

<b>Università</b>	Università degli Studi di PADOVA
<b>Classe</b>	LM-54 - Scienze chimiche
<b>Nome del corso in italiano</b>	Chimica <i>adeguamento di: Chimica (1379872)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Chemistry
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	SC1169^2018^000ZZ^028060
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	23/11/2017
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	06/02/2018
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	20/12/2007
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://didattica.unipd.it/didattica/2018/SC1169/2018">http://didattica.unipd.it/didattica/2018/SC1169/2018</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	SCIENZE CHIMICHE - DiSC
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	8 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-54 Scienze chimiche**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono conseguire le seguenti competenze:

- \* avere una solida preparazione culturale nei diversi settori della chimica che caratterizzano la classe;
- \* avere un'avanzata conoscenza delle moderne strumentazioni di misura delle proprietà delle sostanze chimiche e delle tecniche di analisi dei dati;
- \* avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
- \* 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;
- \* essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo elevata responsabilità di progetti e strutture.

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe svolgeranno attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie; potranno inoltre esercitare attività professionale e funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, progettazione, sintesi e caratterizzazione dei nuovi materiali, della salute, della alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, della sicurezza, dei beni culturali e della pubblica amministrazione, applicando in autonomia le metodiche disciplinari di indagine acquisite.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea magistrale della classe:

- \* comprendono l'approfondimento della formazione chimica nei settori della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica e della chimica analitica;
- \* l'acquisizione di tecniche utili per la comprensione di fenomeni a livello molecolare;
- \* il conseguimento di competenze specialistiche in uno specifico ambito della chimica o della biochimica;
- \* prevedono attività formative, lezioni ed esercitazioni di laboratorio per un congruo numero di crediti;
- \* comprendono attività formative volte all'acquisizione delle metodologie di sintesi e dei metodi strumentali per la caratterizzazione e la definizione delle relazioni struttura-proprietà;
- \* possono prevedere, in relazione ad obiettivi specifici del Corso di Laurea Magistrale, soggiorni di studio presso altre Università italiane ed estere, nonché tirocini formativi presso enti pubblici o privati non universitari, nell'ambito della normativa vigente;

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

La riprogettazione del CdS è stata effettuata nell'ambito di una rigorosa cornice di coordinamento, indirizzo e prevalutazione, condotta a livello complessivo di Ateneo. L'Ateneo ha adottato, con proprie linee guida cogenti, criteri di riferimento più stringenti rispetto a quelli definiti a livello nazionale (vedi <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa riprogettazione, basata su un'attenta analisi del preesistente CdS, è finalizzata al consolidamento dei suoi punti di forza (esiti occupazionali). Il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa i requisiti di docenza grazie alle risorse presenti. La proposta è adeguatamente motivata e sono chiaramente formulati gli obiettivi formativi che hanno ispirato la riprogettazione, basata anche su requisiti di qualità del CdS coerenti con standard europei. Il NVA esprime parere favorevole sulla proposta.

### **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Il giorno 20/12/07 il Rettore alla Didattica, ha aperto l'incontro con le Parti Sociali spiegando che la trasformazione dei corsi di studio è stata un'occasione di revisione degli ordinamenti ex DM. 509/1999, per cercare di superare le criticità riscontrate.

Tale revisione si è basata sulle precedenti consultazioni, rielaborata poi dalle Facoltà e presentata nei mesi scorsi alle Parti Sociali direttamente coinvolte. In quest'ultimo incontro è stato fatto il punto della situazione e presentata l'intera proposta formativa soffermandosi su alcune specificità. La consultazione ha avuto esito positivo con il plauso per la strategia dell'ateneo e l'impegno reale nel coinvolgimento delle parti sociali in fase di ridisegno e monitoraggio dei profili professionali.

In Facoltà di Scienze mm.ff.nn., per svolgere un'analisi della corrispondenza fra le competenze e le abilità dei laureati magistrali e le esigenze del territorio e del mondo della produzione nel rispetto di una corretta preparazione di base e metodologica, in una riunione il 12/10/2006 con rappresentanti di Confindustria si è deciso di avviare dei tavoli permanenti di consultazione, specifici per grandi aree e/o Classi della Facoltà, con rappresentanti del mondo dell'industria, della ricerca, delle banche e degli Albi professionali.

Migliorare la consapevolezza, all'esterno degli Atenei, delle capacità dei laureati magistrali è un ulteriore obiettivo dei tavoli permanenti.

Dopo queste prime consultazioni, svoltesi al momento della trasformazione dei Corsi di Studio ai sensi del DM 270/2004, tali attività sono continuate nell'ambito della Facoltà di Scienze mm.ff.nn. e, con la nuova organizzazione degli Atenei dettata dalla Legge 240/2010, sono ora seguite dai Dipartimenti di riferimento dei Corsi di Studio, con il coordinamento della Scuola di Scienze.

In particolare, i Corsi di Studio magistrali di area Chimica sviluppano annualmente contatti di consultazione e informazione reciproca con Confindustria e con l'Ordine dei Chimici per organizzare le ore di didattica che riguardano la formazione alle scelte professionali future dei laureati magistrali e l'importanza della gestione della proprietà intellettuale.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica si propone di formare laureati con una solida preparazione culturale nei principali settori di questa disciplina, preparazione adeguata per affrontare con competenza ed autonomia sia attività professionali che di ricerca accademica ed industriale, e per consentire l'accesso alla Scuola di Dottorato in Scienze Molecolari

Il percorso formativo comprende un primo blocco di insegnamenti obbligatori nelle discipline chimiche fondamentali (Chimica Fisica, Chimica Inorganica, Chimica Organica, Chimica Analitica) con l'obiettivo di completare la formazione di base acquisita con la Laurea, e di introdurre le conoscenze specialistiche più avanzate. Successivamente lo studente sceglie uno specifico ambito di specializzazione selezionando, con la presentazione del piano di studi, specifici insegnamenti opzionali nell'ambito di una lista di corsi avanzati. In tal modo, senza il bisogno di curriculum rigidamente strutturati, lo studente potrà seguire uno specifico percorso formativo costruito sulla base dei propri interessi culturali e professionali. Il corso di studi si completa, a parte considerando gli insegnamenti a scelta dello studente, con la prova finale nella forma di una tesi sperimentale da svolgersi presso l'Università o aziende ed enti esterni. Il Dipartimento di Scienze Chimiche comprende parecchi gruppi di ricerca operanti in diversi settori della Chimica, che possono fornire laboratori avanzati e/o la supervisione per il lavoro di tesi. Il numero di crediti attribuito alla prova finale assicura lo svolgimento di una tesi sperimentale di ampio respiro, che permetta allo studente di applicare il bagaglio culturale acquisito alla risoluzione di problematiche sperimentali con buoni livelli di originalità.

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

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

Il Laureato Magistrale in Chimica deve:

- approfondire gli studi della Laurea di I° livello, in modo da completare la preparazione di base per poter sviluppare ed applicare idee originali nel contesto della ricerca in Chimica;

- possedere una conoscenza completa e approfondita delle discipline chimiche fondamentali, nonché una conoscenza specialistica in ambiti specifici delle scienze chimiche;

- avere conoscenze sulla brevettazione in Chimica.

Tali conoscenze verranno particolarmente sviluppate e verificate durante la Tesi di Laurea Magistrale, che prevedono lezioni ed esercitazioni in aula e attività pratiche in laboratorio, in particolare dedicate alle applicazioni e alle tecniche di interesse chimico. L'acquisizione delle conoscenze e delle capacità di comprensione verrà verificata, oltre che al momento dell'esame, anche con il monitoraggio dei reports sulle attività di laboratorio.

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

Il Laureato Magistrale in Chimica deve:

- avere l'abilità di applicare la sue conoscenze e le sue capacità di "problem solving" alla soluzione di problemi nuovi in un contesto multidisciplinare correlato alle scienze chimiche;

- avere la capacità di utilizzare nell'ambito di lavoro le conoscenze acquisite, interagendo con altre figure professionali.

Oltre all'attività didattica frontale (lezioni d'aula e attività in laboratorio) che caratterizza il Corso di Laurea Magistrale in Chimica, le capacità di applicare conoscenza e comprensione saranno particolarmente sviluppate e verificate durante la Tesi di Laurea Magistrale, che prevede un'attività sperimentale per un periodo di diversi mesi, presso un laboratorio di ricerca universitario o presso un'azienda chimica o altri Enti di ricerca. In particolare, tale attività verrà seguita costantemente dal Relatore di Tesi, ma anche da un Controrelatore, che ha proprio il compito della verifica periodica dell'acquisizione delle capacità in oggetto.

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

Il Laureato Magistrale in Chimica deve avere l'abilità di integrare conoscenza e complessità nel lavoro, e di formulare giudizi partendo da informazioni incomplete o limitate, che integrerà mediante il ricorso alla letteratura e ad eventuali indagini sperimentali.

L'impostazione didattica di alcuni corsi, in particolare quelli di laboratorio, ha lo scopo di introdurre lo studente alla pratica scientifica ovvero: consultare la letteratura, eseguire le prove sperimentali e valutare i risultati e le loro implicazioni. L'acquisizione di queste capacità viene verificata attraverso la redazione di una relazione o di un elaborato multimediale (powerpoint, Keynote, etc.) e contribuisce a determinare il voto del corso. Ma è soprattutto con la Tesi di Laurea Magistrale che si può verificare la capacità dello studente di affrontare autonomamente un problema proposto consultando la letteratura pertinente, scegliendo gli esperimenti che permettano di ottenere le risposte cercate e analizzando i risultati in maniera critica. La verifica che uno studente abbia raggiunto il grado di autonomia di giudizio auspicato è demandata in parte al Relatore ed al Controrelatore, che seguono il laureando durante tutto l'arco temporale della tesi, e in parte alla Commissione di docenti appartenenti ai diversi settori della Chimica che esaminano l'elaborato di tesi e discutono con il laureando i risultati ottenuti in un seminario pubblico.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il Laureato Magistrale in Chimica deve avere l'abilità di comunicare in modo chiaro e non ambiguo le sue conclusioni, nonché le conoscenze e la ratio ad esse correlate, sia interlocutori specialisti che a non specialisti. In parte queste abilità vengono acquisite negli esami di profitto, attraverso la stesura di relazioni o la presentazione orale, avvalendosi eventualmente di strumenti multimediali (powerpoint, Keynote, etc.), ma è soprattutto attraverso la Tesi di Laurea Magistrale che si può giudicare se il futuro Laureato ha acquisito abilità comunicative. Nel corso del lavoro di Tesi, infatti, il laureando deve esporre periodicamente al Relatore e al Controrelatore l'attività svolta, i risultati conseguiti, le motivazioni delle scelte compiute e le conseguenti indicazioni per il proseguimento del proprio lavoro. Ma la verifica più importante, per quanto concerne l'abilità comunicativa avviene durante la discussione finale. Essa consiste in un seminario nel corso del quale il laureando espone il proprio lavoro di Tesi a una Commissione di docenti appartenenti ai diversi settori della Chimica. I docenti della commissione valutano: l'elaborato scritto (tesi di laurea), la capacità di esporre in maniera chiara e sintetica il problema affrontato e i risultati ottenuti, e la capacità di rispondere con le giuste argomentazioni alle domande di chiarimento o alle obiezioni formulate dai commissari.

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

I laureati magistrali in Chimica dovranno essere:

- capaci di affrontare criticamente nuove aree e nuove tematiche tramite lo studio autonomo della letteratura tecnico-scientifica in campi specifici delle discipline chimiche, come pure di reperire informazioni da altre sorgenti che siano rilevanti per il proprio lavoro e lo sviluppo di progetti;

- dotati di una buona conoscenza dell'inglese tecnico-scientifico;

- capaci di identificare gli elementi essenziali di uno specifico problema applicativo e di approfondirne lo studio con l'obiettivo di proporre soluzioni praticabili;

- di continuare gli studi in modo ampiamente autonomo e auto-diretto, e di assumersi la responsabilità della propria formazione professionale.

Tali capacità saranno acquisite e controllate tramite:

- la proposta di attività individuali nell'ambito dei laboratori didattici e dell'internato di laurea, che prevedano l'utilizzo di risorse bibliografiche e database scientifico-tecnici;

- l'insegnamento di Brevettazione e Sviluppo di Prodotti per quanto concerne la conoscenza degli aspetti brevettuali, di product design e di marketing in ambito chimico;

- la proposta, in alcuni insegnamenti caratterizzanti opzionali e a scelta, di argomenti specialistici e non ancora organizzati in forma istituzionale e l'approfondimento autonomo di argomenti selezionati come parte integrante delle relative prove d'esame;

- l'erogazione di alcuni insegnamenti in lingua veicolare, e la contestuale proposta di corsi facoltativi per il miglioramento della conoscenza della lingua inglese.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Chimica devono essere in possesso di un diploma di Laurea o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.

Per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale sarà verificato il possesso di requisiti curriculari minimi, definiti in termini di crediti in gruppi di settori omogenei, e di un'adeguata preparazione personale.

I requisiti curriculari richiesti per l'accesso sono i seguenti:

- 8 CFU acquisiti nel SSD CHIM/01;
- 14 CFU acquisiti nel SSD CHIM/02;
- 14 CFU acquisiti nel SSD CHIM/03;
- 14 CFU acquisiti nel SSD CHIM/06;
- conoscenza della lingua inglese di livello B2 abilità ricettive (lettura e ascolto).

L'adeguata preparazione personale è definita in termini di conoscenze, competenze e abilità nelle seguenti discipline: chimica inorganica, chimica organica, chimica fisica, chimica analitica, matematica, fisica e informatica; competenze e abilità pratiche nei laboratori chimici.

La verifica del possesso di tali conoscenze, competenze e abilità avviene attraverso modalità definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio.

### **Caratteristiche della prova finale** **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consiste nello svolgimento di una tesi sperimentale su argomento originale di interesse chimico, presso un laboratorio di ricerca universitario o di ente esterno pubblico o privato convenzionato con l'Università. Nel corso della tesi lo studente affronterà le problematiche della ricerca sperimentale utilizzando in prima persona apparecchiature e metodologie avanzate.

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

Il Corso di Studio intende mantenere intervalli così ampi, per preservare la possibilità di attivare curricula diversi.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Chimici e professioni assimilate - Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Ricerca e sviluppo Attività di ricerca chimica finalizzata a promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica Definizione di nuovi metodi e protocolli applicativi Sviluppo e caratterizzazione di nuovi prodotti e formulazioni  Qualità e Sicurezza Svolgimento di analisi chimiche e controlli di qualità di prodotti, formulazioni e processi Certificazione dell'osservanza delle leggi vigenti in materia, compreso il protocollo REACH  Attività professionale Consulenze in materia di chimica pura e applicata Funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria Responsabilità e accreditamento di laboratori chimici Gestione della proprietà intellettuale  Marketing Gestione dei clienti sull'utilizzo dei prodotti; collegamento tra le esigenze della clientela e le attività di sviluppo in laboratorio, produzione e marketing
<b>competenze associate alla funzione:</b> Alle funzioni indicate sono correlate le seguenti competenze: - Conoscenze avanzate in tutti i settori della chimica (nell'ambito di ricerca e sviluppo); - Conoscenze approfondite di chimica analitica e strumentale (nell'ambito delle attività di controllo della qualità); - Conoscenze avanzate in tutti i settori della chimica, compresi gli aspetti normativi, legislativi e l'attività brevettuale (nell'ambito dell'attività professionale); - Conoscenza di base delle dinamiche aziendali nello sviluppo e lancio di nuovi prodotti (nell'ambito delle attività di marketing).
<b>sbocchi occupazionali:</b> Il laureato in Chimica avrà diverse opportunità di lavoro che riguardano prevalentemente l'industria ed i laboratori di ricerca e di analisi presso aziende private ed Enti pubblici (Servizi multizonali di prevenzione, ASL, CNR, Università, ecc.), anche nei settori sanitario, dell'energia e della conservazione dei beni culturali. Ulteriore prospettiva è quella dell'attività di consulenza (anche come libero professionista per le competenze previste per il Laureato di I Livello). Le possibilità offerte dalla libera professione sono attualmente in espansione, soprattutto nei settori riguardanti le attività di analisi e controllo, di salvaguardia dell'ambiente e della protezione civile. L'indice di assorbimento dei Laureati Magistrali in Chimica è attualmente molto soddisfacente. Principali sbocchi occupazionali in industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari, conciarie, cartarie, e manifatturiere in generale; in laboratori o servizi di analisi chimiche, ambientali, cliniche, di controllo e di ricerca.  È possibile inoltre proseguire gli studi con il Dottorato di Ricerca o con un Master di II Livello.
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1)</li><li>• Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche - (2.6.2.1.3)</li></ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• chimico</li></ul>

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

#### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	6	20	-
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica	12	40	-
Discipline chimiche organiche	CHIM/06 Chimica organica CHIM/10 Chimica degli alimenti	6	32	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b>		48		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	48 - 92
----------------------------------------	---------

#### Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/03 - Chimica generale ed inorganica CHIM/04 - Chimica industriale CHIM/05 - Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/06 - Chimica organica CHIM/08 - Chimica farmaceutica	12	20	<b>12</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	12 - 20
-------------------------------	---------

#### Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale		30	40
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	18
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	39 - 76
------------------------------	---------

#### Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>99 - 188</b>

**Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini**

(CHIM/02 CHIM/03 CHIM/04 CHIM/05 CHIM/06 )

Le attività caratterizzanti hanno il duplice obiettivo 1) di completare la formazione di base nelle discipline chimiche e 2) di consentire l'acquisizione di conoscenze specialistiche. Per ottemperare al secondo obiettivo, sono predisposti un insieme di insegnamenti opzionali a carattere avanzato nelle diverse discipline chimiche. Lo studente predisporrà un proprio percorso specialistico all'atto della presentazione del piano di studi selezionando alcuni di tali insegnamenti opzionali a carattere avanzato. Ne consegue che ai singoli ambiti disciplinari sono attribuiti intervalli di CFU molto ampi per consentire agli studenti di costruire percorsi formativi differenziati anche sulla base della preminenza di particolari settori scientifici.

**Note relative alle altre attività**

Il rilevante numero di crediti assegnati alla prova finale è giustificato dall'importanza che assume la tesi sperimentale per uno studente della Laurea Magistrale in Chimica. Si tratta infatti di una esperienza altamente qualificante durante la quale gli studenti affrontano le problematiche della ricerca sperimentale utilizzando in prima persona apparecchiature e metodologie avanzate che ovviamente non possono essere inserite nelle precedenti attività didattiche. Questo percorso formativo, fondamentale nella preparazione di un Laureato Magistrale in Chimica, richiede un adeguato arco temporale.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

La notevole ampiezza degli intervalli negli ambiti delle attività caratterizzanti è dovuta alla necessità di contemperare alle diverse esigenze che contraddistinguono gli specifici ambiti di specializzazione caratteristici della chimica moderna ai quali possono rivolgere i loro studi gli studenti della laurea magistrale.

RAD chiuso il 26/03/2018