

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

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

**Regolamento didattico - anno accademico 2012/2013**

**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	
Sedi didattiche	
Indirizzo internet	<a href="http://people.unica.it/chimica/">http://people.unica.it/chimica/</a>
Ulteriori informazioni	
Il corso è	
Data di attivazione	
Data DM di approvazione	17/04/2012
Data DR di approvazione	04/05/2012
Data di approvazione del consiglio di facoltà	01/03/2012
Data di approvazione del senato accademico	05/03/2012
Data parere nucleo	15/01/2009
Data parere Comitato reg. Coordinamento	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	23/12/2008
Massimo numero di crediti riconoscibili	9
Corsi della medesima classe	No

Numero del gruppo di affinità	
-------------------------------	--

**ART. 2 Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)**

Il Corso di Laurea Magistrale ha predisposto il nuovo ordinamento didattico sulla base dei decreti di riordino del DM 270 per ottimizzare l'offerta formativa. Si è tenuto conto del numero degli studenti, della disponibilità di docenza che svolge attività di ricerca, degli sbocchi professionali e della possibilità di accesso a programmi dei corsi di dottorato in chimica e del supporto fornito dalla Facoltà di Scienze MM.FF.NN. per i servizi e strutture necessarie per il regolare svolgimento delle attività. Nella trasformazione dall'ordinamento 509 a 270 si intende disattivare le Lauree Specialistiche 61/S, Scienza dei Materiali; e 62/S, Scienze Chimiche accorpandole nella nuova Laurea Magistrale LM-54 che prevede inoltre un numero inferiore di esami. Nel corso di Laurea sono (o potranno essere) previsti più percorsi formativi corrispondenti a settori professionali piuttosto vasti della Chimica coerenti con le consolidate attività di ricerca svolte dai docenti del CdL, e volti a favorire l'iscrizione di studenti con lauree differenti.

**ART. 3 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. 4 Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni (Istituzione del corso)**

Il Comitato di indirizzo si è riunito il 23 dicembre 2008 dietro convocazione del Presidente, professor Italo Ferino.

Oltre ai componenti di appartenenza accademica partecipano il Direttore del Laboratorio della Saras Raffinerie SPA, un Dirigente Assessorato all'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, un Consigliere (ex Presidente) dell'Ordine dei Chimici, il Responsabile della SGS (multinazionale Servizi Ambientali), un Consulente Ambientale, un Funzionario del Presidio Multizonale di Prevenzione, il Direttore di Laboratori odell'ECOTEC (Azienda operante nel campo ambientale).

Il presidente illustra il percorso della laurea magistrale e gli obiettivi formativi che il Consiglio di Corso di Laurea ha individuato.

Tutti i componenti del Comitato manifestano il loro apprezzamento per l'impianto della proposta. Il comitato esprime all'unanimità parere favorevole alla proposta di laurea magistrale in Scienze Chimiche.

Data del parere: 23/12/2008

## **ART. 5 Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Si intende attivare il corso di laurea magistrale in Chimica classe LM - 54. che, in accordo con gli obiettivi generali della classe, ha come obiettivo il formare figure professionali con un livello di Conoscenze chimiche tale da fornire:

- a) il diritto di accesso a i programmi dei corsi di dottorato in chimica;
- b) la capacità di operare in laboratori, enti pubblici e privati, e nelle industrie anche a livello dirigenziale;
- c) il riconoscimento del raggiungimento dello standard richiesto per ottenere lo stato di Chimico Europeo fornito dall' European Chemist Registration Board del EuCheMS.

Si intende articolare la Laurea Magistrale in una serie di insegnamenti comuni in modo che gli studenti possano approfondire 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 saranno (o piu' in generale, potranno essere) previsti più percorsi formativi corrispondenti a specializzazioni professionali in settori piuttosto vasti della chimica: quali Chimica dei Biosistemi, Chimica dei Materiali e Chimica Sostenibile, che siano coerenti con le attività di ricerca svolte dai docenti del CdL ed ampiamente consolidate nella sede, volti a favorire l'iscrizione di studenti con lauree differenti ma con la finalità di raggiungere gli obiettivi propri della classe. In generale dovrà essere raggiunta:

- (i) la capacità di progettare, sintetizzare e caratterizzare vecchi e nuovi prodotti, rispondente ai criteri di efficienza e di sostenibilità ambientale;
- (ii) la comprensione delle proprietà delle molecole e delle loro capacità di interagire;
- (iii) la capacità di scelta e d'uso delle tecnologie più adatte per l'analisi nei vari ambiti;
- (iv) l'uso delle tecnologie per la determinazione strutturale;
- (v) familiarità all'uso di tecniche computazionali.

In particolare lo studente potrà acquisire:

- le basi teorico/meccanicistiche utili ad approfondire le conoscenze sui sistemi di interesse biologico, a livello molecolare e nanoscopico;
- i 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;
- le basi per la progettazione, sintesi, caratterizzazione e comprensione delle correlazioni proprietà-struttura.

## **ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**

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

Il laureato magistrale

- possiede tutti i fondamenti nelle aree centrali della chimica: chimica analitica, chimica fisica, chimica inorganica, chimica organica, chimica biologica e chimica industriale;
- conosce tutti i moderni metodi della chimica organica ed inorganica;
- possiede una buona padronanza della lingua inglese;

ed inoltre acquisisce ulteriori conoscenze in aree più specialistiche della chimica quali nuovi materiali; biosistemi; metodologie ecosostenibili.

Le conoscenze e le capacità di comprensione vengono acquisite mediante le attività formative attivate in particolare nell'ambito dei settori disciplinari caratterizzanti. Lo strumento didattico privilegiato per lo sviluppo delle sopraelencate conoscenze sono le lezioni frontali e le attività svolte nei laboratori associate alla modalità di verifica classica del colloquio orale o dell'elaborato scritto.

**ART. 6 Risultati di apprendimento attesi****6.2 Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

Il laureato magistrale possiede capacità nel:

- recuperare informazioni bibliografiche per progettare ed eseguire una attività sperimentale o teorica;
- pianificare ed eseguire la sintesi, l'analisi e la caratterizzazione di prodotti;
- utilizzare la strumentazione scientifica;
- elaborare i dati sperimentali;
- comprendere le problematiche legate alla sua professione e proporre soluzioni specifiche sulla base di una valutazione critica;
- utilizzo di metodi informatici per l'elaborazione dei dati.

Le sopraelencate capacità vengono acquisite mediante le attività formative attivate soprattutto nell'ambito dei settori disciplinari caratterizzanti. Per raggiungere questi obiettivi uno strumento didattico fondamentale è lo svolgimento dell'attività di laboratorio. Lo studente affinerà le proprie capacità di pianificare e condurre a termine una sperimentazione attraverso attività individuale e di gruppo, sotto la guida di docenti che sollecitino la partecipazione attiva, l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto.

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

Il laureato magistrale è capace:

- di interpretare osservazioni, di raccogliere dati da misure in laboratorio e di interpretarli;
- di programmare attività sperimentale valutandone modalità e tempi;
- di organizzare il lavoro e di lavorare in gruppo;
- di valutare e quantificare il risultato con autonomia di giudizio;
- di valutare criticamente i parametri di qualità di tecniche analitiche alternative in funzione della natura del problema sperimentale;
- di valutare le correlazioni struttura-proprietà;
- di adattarsi ad ambiti di lavoro e tematiche diverse;
- di reperire e vagliare fonti di informazione, banche dati, letteratura ecc.;
- di formulare opinioni su problematiche scientifiche ed etiche.

**ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**

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 tesi su un argomento di ricerca originale.

**6.4 Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato magistrale è capace:

- di comunicare in forma scritta e verbale, in italiano ed in inglese, con utilizzo di sistemi multimediali;
- di discutere le conclusioni sviluppate autonomamente su una problematica inerente ai suoi studi;
- di gestire progetti e coordinare gruppi di lavoro multidisciplinari;
- di interagire con altre persone e di lavorare in gruppo;
- di lavorare in ampia autonomia e di adattarsi a nuove situazioni;
- di pianificare il tempo per le varie attività;
- di 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.

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

Il laureato magistrale possiede capacità:

- di recuperare agevolmente le informazioni dalla letteratura, banche dati ed internet;
- nell'approccio critico alle problematiche da investigare;
- di apprendere in modo autonomo nuove tematiche scientifiche o problematiche professionali per la prosecuzione degli studi o per la comprensione di problematiche concrete in contesti lavorativi;



## **ART. 6 Risultati di apprendimento attesi**

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 e di tesi.

## **ART. 7 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, biologiche e chimiche che verranno specificate nel regolamento didattico.

I requisiti curriculari per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale e le modalità di verifica dell'adeguatezza della preparazione personale verranno esplicitati nel regolamento didattico.

Verrà nominata dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale una Commissione che avrà il compito di stabilire le modalità di verifica delle conoscenze richieste e fisserà per lo svolgimento delle prove di verifica un calendario che sarà pubblicato sul sito della Facoltà.

## **ART. 8 Caratteristiche della prova finale**

La prova finale consiste nella verifica della capacità del laureando di affrontare in modo autonomo la tesi 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.

La tesi di laurea magistrale può essere redatta e discussa in lingua italiana o in inglese.

**ART. 9 Ambiti occupazionali**

I chimici conducono ricerche, test, esperimenti ed analisi qualitative e quantitative su diverse sostanze naturali o di sintesi, ne individuano la composizione e le variazioni chimiche ed energetiche, individuano ed applicano metodi di indagine, formulano teorie e leggi sulla base delle osservazioni, migliorano le sostanze e ne sintetizzano di nuove, incrementano la conoscenza scientifica in materia, utilizzano e trasferiscono tale conoscenza nell'industria, nella medicina, nella farmacologia, ovvero in altri settori della produzione. Nei casi previsti, l'esercizio della professione è regolamentata dalle leggi dello Stato.

**SBOCCHI OCCUPAZIONALI:**

Università, Enti di Ricerca, Agenzie Regionali tipo ARPA, Laboratori Chimico Clinici Pubblici e Privati, Ministeri, Protezione Civile, Dogana, Controllo Qualità, Società di Certificazione, Gestione Rifiuti, Industria

**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
2.1.1	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. 10 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	62		CHIM/02	CHIMICA FISICA
						CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
Discipline chimiche industriali			0	14		CHIM/04	CHIMICA INDUSTRIALE
Discipline chimiche organiche			10	19		CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
Discipline chimiche analitiche e ambientali			10	24		CHIM/01	CHIMICA ANALITICA
Discipline biochimiche			0	6		BIO/10	BIOCHIMICA
<b>Totale Caratterizzante</b>		<b>50</b>	<b>125</b>				

Tipo Attività Formativa: <b>Affine/Integrativa</b>			CFU		GRUPPI	SSD	
Attività formative affini o integrative			12	24		BIO/19	MICROBIOLOGIA GENERALE
						CHIM/02	CHIMICA FISICA
						CHIM/03	CHIMICA GENERALE E INORGANICA
						CHIM/04	CHIMICA INDUSTRIALE
						CHIM/06	CHIMICA ORGANICA
						FIS/01	FISICA SPERIMENTALE

## SCIENZE CHIMICHE

				FIS/02	FISICA TEORICA, MODELLI E METODI MATEMATICI
				FIS/03	FISICA DELLA MATERIA
				ING-IND/27	CHIMICA INDUSTRIALE E
				MAT/03	GEOMETRIA
				MAT/05	ANALISI MATEMATICA
				MAT/08	ANALISI NUMERICA
<b>Totale Affine/Integrativa</b>	<b>12</b>	<b>24</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>A scelta dello studente</b>		CFU		GRUPPI	SSD
A scelta dello studente		8	9		
<b>Totale A scelta dello studente</b>	<b>8</b>	<b>9</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Lingua/Prova Finale</b>		CFU		GRUPPI	SSD
Per la prova finale		37	37		
<b>Totale Lingua/Prova Finale</b>	<b>37</b>	<b>37</b>			

Tipo Attività Formativa: <b>Altro</b>		CFU		GRUPPI	SSD
Ulteriori conoscenze linguistiche		0	3		
Abilità informatiche e telematiche		0	3		
Tirocini formativi e di orientamento		0	3		
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		0	3		
<b>Totale Altro</b>	<b>3</b>	<b>12</b>			

<b>Totale generale crediti</b>	<b>110</b>	<b>207</b>
--------------------------------	------------	------------

**ART. 11 Motivi dell'uso nelle attività affini di settori già previsti dal decreto per la classe**

Nelle attività affini integrative sono inseriti anche alcuni settori CHIM in quanto sono previsti contenuti che, sulla base delle specificità di ricerca della sede, sono finalizzati all'acquisizione di conoscenze specifiche quali preparazione e caratterizzazione di prodotti biologicamente attivi, di nuovi materiali inorganici, di catalizzatori. A questo scopo sono previste attività seminariali su argomenti di avanguardia, attività di laboratorio e esercitazioni numeriche per l'approfondimento di questi temi.

In particolare, per il settore CHIM/02 sono previsti contenuti ed attività pratiche a carattere multidisciplinare e di frontiera con la biologia, perché gli studenti acquisiscano conoscenze sulle proprietà chimico fisiche dei biopolimeri di origine naturale (vegetale e/o animale), con particolare riferimento alla stabilità della conformazione molecolare verso fattori esterni chimici e fisici.

Per il settore CHIM/03 sono previsti contenuti ed esercitazioni pratiche perché gli studenti acquisiscano conoscenze riguardanti la chimica supramolecolare e dei materiali funzionali inorganici che negli ultimi tempi sta acquisendo una notevole importanza e che in ambito locale è oggetto di ricerca innovativa da parte di alcuni docenti afferenti al settore.

Per il settore CHIM/04 sono previste attività che riguardano aspetti della catalisi con un approccio a complessità crescente, fino ad arrivare a sistemi complessi quali le reazioni oscillanti ed il comportamento caotico.

Per il settore CHIMI/06 sono previste attività che permettano agli studenti di acquisire una visione multidisciplinare della catalisi. Verrà trattata, anche con una parte consistente di laboratorio per permettere agli studenti l'acquisizione di abilità sperimentali e più in generale quelle del "saper fare", la realizzazione di sintesi asimmetriche attraverso l'uso di catalizzatori organici chinali, di vegetali e biomasse.