q047 - PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO E BONIFICA	6				ESE:20, LEZ:28		Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q049M - PROCESSI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO E BONIFICA	6	ING-IND/23	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		ESE:20, LEZ:28		Obbligatorio a scelta	
F5401Q039 - CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA	6				LEZ:42	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q040M - CHIMICA ORGANICA FARMACEUTICA	6	CHIM/06	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q057 - CHIMICA PER LE NANOTECNOLOGIE	6				LEZ:48	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q058M - CHIMICA PER LE NANOTECNOLOGIE	6	ING-IND/27	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:48	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q032 - FOTOCHIMICA	6				ESE:24, LEZ:24	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q033M - FOTOCHIMICA	6	CHIM/02	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		ESE:24, LEZ:24	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q033 - SINTESI E TECNICHE SPECIALI ORGANICHE DEI MATERIALI	6				LEZ:48	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q034M - SINTESI E TECNICHE SPECIALI ORGANICHE DEI MATERIALI	6	CHIM/06	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:48	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q043 - STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI	6				LEZ:42	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale
Unità Didattiche F5401Q045M - STRUTTURE E INTERAZIONI MOLECOLARI	6	CHIM/03	Affine/Integrati va / Attività formative affini o integrative		LEZ:42	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q035 - TERMODINAMICA E CINETICA DEI MATERIALI	6				LEZ:42	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	Orale



## SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF/Ambito	TAF/Ambito Interclasse	Ore Att. Front.	Periodo	Tipo insegnamento	Tipo esame
Unità Didattiche F5401Q036M - TERMODINAMICA E CINETICA DEI MATERIALI	6	CHIM/02	Affine/Integrativa / Attività formative affini o integrative		LEZ:42	Primo Semestre	Obbligatorio a scelta	
F5401Q015 - PROVA FINALE	11	PROFIN_S	Lingua/Prova Finale / Per la prova finale		PRF:0	Secondo Semestre	Obbligatorio	Orale
F5401Q014 - ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO DEL MONDO DEL LAVORO	1	NN	Altro / Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro			Primo Semestre	Obbligatorio	Orale
F5401Q016 - TESI	30	NN	Altro / Tirocini formativi e di orientamento		TIR:750	Secondo Semestre	Obbligatorio	Scritto