

**Università di Cagliari**  
**Ordinamento didattico**  
**del Corso di Laurea Magistrale**  
**in SCIENZE CHIMICHE**

**D.M. 22/10/2004, n. 270**

**Regolamento didattico - anno accademico 2019/2020**

**ART. 1 Premessa**

Denominazione del corso	SCIENZE CHIMICHE
Denominazione del corso in inglese	CHEMICAL SCIENCES
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 CHIMICHE E GEOLOGICHE
Altri Dipartimenti	
Durata normale	2
Crediti	120
Titolo rilasciato	Laurea Magistrale in SCIENZE CHIMICHE
Titolo congiunto	No
Atenei convenzionati	
Doppio titolo	
Modalità didattica	Convenzionale

## SCIENZE CHIMICHE

Lingua/e di erogaz. della didattica	ITALIANO
Sede amministrativa	CAGLIARI (CA)
Sedi didattiche	CAGLIARI (CA)
Indirizzo internet	<a href="https://unica.it/unica/it/crs_60_69.page">https://unica.it/unica/it/crs_60_69.page</a>
Ulteriori informazioni	
Il corso è	Trasformazione di corso 509
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	
Data DR di approvazione	
Data di approvazione del consiglio di	03/04/2019
Data di approvazione del senato accademico	09/04/2019
Data parere nucleo	15/01/2009
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi,	25/05/2017
Massimo numero di crediti riconoscibili	9
Corsi della medesima classe	No

Numero del gruppo di affinità

1

**ART. 2 Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Le ragioni del cambiamento sono motivate in modo chiaro ed esauriente e si ritengono adeguate. La denominazione del corso è chiara e inequivocabile nel contesto nazionale e internazionale e non pone problemi di mobilità degli studenti.

Gli obiettivi formativi specifici sono descritti in modo chiaro ancorché sintetico. I risultati generali di apprendimento, declinati secondo i descrittori di Dublino, sono specificati in modo ampio ed esauriente, con chiara indicazione delle modalità e degli strumenti didattici per il conseguimento e la verifica. Il percorso formativo è coerente con la denominazione del corso, con gli obiettivi formativi specifici e con i risultati di apprendimento attesi.

La valenza del percorso formativo sul piano occupazionale è chiaramente delineata. Vengono indicati i principali settori di interesse professionale anche in conformità alla classificazione ISTAT delle professioni. Le possibilità di sbocco professionale indicate sono coerenti con gli obiettivi formativi specifici del corso di studio e con i risultati di apprendimento attesi.

La progettazione del corso si basa su criteri sistematici che tengono conto delle prospettive in termini di figure professionali e di proseguimento degli studi, degli obiettivi di apprendimento, della significatività della domanda di formazione delle prospettive occupazionali, del contesto culturale, delle risorse disponibili.

**ART. 3 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

Il CdLM mantiene un canale di comunicazione costante con il mondo del lavoro, con le organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni attraverso il Comitato di Indirizzo (CI). Il CI si è riunito in data 7/5/2013 e l'allora Coordinatore (Prof. Anna Musinu) ha presentato la nuova offerta formativa che è stata approvata ed apprezzata. I rappresentanti del mondo del lavoro hanno espresso alcune considerazioni e suggerimenti per l'implementazione degli argomenti degli insegnamenti che sono stati sottoposti all'attenzione del Consiglio (giugno 2013).

Data del 25/05/2017

**ART. 4 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche è attivato nella classe LM-54, e, in accordo con gli obiettivi generali della classe, si propone la formazione di figure professionali con un livello di conoscenze chimiche che privilegiano la formazione di base e forniscono competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali della chimica, al fine di formare un laureato che abbia le competenze per inserirsi nel mondo del lavoro in tutti i contesti sopra indicati (Quadro A3.A), con particolare attenzione al raggiungimento dei seguenti obiettivi specifici:

- (i) Capacità di progettare, sintetizzare e caratterizzare, in autonomia, vecchi e nuovi prodotti, mediante metodiche classiche e rispondenti a criteri di efficienza e di sostenibilità ambientale.
- (ii) Comprensione multidisciplinare ed interdisciplinare delle proprietà

delle molecole e delle loro capacità di interagire.

(iii) Capacità di scelta e d'uso delle tecnologie più adatte per l'analisi attraverso tecniche spettroscopiche, computazionali, di indagine strutturale, di analisi di superfici, con particolare riferimento all'uso di strumentazioni classiche e innovative presenti nei laboratori didattici e di ricerca.

(iv) Autonomia di giudizio nell'esame critico dei risultati ottenuti e nell'individuazione e risoluzione di errori o incongruenze operative e sperimentali.

(v) Capacità di esporre i risultati ottenuti mediante presentazioni orali o scritte in lingua italiana e in lingua inglese.

Al fine di raggiungere gli obiettivi sopra indicati, il corso di Laurea Magistrale comprende specifiche aree di apprendimento sulle quali si articolano tutti gli insegnamenti erogati:

(i) Molecolare e Teorica: allo studente vengono fornite le basi teorico/meccanicistiche utili ad approfondire le conoscenze, sia in lingua italiana che in lingua inglese, sui sistemi di interesse inorganico, organico-biologico, chimico fisico, analitico e industriale sia a livello molecolare che nanoscopico.

(ii) Sperimentale ed Ecosostenibile: allo studente vengono forniti gli strumenti per realizzare esperimenti nel rispetto dei concetti fondamentali della chimica sostenibile, quali la necessità di creare processi con basso dispendio di energia e di materia e con produzione di basse o nulle quantità di prodotti di scarto.

(iii) Progettuale ed Analitica: allo studente vengono fornite le basi per la progettazione, sintesi, caratterizzazione e comprensione delle correlazioni proprietà-struttura.

(iv) Divulgativa: allo studente vengono fornite le competenze per presentare i risultati ottenuti e le conoscenze acquisite sia mediante la stesura di elaborati scritti (in lingua italiana e/o inglese) sia mediante l'esposizione orale.

La Laurea Magistrale è articolata su 120 CFU e prevede una serie di insegnamenti comuni e altri a scelta vincolata caratteristici degli indirizzi attivati.

Attraverso i corsi erogati gli studenti approfondiscono le conoscenze di

chimica nei diversi settori disciplinari di Chimica Analitica, Chimica Inorganica, Chimica Fisica, Chimica Industriale e Chimica Organica sia da un punto di vista teorico sia dal punto di vista sperimentale. Nel Corso di Laurea sono previste aree di apprendimento specifiche corrispondenti a specializzazioni professionali in settori piuttosto vasti della chimica: quali Chimica dei Biosistemi, Chimica dei Materiali e Chimica Sostenibile, coerenti con le attività di ricerca svolte dai docenti del CdS ed ampiamente consolidate nella sede, volti a fornire allo studente competenze avanzate e all'avanguardia sempre all'interno degli obiettivi della Classe.

I corsi sono articolati in ore di lezione frontali e di laboratorio in modo da sviluppare nei laureati capacità di autonomia sia nell'organizzazione del lavoro sperimentale che nell'analisi e nella comprensione dei dati, al fine di raggiungere una capacità di giudizio autonoma e critica dei risultati conseguiti.

Nel corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche sono previsti esami obbligatori comuni e esami obbligatori a scelta che definiscono indirizzi tematici volti a diversificare l'offerta formativa in funzione delle competenze della docenza e dell'interesse manifestato dagli studenti. Inoltre, è stato introdotto un periodo di tirocinio formativo pari a 10 CFU (250 ore) per agevolare i contatti tra Università e mondo del lavoro. Ampio risalto è dato alla Tesi (25 CFU, 625 ore) che concorre significativamente alla formazione della figura professionale del laureato.

## **ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

### **5.1 Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche è stato progettato, in linea con gli obiettivi della Classe LM-54, per fornire al laureato una preparazione culturale solida nei diversi settori della chimica di base ed avanzata. Il Corso di Laurea Magistrale approfondisce le conoscenze teoriche e sperimentali nelle discipline chimiche fondamentali (analitica, fisica,

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

inorganica e organica) acquisite con la Laurea Triennale.

Attraverso strumenti didattici tradizionali e innovativi quali lezioni frontali, pratica sperimentale in laboratorio, esercitazioni in aula, elaborazione dei dati, studio personale e di gruppo e l'uso di piattaforme di apprendimento quale ad es. Moodle e Mentimeter, il laureato magistrale acquista padronanza nel metodo scientifico di indagine, acquisisce una conoscenza avanzata delle tecniche strumentali e di analisi, acquisisce metodologie di sintesi e di caratterizzazione, acquisisce una comprensione approfondita dei fenomeni a livello molecolare utili alla definizione delle relazioni struttura-proprietà, possiede la capacità di leggere e comprendere un testo o una pubblicazione scientifica in lingua inglese.

L'offerta formativa è articolata su diverse aree disciplinari che forniscono competenze specialistiche negli ambiti della Chimica Inorganica e Chimica Fisica, Analitica e Ambientale, Organica ed Industriale come dettagliato nel quadro successivo e qui di seguito schematizzato:

Area CHIMICA Inorganica e Chimico-Fisica:

- Conoscenze fondamentali e avanzate della chimica inorganica di coordinazione, della Chimica Supramolecolare (Polimeri di Coordinazione e Metal Organic Frameworks - MOFs), di nuovi materiali molecolari basati su complessi metallici molecolari e nanostrutturati.

- Conoscenze delle interazioni specifiche a livello molecolare delle interfacce di sistemi reali, delle tecniche di scattering di luce visibile e raggi X, NMR multi-pulso mono e bidimensionali, delle tecniche di analisi strutturale.

Area CHIMICA Analitica e Ambientale:

- Conoscenze dell'analisi avanzata degli equilibri in soluzione acido-base e di complessazione, di spettroscopia di fotoelettroni a raggi-X, dei temi REACh e qualità del dato analitico.

- Conoscenze di tecniche di spettroscopia legate alla chimica ambientale, di analisi degli inquinanti organici, dei principi

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

delle dinamiche di interazione fra inquinanti e i diversi comparti ambientali.

Area CHIMICA Organica e Industriale

- Conoscenze di progettazione e realizzazione di una sintesi organica, di analisi retrosintetica, di aspetti meccanicistici e stereochimici.
- Conoscenze dei meccanismi delle reazioni chimiche catalizzate (catalisi in soluzione, catalisi in cavità di scala molecolare, catalisi su superfici di solidi).
- Conoscenze di chimica sostenibile, di aspetti di interesse per l'industria chimica moderna, quali la riduzione degli scarti e incremento di efficacia dei processi catalitici.

Alle competenze acquisite attraverso le attività formative svolte nei corsi caratterizzanti, affini e a scelta dello studente, si affiancano le competenze acquisite durante il tirocinio formativo che lo studente svolgerà in un contesto lavorativo da lui scelto e durante l'internato di tesi avente carattere sperimentale orientato alla ricerca di base.

La verifica del raggiungimento degli obiettivi formativi è ottenuta prevalentemente con prove d'esame orali e/o scritte, in itinere e finali, e attraverso la valutazione di elaborati in cui lo studente espone per iscritto ed oralmente (in italiano e/o in inglese) i risultati raggiunti durante il lavoro sperimentale nei corsi di laboratorio.

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

Il conseguimento delle conoscenze acquisite conferirà al laureato magistrale la capacità di impostare e gestire autonomamente il lavoro di ricerca, anche assumendo elevata responsabilità di progetti e strutture. Capacità di analizzare ed esporre i dati scientifici raccolti ed interpretarli alla luce delle competenze chimiche maturate e della letteratura chimica esistente sia in lingua italiana che in lingua inglese. Il laureato avrà le competenze per tenersi aggiornato nello sviluppo scientifico e

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

tecnologico delle discipline chimiche.

Le competenze acquisite potranno essere impiegate dai laureati magistrali in attività di promozione, progettazione, sviluppo e gestione dell'innovazione scientifica e tecnologica e permetteranno loro di esercitare attività professionali e funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, progettazione, sintesi e caratterizzazione dei nuovi materiali, della salute, dell'alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, della sicurezza, dei beni culturali e della pubblica amministrazione, applicando in autonomia le metodiche disciplinari di indagine acquisite negli ambiti della Chimica Inorganica e Chimico-Fisica, Analitica e Ambientale, Organica ed Industriale come dettagliato nel quadro successivo e qui di seguito schematizzato:

Area CHIMICA Inorganica e Chimico-Fisica:

Le competenze acquisite potranno essere applicate nella:

- progettazione ed esecuzione di sintesi e caratterizzazione di composti inorganici molecolari e nanostrutturati mediante tecniche di indagine strumentale, strutturale, teorica e mediante l'uso di strumenti informatici;
- comprensione, progettazione ed esecuzione di analisi mediante tecniche strumentali avanzate mediante l'uso di spettrometri NMR, diffrattometri a raggi X a basso angolo e spettrometri di massa.

Area CHIMICA Analitica e Ambientale

Le competenze acquisite potranno essere applicate nella:

- utilizzazione dei principali programmi per la descrizione di equilibri in soluzione e di elaborazione dei risultati ottenuti;
- utilizzazione di programmi per l'elaborazione degli spettri XPS per applicazioni a sistemi reali quali acciai, vetri, polimeri, catalizzatori;
- individuazione di potenziali criticità ambientali in processi antropici.
- processi chimici e chimico-fisici per la rimozione di inquinanti ambientali

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

Queste capacità sono fornite agli studenti attraverso le attività di esercitazioni e di laboratorio previste nella maggior parte degli insegnamenti sia caratterizzanti che affini, nel tirocinio formativo e nell'internato di tesi. La verifica del raggiungimento di questi obiettivi è ottenuta prevalentemente con le prove d'esame, scritte e orali, e con relazioni scritte sulle esperienze di laboratorio, che costituiscono parte integrante dell'esame dei corsi. Il tirocinio formativo e la tesi di Laurea Magistrale, cui è riservato ampio spazio, costituiranno due elementi finali di verifica dell'acquisizione delle conoscenze e delle competenze e della capacità del laureato di applicarle a situazioni reali.

**5.3 Autonomia di giudizio (making judgements)**

Il laureato magistrale matura autonomia di progettazione, organizzazione, sviluppo e analisi delle problematiche chimiche di interesse generale, e nella scelta delle metodologie sperimentali più appropriate a risolvere specifici problemi.

È in grado di esprimere pareri competenti e documentati riguardanti problematiche chimiche e temi scientifici o etici ad esse connessi.

L'autonomia di giudizio può essere schematicamente correlata alla acquisizione del laureato magistrale delle seguenti competenze e capacità:

- raccogliere osservazioni e dati sperimentali da misure in laboratorio e di interpretarli;
- programmare l'attività sperimentale valutandone modalità e tempi;
- organizzare il lavoro individuale e di gruppo;
- valutare criticamente i parametri di qualità di tecniche analitiche alternative in funzione della natura del problema sperimentale;
- valutare le correlazioni struttura-proprietà;
- adattare e organizzare il lavoro in ambiti e tematiche differenti;

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

- reperire e vagliare fonti di informazione quali banche dati, letteratura ecc.;
- formulare opinioni su problematiche scientifiche ed etiche.

L'acquisizione dell'autonomia di giudizio viene sviluppata all'interno delle attività formative in cui viene data rilevanza al ruolo della disciplina nella società. Le attività di esercitazione e di laboratorio offrono occasioni per sviluppare tali capacità decisionali e di giudizio, mentre lo strumento didattico privilegiato è il significativo lavoro di tirocinio e di internato di tesi su un argomento di ricerca originale.

La valutazione dell'autonomia di giudizio avviene attraverso l'analisi dei risultati sperimentali presentati dallo studente negli elaborati intermedi (relazioni delle esperienze di laboratorio) e, in misura maggiore, durante il lavoro svolto nel corso dell'internato di tesi, nella stesura dell'elaborato finale e nella prova finale.

**5.4 Abilità comunicative (communication skills)**

Il Laureato Magistrale esplica le sue abilità comunicative nell'esposizione orale o scritta di relazioni scientifiche inerenti risultati, metodologie e procedure del suo lavoro di ricerca, in contesti specializzati e/o divulgativi. L'internazionalità della comunità scientifica necessita abilità comunicative sia in lingua italiana che inglese. Le abilità comunicative devono inoltre riguardare la stesura di rapporti tecnici e scientifici con un linguaggio adatto al contesto lavorativo. Le abilità comunicative necessitano di conoscenze informatiche e di video-presentazione.

Al raggiungimento delle sopraelencate capacità concorreranno, nell'arco dei due anni di formazione, la stesura di report e relazioni sperimentali, l'esposizione orale di tesine presentate all'interno dei corsi, gli argomenti esposti in sede di esame e le attività di tipo seminariale. Particolare rilievo assume la prova finale che prevede la stesura dei risultati ottenuti durante il

**ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

lavoro di tesi e la presentazione e difesa degli stessi davanti alla Commissione di Laurea. Il laureato magistrale è capace di:

- presentare un tema scientifico divulgativo e/o specialistico in forma scritta e orale, in lingua italiana ed inglese, mediante l'ausilio di sistemi multimediali;
- sviluppare autonomamente una tematica e/o una problematica inerente ai suoi studi;
- gestire progetti e coordinare gruppi di lavoro multidisciplinari;
- interagire con altre persone e di lavorare in gruppo;
- lavorare in ampia autonomia e di adattarsi a nuove situazioni;
- svolgere attività di tutorato a studenti della laurea triennale.

L'acquisizione delle abilità sopraelencate viene valutata all'interno delle attività formative, attraverso le verifiche con gli esami orali, prove scritte e relazioni di laboratorio, nelle attività di partecipazione a gruppi di lavoro costituiti all'interno di corsi teorici e sperimentali, nella preparazione dell'elaborato di tesi e della dissertazione finale che comprende generalmente l'uso di sistemi di comunicazione multimediali.

**5.5 Capacità di apprendimento (learning skills)**

Il Laureato Magistrale acquisirà solide competenze chimiche, integrando le nozioni acquisite durante il percorso triennale ed acquisendo capacità di correlazione tra le diverse discipline chimiche. Grazie alla presenza di un'offerta formativa flessibile, articolata in due indirizzi, lo studente potrà sviluppare la capacità di organizzare autonomamente il suo percorso di studi sempre all'interno degli obiettivi richiesti dalla LM-54. Le capacità acquisite gli permetteranno di continuare gli studi a livello post-universitario (Dottorato, Master) sia in Italia che all'Estero e di seguire gli sviluppi tecnologici e scientifici della disciplina. Attraverso l'acquisizione degli strumenti bibliografici e la consultazione delle pubblicazioni scientifiche, il laureato saprà aggiornare con continuità le sue conoscenze

## **ART. 5 Risultati di apprendimento attesi**

chimiche a vantaggio del perseguimento di un'attività lavorativa autonoma e per mantenersi al passo con l'evoluzione tecnologica.

Il laureato magistrale possiede capacità di:

- recuperare agevolmente le informazioni dalla letteratura, banche dati ed internet;
- approcciare criticamente le problematiche da investigare;
- apprendere in modo autonomo nuove tematiche scientifiche per la prosecuzione degli studi o per la risoluzione di problematiche concrete in contesti lavorativi;

Al raggiungimento delle sopraelencate capacità concorrono tutte le attività individuali previste nel corso degli studi e in particolare il lavoro svolto durante il periodo di tirocinio presso centri di ricerca pubblici o privati e durante lo svolgimento dell'internato di tesi.

La verifica di un'autonoma organizzazione dell'apprendimento avverrà attraverso le prove d'esame nell'arco di tutto il corso di studio.

## **ART. 6 Conoscenze richieste per l'accesso**

Per frequentare proficuamente il corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche è necessario avere acquisito adeguate conoscenze nelle discipline matematiche, fisiche, e chimiche. I requisiti curriculari per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale e le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale vengono esplicitati nel Regolamento Didattico e nel Manifesto degli Studi.

Sono ammessi all'immatricolazione alla Laurea Magistrale i laureati triennali nei Corsi di Laurea della Classe L-27. Sono inoltre ammessi all'immatricolazione alla Laurea Magistrale i laureati triennali in altre Classi purché abbiano già acquisito almeno 84 CFU così ripartiti:

- Almeno 24 MAT/tutti, INF/01, ING-INF/05, FIS/tutti.
- Almeno 60 CFU in discipline Chimiche comprendenti almeno 8 CFU di corsi erogati in didattica frontale ed almeno 4 CFU di Laboratorio per ciascuno dei seguenti SSD: CHIM01, Chimica Analitica; CHIM02, Chimica Fisica; CHIM03, Chimica Generale e CHIM06, Chimica Organica.

L'ammissione al Corso di Laurea Magistrale è subordinata a una valutazione preliminare di una Commissione che verifica il possesso delle conoscenze e competenze richieste, tramite un colloquio che si tiene a Settembre secondo un calendario pubblicato sul Manifesto degli Studi e sul Sito della Facoltà di Scienze.

La Commissione viene nominata annualmente dal Consiglio di Corso di Laurea e ne fanno parte tre docenti in rappresentanza dei diversi settori scientifico disciplinari. In caso di mancanza di alcuni dei prerequisiti, la Commissione prepara un piano di recupero dei CFU, in accordo coi docenti della Laurea Triennale di Chimica.

I Laureati nel CdLM della Classe LM-54 devono essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari. Pertanto, all'atto della verifica dei requisiti d'accesso verrà effettuata una prova di lingua inglese che ne assicuri la conoscenza almeno al livello B1 del quadro comune europeo di riferimento per le lingue. Durante il corso di studi, come desumibile dalla tabella ordinamentale, sono attivati insegnamenti per l'ulteriore approfondimento della conoscenza linguistica. Sono esentati da questa prova tutti coloro che producono una certificazione di tale conoscenza.

## **ART. 7 Caratteristiche della prova finale**

La prova finale consiste nella verifica della capacità del laureando di affrontare in modo autonomo problematiche reali in contesti lavorativi e di ricerca. Su esplicita richiesta del Comitato di Indirizzo e unanime approvazione del Consiglio di Classe Verticale, il laureando affronterà due esperienze distinte e complementari: un tirocinio formativo (10 CFU, 250 ore)

da svolgersi presso aziende o enti di ricerca che ha il fine di avvicinare lo studente al mondo del lavoro; una tesi di ricerca di base (25 CFU, 625 ore) che consiste in un progetto originale di ricerca da svolgere sotto la guida di un relatore su un tema inerente il percorso formativo prescelto. Verrà valutata inoltre la capacità critica nella elaborazione dei dati e la capacità di esporre e di discutere con chiarezza e padronanza i risultati. Il lavoro di tesi prevede la ricerca bibliografica, l'acquisizione delle competenze specifiche nell'uso delle tecniche strumentali e delle procedure necessarie per lo sviluppo del progetto. L'elaborato finale, ovvero la tesi di Laurea Magistrale può essere redatta e discussa in lingua italiana o in inglese e viene discussa in presenza della Commissione di Laurea.

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

### **Chimico**

#### **8.1 Funzioni**

Il laureato magistrale in Scienze Chimiche avrà conoscenze e competenze idonee ad un agevole inserimento nel mondo lavorativo in tutti gli ambiti inerenti alla ricerca, sviluppo, sintesi, analisi e caratterizzazione di prodotti, formulazioni e processi industriali con particolare riferimento ai seguenti contesti lavorativi:

##### **INDUSTRIA**

Attività di produzione e raffinazione di materiali, prodotti industriali e formulazioni all'interno di aziende chimiche e manifatturiere.

##### **RICERCA E SVILUPPO**

Attività di ricerca finalizzata alla promozione e allo sviluppo scientifico e tecnologico tramite la definizione di nuovi metodi e protocolli applicativi e lo sviluppo e caratterizzazione di nuovi

**ART. 8 Sbocchi Professionali**

prodotti, formulazioni e metodiche di analisi.

**QUALITÀ SICUREZZA E CONTROLLO AMBIENTALE**

Attività di indagine e di gestione nei settori della sicurezza, della protezione ambientale e della qualità industriale a livello operativo, gestionale e dirigenziale, attraverso la realizzazione di analisi chimiche e controlli di qualità di prodotti, formulazioni e processi, e mediante certificazione dell'osservanza delle leggi vigenti in materia, compreso il protocollo REACH.

**LIBERA PROFESSIONE**

Attività di consulenza in materia di chimica pura e applicata nei settori industriali, nei settori sanitari (DL 3/2018), dell'alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, della sicurezza, dei beni culturali e della pubblica amministrazione, applicando in autonomia le metodiche disciplinari di indagine acquisite e con la capacità di svilupparne di nuove. Le attività sono vincolate al superamento dell'esame di abilitazione previsto dall'Ordine dei Fisici e dei Chimici e alla successiva iscrizione all'ordine professionale.

**MANAGEMENT E MARKETING**

Attività di gestione e interfaccia tra le esigenze della clientela e le attività di sviluppo in laboratorio, produzione e marketing.

**8.2 Competenze**

Le competenze acquisite consentiranno l'inserimento del Laureato Magistrale in attività di ricerca, direzione e controllo, di messa a punto di nuovi metodi di analisi, di gestione di complesse apparecchiature, di organizzazione e di gestione dei processi produttivi. Il laureato magistrale sarà anche in grado di progettare e sintetizzare nuove molecole e nuovi materiali e in particolare, con riferimento alle funzioni sopra elencate:

- Competenze avanzate di processi industriali convenzionali ed eco-sostenibili (ambito industriale);
- Competenze avanzate nei settori portanti della chimica e dei

## **ART. 8 Sbocchi Professionali**

nuovi materiali (nell'ambito di ricerca e sviluppo);

- Competenze approfondite di chimica analitica, chimica fisica e strumentale (nell'ambito delle attività di controllo ambientale e della qualità);
- Competenze avanzate in tutti i settori della chimica, compresi gli aspetti normativi e legislativi (nell'ambito dell'attività professionale);
- Competenze relative alla promozione e diffusione di prodotti per la ricerca e l'industria (nell'ambito delle attività di marketing).

### **8.3 Sbocco**

Il laureato Magistrale in Scienze Chimiche potrà utilizzare le competenze acquisite e sopra elencate in diversi ambiti lavorativi e in particolare

**INDUSTRIA:**

Industrie chimiche, petrolchimiche, farmaceutiche, alimentari, conciarie, cartarie, e manifatturiere in generale.

**RICERCA E SVILUPPO**

Laboratori di ricerca e di analisi presso aziende private ed Enti pubblici (Servizi multizonali di prevenzione, ARPA, ASL, CNR, Università, etc.) anche nei settori sanitario, dell'energia e della conservazione dei beni culturali.

**QUALITÀ SICUREZZA E CONTROLLO AMBIENTALE**

Laboratori o servizi di analisi chimiche, ambientali, cliniche, di controllo e di ricerca, pubblici (ARPA, ASL, Protezione Civile, RIS, NOE, NAS, etc.) e privati.

**LIBERA PROFESSIONE**

Le possibilità offerte dalla libera professione sono attualmente in espansione, soprattutto nei settori riguardanti le attività di analisi, controllo, sicurezza sul lavoro, protocolli e certificazioni ambientali.

**MANAGEMENT E MARKETING**

**ART. 8 Sbocchi Professionali**

Centri di ricerca industriale e applicata, produzione industriale, società di certificazione e di controllo qualità, agenzie di informazione e divulgazione scientifica.

**ALTRI SBOCCHI**

Il titolo garantisce la possibilità di partecipare a concorsi statali in cui sia richiesta la Laurea Magistrale in Chimica, e di accedere ai livelli superiori di istruzione universitaria (Dottorato di Ricerca, Master) in ambito nazionale o internazionale. Il titolo garantisce la possibilità di accedere ai ruoli di docenza nelle scuole medie, superiori e universitari, previo conseguimento di ulteriori requisiti e al superamento di prove concorsuali secondo la normativa vigente.

Il Laureato Magistrale può accedere ai corsi di Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche, ai master di secondo livello e ad eventuali scuole di specializzazione attive nel settore.

**Il corso prepara alle**

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
2.1.1	Specialisti in scienze matematiche, informatiche, chimiche, fisiche e naturali	2.1.1.2	Chimici e professioni assimilate	2.1.1.2.2	Chimici informatori e divulgatori

**ART. 8 Sbocchi Professionali**

Classe		Categoria		Unità Professionale	
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. 9 Quadro delle attività formative****LM-54 - Classe delle lauree magistrali in Scienze chimiche**

Tipo Attività Formativa: <b>Caratterizzante</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	30	36		CHIM/02	CHIMICA FISICA
				CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
Discipline chimiche industriali	0	6		CHIM/04	CHIMICA INDUSTRIALE

## SCIENZE CHIMICHE

				CHIM/05	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI POLIMERICI
Discipline chimiche organiche	10	18		CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
				CHIM/10	CHIMICA DEGLI ALIMENTI
				CHIM/11	CHIMICA E BIOTECNOLOGIA DELLE FERMENTAZIONI
Discipline chimiche analitiche e ambientali	10	18		CHIM/01	CHIMICA ANALITICA
				CHIM/12	CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI
Discipline biochimiche	0			BIO/10	BIOCHIMICA
<b>Totale Caratterizzante</b>	<b>50</b>	<b>78</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Affine/Integrativa</b>	CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative	12	21		BIO/07	ECOLOGIA
				CHIM/01	CHIMICA ANALITICA
				CHIM/02	CHIMICA FISICA
				CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
				CHIM/04	CHIMICA INDUSTRIALE
				CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
				CHIM/07	FONDAMENTI CHIMICI DELLE TECNOLOGIE
				CHIM/08	CHIMICA FARMACEUTICA
				CHIM/09	FARMACEUTICO TECNOLOGICO APPLICATIVO
				GEO/06	MINERALOGIA
				GEO/08	GEOCHIMICA E VULCANOLOGIA

## SCIENZE CHIMICHE

				GEO/09	GEORISORSE MINERARIE E APPLICAZIONI MINERALOGICO-PETROGRAFICHE PER L'AMBIENTE E I BENI CULTURALI
				ICAR/03	INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE
				ICAR/19	RESTAURO
				ING-IND/22	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
				ING-IND/27	CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA
				IUS/10	DIRITTO AMMINISTRATIVO
				MAT/05	ANALISI MATEMATICA
				MAT/07	FISICA MATEMATICA
				M-FIL/02	LOGICA E FILOSOFIA DELLA SCIENZA
				SECS-P/10	ORGANIZZAZIONE AZIENDALE
				SECS-S/01	STATISTICA

Totale <b>Affine/Integrativa</b>	<b>12</b>	<b>21</b>
----------------------------------	-----------	-----------

Tipo Attività Formativa: <b>A scelta dello studente</b>	CFU	GRUPPI	SSD
A scelta dello studente	8	14	
Totale <b>A scelta dello studente</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	

Tipo Attività Formativa: <b>Lingua/Prova Finale</b>	CFU	GRUPPI	SSD
Per la prova finale	27	27	
Totale <b>Lingua/Prova Finale</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	

Tipo Attività Formativa: <b>Altro</b>	CFU	GRUPPI	SSD
---------------------------------------	-----	--------	-----

## SCIENZE CHIMICHE

Ulteriori conoscenze linguistiche	3	3			
Abilità informatiche e telematiche	0	3			
Tirocini formativi e di orientamento	5	10			
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3			
<b>Totale Altro</b>	<b>8</b>	<b>19</b>			

<b>Totale generale crediti</b>	<b>105</b>	<b>159</b>
--------------------------------	------------	------------

### **ART. 10 Motivi dell'uso nelle attività affini di settori già previsti dal decreto per la classe**

Le attività affini o integrative sono state pensate per ampliare l'alveo delle discipline con cui mettere in contatto lo studente durante il corso di studi e garantire interdisciplinarietà con corsi affini quali ingegneria chimica, ambientale, sanitaria e dei materiali, geochimica e georisorse per l'ambiente e i beni culturali. L'introduzione di IUS/10, fortemente richiesta dal Comitato di Indirizzo per i Laureati Magistrali, ha la finalità di poter fornire competenze amministrative riguardo le normative di legge legate alle determinazioni di controllo di qualità e controllo ambientale.

L'inserimento dei settori CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03 e CHIM/06 tra gli affini è legata alla necessità di poter erogare corsi di "Didattica della Chimica". Questa disciplina, infatti, non ha ancora un settore scientifico disciplinare dedicato e si appoggia a quelli di base sopraindicati. Legato alla Didattica della Chimica è anche il Settore M-FIL/02 che tratta tematiche riferibili alla Filosofia della Scienza e alla Epistemologia, imprescindibili per le nuove teorie del "problem based learning" e del "problem based teaching".

L'inserimento tra gli affini del SSD CHIM/04, già presente in altri ambiti, risiede nella necessità di poter differenziare i percorsi attivati di Chimica dei Materiali e Chimica Ambientale ed Ecosostenibile (ad es. esame di "Processi Industriali Ecosostenibili").

**ART. 11 Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

I settori CHIM/05, CHIM/10, CHIM/11 e CHIM/12 sono stati rimossi dagli affini e inseriti tra quelli caratterizzanti