

Università	Università degli Studi di PADOVA
Classe	L-27 - Scienze e tecnologie chimiche
Nome del corso	Chimica industriale <i>adeguamento di: Chimica industriale (1346460)</i>
Nome inglese	Industrial chemistry
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	SC1157 <a href="#">Modifica</a>
Data del DM di approvazione dell'ordinamento didattico	14/04/2014
Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico	23/04/2014
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/SC1157/2008">http://www.didattica.unipd.it/offerta/2013/SC/SC1157/2008</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 corso da adeguare</li> <li>• Chimica approvato con D.M. del28/05/2008</li> <li>• Chimica approvato con D.M. del28/05/2008</li> <li>• Chimica approvato con D.M. del14/04/2014</li> <li>• Scienza dei materiali approvato con D.M. del28/05/2008</li> <li>• Scienza dei materiali approvato con D.M. del28/05/2008</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)**

La trasformazione del Corso di Laurea in Chimica Industriale da 509 a 270 è stato caratterizzato da una scelta conservativa rispetto all'attuale ordinamento che ha dimostrato di fornire agli studenti una preparazione di ottimo livello. Si è cercato comunque di razionalizzare e di migliorare alcuni aspetti dell'attuale ordinamento alla luce dell'esperienza acquisita negli ultimi anni.

Pur ottemperando all'obbligo di mantenere il numero di esami entro i 20 previsti sono stati mantenuti tutti i corsi integrati costituiti da moduli di aula e moduli di esercitazioni di laboratorio nei vari settori della chimica, che sono una caratteristica irrinunciabile dei Corsi di Laurea in Chimica Industriale. Inoltre è rimasto inalterato il peso della preparazione di base di matematica e fisica e anche di insegnamenti più applicativi della chimica e nell'ambito dell'Economia aziendale. E' stato introdotto un

insegnamento di "Igiene industriale" per dare agli studenti le basi sulle problematiche dell'igiene e della sicurezza nei luoghi di lavoro ed sui fattori di rischio chimici e fisici presenti nei principali cicli tecnologici. Inoltre è stato inserito un modulo denominato "Formazione per le scelte professionali", che permetterà agli studenti di affrontare, assieme a rappresentanti dell'industria chimica e della professione del chimico, alcuni aspetti dell'inserimento nel mondo 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 è finalizzata al consolidamento del 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 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 Industriale si propone di fornire allo studente una solida preparazione nei vari settori della chimica, con attenzione particolare agli aspetti applicativi. A tal fine, il laureato in Chimica Industriale acquisisce anche le conoscenze e le competenze professionali relative alle connessioni prodotto-processo ed ai relativi aspetti economici, aziendali e della sicurezza. Inoltre è messo in grado di occuparsi di problematiche legate alla qualità della vita, alle normative per la sicurezza e la prevenzione, alla tutela dell'ambiente, al settore della certificazione di qualità ma anche di problematiche manageriali e dirigenziali in aziende ed istituzioni di ricerca. La preparazione specifica viene ottenuta attraverso un percorso formativo vario che prevede: lezioni in aula, per acquisire le necessarie conoscenze, esercitazioni in aula, per l'approfondimento e l'applicazione dei concetti appresi e, di particolare rilevanza, una considerevole attività pratica nei laboratori didattici, per acquisire le opportune competenze e per affrontare i diversi aspetti di un processo chimico. In esse gli studenti apprendono le tecniche corrette di esecuzione delle operazioni fondamentali e acquisiscono le conoscenze sia legislative che comportamentali relative all'uso di sostanze chimiche e di apparecchiature in condizioni di sicurezza. L'acquisizione delle conoscenze e delle abilità, previste dal Corso di Laurea in Chimica Industriale, verrà verificata, non solo con le prove d'esame dei diversi Insegnamenti, ma anche tramite il monitoraggio continuo delle capacità di risolvere le esercitazioni numeriche svolte in aula e di eseguire le attività di laboratorio, sia attraverso la presenza dei docenti e dei tutor che attraverso l'esame dei reports che gli studenti elaborano per ciascuna attività di laboratorio svolta.

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

Il Laureato in Chimica Industriale 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 Industriale 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 Industriale 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 di un argomento di interesse chimico industriale 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 un ente di ricerca esterno o una industria o presso un gruppo di ricerca di uno dei dipartimenti coinvolti nel Corso di Laurea, l'argomento della prova finale potrà consistere in un breve rapporto sull'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 le aree interessate 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.

Pur possedendo questa base comune i tre corsi di laurea sono caratterizzati da una divergenza nell'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.

Dal punto di vista puramente numerico la condizione di almeno 40 CFU di differenza è rispettata sia nei riguardi del Corso di Laurea in Chimica che nei riguardi del Corso di Laurea in Scienza dei Materiali, ma è importante far notare che tale dato numerico sottostima le effettive differenze nelle attività formative. Infatti, nel confronto con la Laurea in Chimica, i contenuti di alcuni insegnamenti come ad esempio Chimica fisica industriale, Chimica inorganica applicata e Chimica organica applicata della Laurea in Chimica Industriale hanno caratteristiche di tipo marcatamente applicativo e sono quindi notevolmente diversi dai contenuti dei corsi di Chimica fisica III, Chimica Inorganica II e Chimica organica III della Laurea in Chimica, anche se appartenenti rispettivamente agli stessi settori scientifico-disciplinari.

Il Corso di Laurea in Chimica Industriale, pur mantenendo un elevato livello nella preparazione di base, privilegia, a partire dal terzo semestre, una preparazione con un carattere più marcatamente professionalizzante, che fornisce agli studenti le conoscenze per un immediato inserimento in vari settori dell'industria chimica e pone le basi per la prosecuzione degli studi nella Laurea Magistrale in Chimica Industriale della classe LM-71. L'esperienza passata indica che gli studenti che si iscrivono ai Corsi di Laurea in Chimica Industriale sono fortemente motivati ad un inserimento nel mondo industriale sia a livello di Laurea che di Laurea Magistrale e che il bacino della piccola e media industria del Nord-Est avrebbe bisogno di un numero superiore di laureati in Chimica Industriale di entrambi i livelli, con competenze specifiche nel settore.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Chimici e professioni assimilate - Chimici informatori e divulgatori****funzione in un contesto di lavoro:**

Ricerca e Sviluppo (sotto la supervisione di un Chimico Senior):

- test di laboratorio per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e formulazioni, e miglioramento di quelli esistenti e nell'ambito di un progetto prestabilito;
- caratterizzazione di nuovi prodotti.

Qualità e Sicurezza:

- analisi chimiche e controlli di qualità, con elaborazione delle relative relazioni;
- verifica di prodotti, processi e formulazioni alla luce delle normative vigenti su requisiti di qualità e sicurezza;
- rilevazione dei difetti nella catena di produzione e delle loro cause.

Gestione Impianti di Produzione: (sotto la supervisione di un Chimico Senior):

- verifica del funzionamento degli impianti in relazione a qualità, norme di sicurezza e rispetto dell'ambiente;
- rilevazione ed eliminazione delle anomalie d'impianto;
- controllo di affidabilità, efficienza energetica e modernità degli impianti.

Marketing:

Gestione dei clienti sull'utilizzo dei prodotti; collegamento tra le esigenze della clientela e le attività di sviluppo in laboratorio, produzione e studi di mercato.

**competenze associate alla funzione:**

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, igiene, sicurezza ed economia aziendale (nell'ambito delle attività di controllo della qualità);
- Conoscenze di base di chimica analitica e strumentale, chimica industriale, igiene e sicurezza aziendale (nell'ambito delle attività di gestione di impianti di produzione);
- Conoscenza di base dell'organizzazione aziendale nello sviluppo e promozione di nuovi prodotti (nell'ambito delle attività di marketing).

**sbocchi professionali:**

Le prospettive di impiego del Laureato in Chimica Industriale riguardano l'industria chimica, chimico-farmaceutica, alimentare, conciaria, dei materiali avanzati, manifatturiera, meccanica, elettrica ed elettronica, sia nell'area della produzione, sia in quella della gestione e controllo di qualità, sia in quella commerciale.

Al Laureato in Chimica Industriale si aprono inoltre prospettive di impiego in laboratori di analisi, privati e pubblici (Servizi multizonali di prevenzione, ASL, ecc.), anche nel settore sanitario, dell'energia e della conservazione dei beni culturali.

Un'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 Industriale 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.

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Tecnici chimici - (3.1.1.2.0)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- chimico junior
- perito industriale laureato

**Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione****Area Generica****Conoscenza e comprensione**

Il Laureato in Chimica Industriale deve:

- Avere una buona conoscenza della chimica di base: inorganica, organica, fisica, ed analitica.
- Avere il necessario background di matematica, fisica e informatica.
- Avere conoscenze di base di Chimica industriale e macromolecolare
- Avere acquisito abilità pratica durante i corsi di laboratorio dei vari settori della chimica.
- Avere conoscenze di base sui principali impianti chimici industriali.
- Avere conoscenze di base sull'economia aziendale e sull'organizzazione dell'impresa industriale.
- Avere conoscenze relative alle problematiche dell'igiene e della sicurezza nei luoghi di lavoro ed ai fattori di rischio chimici e fisici presenti nei principali cicli tecnologici.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il Laureato in Chimica Industriale 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, in particolare nell'industria chimica.

**Discipline matematiche, informatiche e fisiche****Conoscenza e comprensione**

Acquisizione delle conoscenze di matematica, fisica e informatica necessarie per proseguire gli studi del Corso di Laurea in Chimica Industriale. Interpretazione e descrizione dei fenomeni naturali sulla base dei leggi fisiche utilizzando il linguaggio scientifico.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di applicare autonomamente gli strumenti matematici.  
Applicazione delle leggi fisiche per la comprensione di esperimenti scientifici attraverso l'uso di modelli teorici.  
Capacità di utilizzare software di videoscrittura, database, analisi statistica e grafica.

#### **Discipline chimiche inorganiche**

##### **Conoscenza e comprensione**

Acquisizione di una prima alfabetizzazione chimica rigorosa.  
Conoscenza delle norme di prevenzione e sicurezza nell'uso di sostanze chimiche e le norme comportamentali e di pronto intervento in caso di incidenti.  
Apprendimento di nozioni su sintesi, reattività e struttura dei principali elementi e delle principali classi di composti inorganici.  
Conoscenza adeguata dei diversi aspetti di base e applicativi d'interesse industriale.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Sapere applicare gli elementi di base della stechiometria e risolvere gli aspetti numerici dei concetti chimici.  
Familiarizzazione con vetreria e altre semplici apparecchiature e con le procedure di uso più comune nei laboratori chimici.  
Capacità di applicare le competenze necessarie per l'esecuzione delle fondamentali operazioni e procedure usate in chimica inorganica attraverso esperienze in laboratorio su argomenti trattati in aula.  
Capacità di applicare le competenze acquisite per l'esecuzione di esperienze di laboratorio d'interesse industriale.

#### **Discipline chimiche analitiche e ambientali**

##### **Conoscenza e comprensione**

Acquisire i concetti elementari per comprendere il significato delle più comuni operazioni dell'analisi chimica quantitativa.  
Conoscenza dei principi che regolano gli equilibri chimici in soluzione.  
Conoscenza delle metodologie strumentali di più largo impiego nell'ambito dell'analisi chimica e comprensione dei principi che governano il funzionamento degli strumenti utilizzati.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di previsione e di valutazione dei risultati analitici mediante l'applicazione dei principi che regolano gli equilibri chimici in soluzione.  
Capacità di eseguire analisi nell'ambito dell'attività di laboratorio (reazioni acido-base, di complessamento, redox e di precipitazione).  
Acquisire la manualità connessa all'utilizzo delle principali tecniche strumentali di laboratorio con determinazioni analitiche d'interesse teorico, ambientale e industriale.  
Capacità di elaborazione dei dati analitici mediante i principali strumenti statistici volti alla valutazione del dato analitico ottenuto.

#### **Discipline chimico-fisiche**

##### **Conoscenza e comprensione**

Apprendimento di concetti e metodi della Termodinamica classica.  
Acquisizione dei principi base della Meccanica Quantistica.  
Conoscenza dei principi base dell'interazione tra radiazione elettromagnetica e materia.  
Apprendimento del metodo sperimentale per la misura di grandezze chimico-fisiche con relative incertezze.  
Approccio alla Termodinamica di non equilibrio per acquisire le conoscenze necessarie per lo studio dei processi industriali, con riferimento alle trasformazioni fisiche e chimiche.  
Apprendimento delle teorie fondamentali della cinetica chimica e loro interpretazione meccanicistica e degli effetti del mezzo di reazione.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di applicare i principi della termodinamica ai sistemi d'interesse fisico e chimico.  
Capacità di descrizione descrittiva di atomi, molecole e della loro struttura energetica mediante i principi della Meccanica Quantistica.  
Verifica dei concetti della Termodinamica e della Spettroscopia.  
Capacità di redigere relazioni scientifiche sul lavoro svolto.  
Descrivere i fenomeni di trasporto e la capacità di impostare e risolvere il bilancio per le proprietà fisiche più importanti per le quali vale il principio di conservazione.  
Capacità di eseguire in laboratorio le misure cinetiche di base e interpretare le informazioni disponibili in pubblicazioni scientifiche e monografie.

#### **Discipline chimiche industriali e tecnologiche**

##### **Conoscenza e comprensione**

Acquisizione di un adeguato livello di conoscenza dei principali processi della chimica industriale di base.  
Approccio ai principali processi dell'industria del petrolio e alla chimica macromolecolare di base.  
Conoscenza degli aspetti principali della chimica e dell'analisi degli alimenti.  
Conoscenza delle basi del fenomeno della catalisi, sia omogenea che eterogenea.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di eseguire in laboratorio i principali processi d'interesse industriale di base.  
Capacità di comprendere e valutare le problematiche relative all'ottenimento, alla trasformazione, e alla determinazione della qualità degli alimenti.  
Capacità di comprendere alcuni esempi di applicazione industriale della catalisi.

#### **Discipline chimiche organiche e biochimiche**

##### **Conoscenza e comprensione**

Conoscenza degli aspetti di base e avanzati della chimica dei composti organici monofunzionali.  
Conoscenza delle nozioni di base su molecole organiche polifunzionali (amminoacidi e carboidrati).  
Conoscenza degli elementi per la caratterizzazione strutturale di composti organici.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di descrivere la struttura e la reattività delle più comuni classi di composti mono e polifunzionali.  
Capacità di affrontare lo studio di sistemi organici d'interesse nel campo della biologia, dei materiali e dell'industria.  
Capacità di determinare la struttura di molecole organiche attraverso analisi spettroscopiche (NMR).

#### **Attività integrative**

<b>Conoscenza e comprensione</b>
Conoscenza delle nozioni generali e particolari sulle norme di sicurezza e igiene nei laboratori chimici. Comprensione dei meccanismi biologici alla base degli effetti per la salute dell'uomo causati dagli agenti di natura chimica, fisica e biologica. Conoscenza delle nozioni di base sulleconomia aziendale e sullorganizzazione dell'impresa industriale. Conoscenza dei principali aspetti della professione di Chimico che interessano l'inserimento nel modo del lavoro dei neo-laureati.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Capacità di prevedere i rischi da ambienti chimici, fisici e biologici. Capacità di analisi dei costi e dell'organizzazione aziendale. Capacità di orientamento per l'inserimento in un'attività industriale o commerciale sia pubblica che privata oppure per l'avviamento alla libera professione.
<b>Lingua veicolare</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Conoscenza dell'inglese scientifico.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Capacità di comprendere testi scientifici scritti o parlati a un livello almeno pari al livello B1 del Consiglio d'Europa.
<b>Prova finale</b>
<b>Conoscenza e comprensione</b>
Conoscenze di carattere generale di cultura chimica e comprensione di un argomento scelto e discusso in un breve elaborato scritto.
<b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>
Capacità di presentare l'argomento scelto e di rispondere a domande sia pertinenti all'argomento stesso che di carattere generale di cultura chimica.

**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	20
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	36	46	20
<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	35	45	-
Discipline chimiche industriali e tecnologiche	CHIM/04 Chimica industriale ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/25 Impianti chimici	13	19	-
Discipline chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06 Chimica organica	6	8	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 50:</b>		-		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	62 - 84
--	---------

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/10 - Biochimica CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/05 - Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie CHIM/08 - Chimica farmaceutica CHIM/12 - Chimica dell'ambiente e dei beni culturali ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale MED/44 - Medicina del lavoro	18	20	18

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 20
-------------------------------	---------

**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>	163 - 203

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

*(BIO/10 CHIM/02 CHIM/05 CHIM/12 )*

Per quanto riguarda le attività affini e integrative, si è reso necessario inserire in questa tipologia settori già presenti nella classe delle Scienze e Tecnologie Chimiche tra le attività di base e caratterizzanti (SSD CHIM/02, CHIM/05, CHIM/12), viste le caratteristiche integrative delle rispettive discipline previste nell'ambito del percorso formativo.

**Note relative alle altre attività**

**Note relative alle attività di base**

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 24/03/2014