

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	L-27 - Scienze e tecnologie chimiche
Nome del corso	Chimica <i>adeguamento di: Chimica (1346459)</i>
Nome inglese	Chemistry
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	SC1156 <a href="#">Modifica</a>
Data di approvazione della struttura didattica	15/11/2013
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	03/02/2014
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	16/01/2008
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	20/12/2007 -
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	<a href="http://www.didattica.unipd.it/offerta/2013/SC/SC1156/2008">http://www.didattica.unipd.it/offerta/2013/SC/SC1156/2008</a>
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	SCIENZE CHIMICHE
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>
Corsi della medesima classe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chimica industriale <i>corso da adeguare</i></li> <li>• Chimica industriale <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i></li> <li>• Chimica industriale <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i></li> <li>• Chimica industriale <i>corso in attesa di D.M. di approvazione</i></li> <li>• Scienza dei materiali <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i></li> <li>• Scienza dei materiali <i>approvato con D.M. del 28/05/2008</i></li> </ul>
Numero del gruppo di affinità	1

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-27 Scienze e tecnologie chimiche**

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

- \* essere in possesso di un'adeguata conoscenza dei diversi settori della chimica, negli aspetti di base, teorici, sperimentali e applicativi e di una adeguata preparazione di base nelle discipline matematiche, informatiche e fisiche;
- \* possedere gli strumenti metodologici che consentano l'aggiornamento delle proprie conoscenze;
- \* possedere gli strumenti adeguati per inquadrare le conoscenze chimiche specifiche nelle loro relazioni con altre discipline scientifiche e tecniche ed acquisire la consapevolezza delle problematiche dello sviluppo sostenibile
- \* essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- \* essere in possesso di adeguate competenze e di strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- \* essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali, anche concorrendo ad attività quali quelle in ambito industriale; nei laboratori di ricerca, di controllo e di analisi; nei settori della sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali, della salute, della alimentazione, dell'ambiente e dell'energia; nella conservazione dei beni culturali, applicando le metodiche disciplinari di indagine acquisite, con autonomia nell'ambito di procedure definite. I laureati della classe potranno svolgere attività adeguate agli specifici ambiti professionali.

Ai fini indicati, gli Atenei attivano uno o più Corsi di Laurea afferenti alla Classe, i cui curricula:

- \* comprendono in ogni caso attività finalizzate all'acquisizione di sufficienti elementi di base di matematica e di fisica, nonché di fondamentali principi della chimica generale, della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica e della chimica analitica, anche in connessione alle metodiche di sintesi e di caratterizzazione e alle relazioni struttura-proprietà;
- \* devono prevedere in ogni caso, fra le attività formative nei diversi settori disciplinari, congrue attività di laboratorio, in particolare finalizzate alla conoscenza di metodiche sperimentali e all'elaborazione dei dati;
- \* prevedono, in relazione a obiettivi specifici del Corso di Laurea, l'approfondimento di tematiche sia di base, quali i fondamenti chimici di fenomeni biologici, sia applicative, quale la connessione prodotto-processo;
- \* possono prevedere, in relazione ad obiettivi specifici del Corso di Laurea, soggiorni di studio presso altre Università italiane ed estere, nonché tirocini formativi presso enti pubblici o privati non universitari, nell'ambito della normativa vigente;
- \* possono includere attività didattiche rivolte in modo specifico ad agevolare l'inserimento nel mondo del lavoro, ovvero a favorire il proseguimento degli studi a livello superiore;

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

Nella riforma del corso di laurea secondo il DM 270 è stato sostanzialmente mantenuto l'impianto già sperimentato con l'ordinamento introdotto con il DM 509. Il numero di CFU dedicati alla formazione di base fisico-matematica è rimasto inalterato, mentre gli insegnamenti fondamentali di Chimica hanno mantenuto la precedente struttura comprendente un modulo d'aula ed un modulo di laboratorio. Ciò consente una stretta integrazione tra acquisizione di conoscenze teoriche ed attività sperimentali e, data la consistenza dei singoli insegnamenti (10 o 13 CFU per gran parte dei corsi di Chimica), determina una organizzazione degli studi molto compatta con soli 17 esami. Raggruppando preesistenti attività formative è stato introdotto un corso denominato "Formazione per le scelte professionali" che permetterà agli studenti di affrontare, con la collaborazione di rappresentanti dell'industria chimica e della professione del chimico, alcuni aspetti dell'inserimento nel mercato del lavoro.

## **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 (si veda <http://www.unipd.it/nucleo/relazioni/index.htm>).

Questa riprogettazione punta a superare il punto di debolezza (tasso di abbandoni relativamente elevato) e consolidare il punto di forza (esiti occupazionali) del preesistente CdS. Il NVA conferma che il CdS è proposto da una Facoltà che dispone di strutture didattiche sufficienti e soddisfa ampiamente i requisiti di docenza grazie alle risorse disponibili. Tuttavia la consistente attività didattica in laboratori che necessitano di apparecchiature ad elevata tecnologia giustifica la richiesta di accesso programmato, in mancanza del quale il numero degli iscritti renderebbe insostenibile il CdS in termini di strutture disponibili. È giustificata l'istituzione del CdS nella stessa classe di altri due proposti in Ateneo (L Chimica Industriale e L Scienza dei Materiali), adeguatamente differenziati per obiettivi, percorsi didattici e sbocchi occupazionali. 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 dunque 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 su quanto realizzato nelle precedenti consultazioni, rielaborato poi dalle Facoltà e presentato 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 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 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.

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

Il Corso di Laurea in Chimica ha l'obiettivo di fornire allo studente una buona preparazione nei diversi settori della Chimica, sia per quanto riguarda gli aspetti teorici che quelli sperimentali. Il Laureato in Chimica sarà in grado di affrontare con competenza l'attività lavorativa nei diversi settori di impiego, pubblico o privato, che costituiscono gli sbocchi occupazionali più idonei per questa figura professionale, principalmente nell'industria (industrie chimiche di base e di chimica fine, industrie farmaceutiche, alimentari, cosmetiche, conciarie, cartarie, e manifatturiere in generale), nei laboratori o servizi di analisi (chimiche, ambientali, cliniche), e nei laboratori di controllo e di ricerca. Il percorso formativo, previa acquisizione delle conoscenze fisico-matematiche di base, è incentrato sulle discipline chimiche fondamentali. Per i principali ambiti delle discipline chimiche sono previsti più insegnamenti articolati in moduli d'aula per gli aspetti teorico-descrittivi e gli esercizi, e moduli di laboratorio per gli aspetti applicativi. Una peculiarità della Laurea in Chimica è certamente l'intensa attività di laboratorio, distribuita su oltre 30 CFU a cui corrispondono più di 460 ore di presenza effettiva degli studenti nelle strutture dedicate ai laboratori didattici messe a disposizione dal Dipartimento di Scienze Chimiche. La finalità dell'attività didattica di laboratorio, oltre all'acquisizione delle necessarie conoscenze sperimentali, è quella di fornire l'adeguata conoscenza delle procedure tipiche dei laboratori chimici, a partire dalla gestione del rischio e delle norme di sicurezza, e delle moderne strumentazioni di interesse chimico. La formazione nelle discipline chimiche comprende anche insegnamenti specifici di Chimica biologica e di Chimica applicata ai processi industriali. E' previsto un corso denominato "Formazione per le scelte professionali" in cui verranno affrontate diverse tematiche attinenti all'inserimento nel mercato del lavoro. Il percorso formativo si conclude con la prova finale avente l'obiettivo di integrare le diverse conoscenze disciplinari. L'acquisizione delle conoscenze e delle abilità, previste dal Corso di Laurea in Chimica, sarà verificata non solo attraverso le prove d'esame dei diversi insegnamenti, ma anche attraverso il monitoraggio continuo delle capacità di risolvere le esercitazioni numeriche svolte in aula e dell'esecuzione delle attività di laboratorio, sia attraverso la presenza dei docenti e dei tutor che attraverso l'esame delle relazioni che gli studenti elaborano per ciascuna attività di laboratorio svolta.

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

Il Laureato in Chimica deve:

- Avere l'abilità di applicare le conoscenze acquisite alla soluzione di problemi qualitativi e quantitativi di natura già nota.
- Avere capacità di valutazione, interpretazione e sintesi di informazioni e dati chimici.

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

Il Laureato in Chimica sa elaborare e presentare dati sperimentali anche con l'ausilio di sistemi multimediali, e sa descrivere e comunicare in termini semplici e critici argomenti di carattere generale ad interlocutori specialisti e non specialisti.

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

Il Laureato in Chimica deve avere sviluppato la capacità di apprendimento che gli consenta di continuare gli studi con sufficiente autonomia.

## **Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per potersi iscrivere a tutti i corsi di laurea della Scuola di Scienze lo studente dovrà essere in possesso del diploma di maturità quinquennale o di un titolo equivalente e dovrà avere un'adeguata preparazione iniziale.

In particolare dovrà aver maturato abilità analitiche (abilità di ragionamento logico), conoscenze e abilità come nel seguito specificato nel Syllabus (che nella sua forma più completa è reso noto nel sito della scuola: [www.scienze.unipd.it](http://www.scienze.unipd.it))

E' prevista per l'accesso ai corsi di studio una verifica obbligatoria, le cui modalità sono definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio, nel quale vengono anche previsti gli obblighi formativi aggiuntivi nel caso di verifica non positiva.

### **SYLLABUS**

Matematica: conoscenze irrinunciabili.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- delle strutture numeriche (numeri naturali, numeri primi, frazioni numeriche, numeri razionali, elementi dei numeri reali, disuguaglianze, valore assoluto, potenze, radici);
- dell'algebra elementare (calcolo letterale, polinomi e operazioni fra polinomi, identità, equazioni di primo e secondo grado, sistemi lineari);
- di insiemi e funzioni (linguaggi degli insiemi, nozione di funzione, grafici di funzioni notevoli, concetto di condizione sufficiente, necessaria);
- di geometria (geometria euclidea piana, angoli, radianti, aree e figure simili, nozione di luogo geometrico, proprietà dei triangoli, dei parallelogrammi, dei cerchi,

simmetrie, similitudini e trasformazioni nel piano, coordinate cartesiane ed equazioni di semplici luoghi geometrici, elementi di trigonometria, elementi di geometria euclidea nello spazio, volumi).

Elementi di Fisica.

Conoscere e saper applicare in casi semplici le proprietà:

- dell'analisi dimensionale (unità di misura delle grandezze più comuni);
- della dinamica (concetto di velocità, accelerazione, forza, lavoro, energia, leggi di Newton);
- della termodinamica (concetto di temperatura, pressione, volume, calore, lavoro).

Occorre inoltre avere familiarità con la cultura scientifica e gli elementi di base della Chimica, della Biologia, dell'Astronomia, delle Scienze della Terra.

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

La prova finale consisterà nella esposizione scritta e orale su un argomento di interesse chimico assegnato allo studente dalla specifica commissione del Consiglio del Corso di Laurea. Lo studio di tale argomento sarà affrontato dallo studente sotto la supervisione di un docente, designato dalla stessa commissione. Qualora lo studente svolga questo lavoro nel corso di uno stage presso una industria o un gruppo di ricerca di uno dei dipartimenti coinvolti nel Corso di Laurea o presso un ente di ricerca esterno, l'argomento della prova finale potrà consistere in un breve rapporto sulla attività svolta.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Le tre Lauree Triennali di Chimica, Chimica Industriale e Scienza dei Materiali sono già attive presso il nostro Ateneo nella classe XXI Scienze e Tecnologie Chimiche (ex 509) e sono state costruite sull'esperienza delle corrispondenti Lauree quinquennali del vecchio ordinamento, attivate da molti anni nell'Università di Padova. L'ottimo livello di preparazione fornito, il numero degli studenti iscritti e gli sbocchi professionali ad essi garantiti da queste Lauree hanno indotto la Facoltà a riproporre, nell'ambito della riforma degli ordinamenti didattici prevista dal D.M. 270/04, le tre Lauree distinte e affini nella classe L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche. In particolare la decisione condivisa di proporre tre Corsi di Studio affini discende dalla comune convinzione che si debba valorizzare la preparazione di base degli studenti a partire dal primo periodo di studi (primo anno e primo semestre del secondo). L' utilizzo dei 60 CFU comuni consente di proporre insegnamenti che, sfruttando al meglio le potenzialità didattiche delle Aree chimica, fisica e matematica, garantiscano a tutti gli studenti dei Corsi di Laurea della classe L-27 una approfondita e comune preparazione nelle materie di base. Essi comprendono l'insegnamento di base di Matematica e Informatica (15 CFU) e di Fisica (12 CFU), la Chimica Generale ed Inorganica con Laboratorio (13 CFU), la Chimica Organica di base (10 CFU) ed il primo corso di Chimica Fisica (10 CFU) incentrato sulla Termodinamica. Pur possedendo questa base comune i tre corsi di laurea sono caratterizzati da un diverso approfondimento nei diversi settori della chimica e della scienza dei materiali, obbedendo alla regola di differenziarsi per almeno 40 CFU, calcolati come somma dei valori assoluti delle differenze dei crediti, per ciascun Settore Scientifico Disciplinare. Tale differenza di 40 CFU, calcolata direttamente sulla base dei crediti per i diversi settori scientifico-disciplinare, sottostima fortemente le differenze nei percorsi formativi, in particolare nei riguardi della Laurea in Chimica Industriale. Infatti parecchi insegnamenti, pur essendo classificati sotto lo stesso settore scientifico-disciplinare, nelle due Lauree hanno obiettivi formativi profondamente diversi: l'approfondimento della cultura chimica nei suoi diversi aspetti metodologici nella Laurea in Chimica, o finalità applicative/industriali nel caso della Laurea in Chimica Industriale.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Chimici e professioni assimilate - Chimici informatori e divulgatori</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Ricerca e sviluppo (sotto la direzione di un Chimico Senior) Assistenza agli specialisti in attività di ricerca chimica Attività di servizio per applicazione di protocolli definiti e conoscenze consolidate Sviluppo di nuovi prodotti e formulazioni nell'ambito di un programma prestabilito  Qualità e Sicurezza Svolgimento di analisi chimiche e controlli di qualità, con elaborazione delle relative relazioni  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 di base in tutti i settori della chimica (nell'ambito di ricerca e sviluppo); - Conoscenze di base di chimica analitica e strumentale (nell'ambito delle attività di controllo della qualità); - Conoscenza di base delle dinamiche aziendali nello sviluppo e lancio di nuovi prodotti (nell'ambito delle attività di marketing).
<b>sbocchi professionali:</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, ecc.), nonché 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 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.  È possibile inoltre proseguire gli studi con la Laurea Magistrale o un Master di I Livello.
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tecnici chimici - (3.1.1.2.0)</li></ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• chimico junior</li><li>• perito industriale laureato</li></ul>

<b>Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
<b>Area Generica</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Il Laureato in Chimica deve: Avere una buona conoscenza della chimica di base: inorganica, organica, fisica, ed analitica. Avere il necessario background di matematica, fisica e informatica. Avere acquisito abilità pratica durante i corsi di laboratorio dei vari settori della chimica.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Il Laureato in Chimica deve: Avere l'abilità di usare i prodotti chimici, conoscendo e utilizzando le relative schede di sicurezza. Avere l'abilità di eseguire procedure standard di laboratorio e di utilizzare strumentazioni per la sintesi e l'analisi chimica. Avere l'abilità di osservare e misurare proprietà chimiche e di registrarle e documentarle in modo affidabile e sistematico. Avere l'abilità di interpretare i dati sperimentali e di correlarli alle appropriate teorie. Avere la capacità di utilizzare le conoscenze acquisite per l'accesso, come laureato al livello iniziale, al mondo del lavoro. Avere l'abilità di applicare le conoscenze acquisite alla soluzione di problemi qualitativi e quantitativi di natura già nota. Avere capacità di valutazione, interpretazione e sintesi di informazioni e dati chimici.
<b>Discipline Matematiche, informatiche e fisiche</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Acquisire le necessarie conoscenze di base di matematica, fisica e informatica. Interpretazione e descrizione dei fenomeni naturali sulla base dei leggi fisiche. Acquisire il linguaggio e il metodo scientifico.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Capacità di utilizzare gli strumenti matematici. Elaborare ed interpretare i dati sperimentali, e correlarli alle appropriate teorie, tramite il relativo formalismo matematico.
<b>Discipline chimiche analitiche e ambientali</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Acquisire i principi degli equilibri chimici in soluzione e dell'analisi qualitativa e quantitativa. Acquisire i principi fondamentali delle più importanti tecniche analitiche strumentali. Acquisire le basi per una corretta utilizzazione della strumentazione e del dato analitico, nonché l'abilità pratica nel relativo laboratorio.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Eseguire procedure di laboratorio e utilizzare strumentazioni analitiche cromatografiche, elettroanalitiche, spettrofotometriche, termiche. Determinare grandezze analitiche, elaborarle con metodi statistici appropriati, registrarle e documentarle in modo affidabile e sistematico. Redazione di relazioni chiare e concise sul lavoro svolto.
<b>Discipline chimiche inorganiche</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Acquisire nozioni di base della chimica e della pratica di laboratorio chimico. Apprendere la sintesi, struttura e reattività dei principali elementi e delle principali classi di composti inorganici. Acquisire abilità pratica nella sintesi e manipolazione di composti inorganici e organometallici.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Sapere applicare la stechiometria e risolvere gli aspetti numerici dei concetti chimici. Eseguire le procedure di uso più comune nei laboratori chimici e stesura delle relative relazioni. Usare i prodotti chimici, la vetreria ed altre semplici apparecchiature, conoscendo e utilizzando le norme di prevenzione e sicurezza, comportamentali e di pronto intervento. Utilizzare i fondamenti della chimica generale e inorganica (struttura atomica e molecolare, equilibrio chimico, reazioni chimiche) per comprendere le proprietà degli elementi e dei loro composti, e loro reattività e meccanismi di reazione. Eseguire procedure di laboratorio e di utilizzare strumentazioni per la sintesi e la caratterizzazione di composti inorganici e organometallici. Redazione di relazioni chiare e concise sul lavoro svolto.
<b>Discipline chimico-fisiche</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Acquisire la conoscenza della termodinamica chimica, struttura atomica e molecolare a partire dai principi quantistici, spettroscopia molecolare, metodi teorici e computazionali. Acquisire abilità pratica di laboratorio di chimica fisica. Apprendimento dei metodi sperimentali per la misura di grandezze chimico-fisiche e per l'analisi dei dati.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Abilità nell'applicare i principi della termodinamica ai sistemi d'interesse chimico. Capacità di descrizione di atomi, molecole e della loro energia e struttura mediante i principi della meccanica quantistica. Capacità di utilizzare le più importanti tecniche spettroscopiche (elettriche e magnetiche) e interpretare i dati così ottenuti. Usare i prodotti chimici e le strumentazioni, conoscendo e utilizzando le relative schede di sicurezza. Redazione di relazioni chiare e concise sul lavoro svolto.
<b>Discipline chimiche industriali e tecnologiche</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Acquisire conoscenza dei principi della chimica industriale e macromolecolare.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Conoscere e valutare le problematiche relative alla produzione di sostanze chimiche e polimeriche su scala industriale.

<b>Discipline chimiche organiche e biochimiche</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Acquisire una solida conoscenza della chimica organica (struttura e reattività dei composti organici). Acquisire una conoscenza di base della chimica biologica. Acquisire abilità pratica delle principali operazioni del laboratorio di chimica organica.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Saper descrivere struttura e stereochimica delle molecole organiche mono- e poli-funzionali. Conoscere i principi della reattività organica e i meccanismi delle reazioni organiche. Saper ideare semplici metodi di sintesi organica. Comprendere le principali molecole di interesse biologico e le loro reazioni e proprietà. Usare i prodotti chimici e le strumentazioni, conoscendo e utilizzando le relative schede di sicurezza. Eseguire procedure di laboratorio e di utilizzare strumentazioni per la sintesi e la caratterizzazione di composti organici. Redazione di relazioni chiare e concise sul lavoro svolto.
<b>Altre attività formative</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Conoscere l'inglese scientifico. Comprendere i rischi inerenti alle attività di laboratorio. Conoscenze di carattere generale di cultura chimica e comprensione di un argomento scelto e discusso in un breve elaborato.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Comunicare con interlocutori stranieri in forma scritta e orale almeno al livello B1. Utilizzare le informazioni bibliografiche in inglese. Conoscere i rischi associati alle attività di laboratorio e la loro gestione Elaborare e presentare dati anche con l'ausilio di sistemi multimediali, descrivere e comunicare in termini semplici e critici argomenti di carattere generale.

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

#### Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline Matematiche, informatiche e fisiche	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica INF/01 Informatica MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	24	30	<b>20</b>
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	36	46	<b>20</b>
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 40:</b>		-		

**Totale Attività di Base**

60 - 76

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica	8	12	-
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica	28	38	-
Discipline chimiche industriali e tecnologiche	CHIM/04 Chimica industriale	5	7	-
Discipline chimiche organiche e biochimiche	BIO/10 Biochimica CHIM/06 Chimica organica	14	24	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 50:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	55 - 81
--	---------

**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 e inorganica CHIM/08 - Chimica farmaceutica CHIM/10 - Chimica degli alimenti CHIM/12 - Chimica dell'ambiente e dei beni culturali GEO/06 - Mineralogia	20	25	18

<b>Totale Attività Affini</b>	20 - 25
-------------------------------	---------

**Altre attività**

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

<b>Totale Altre Attività</b>	23 - 23
------------------------------	---------

**Riepilogo CFU**

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	158 - 205

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

(CHIM/02 CHIM/03 CHIM/12 )

Le attività integrative includono laboratori avanzati di Chimica Fisica e Chimica Inorganica che quindi richiedono la reiterazione anche di settori scientifico-disciplinari (CHIM/02 e CHIM/03) già inseriti tra le attività formative di base e caratterizzanti.

**Note relative alle altre attività**

**Note relative alle attività di base**

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 24/03/2014