



Università di Torino
Facoltà di Scienze MFN



Consigli di Corso di Studi in
Chimica e in Chimica Industriale

Verbale del CCS del giorno 9 dicembre 2008

I Consigli di Corsi di Studio in Chimica e in Chimica Industriale sono convocati in seduta congiunta il giorno 9 dicembre 2008, alle ore 14,30 in aula Cannizzaro per discutere il seguente ordine del giorno:

- 1. Comunicazioni**
- 2. Approvazione del verbale della seduta precedente**
- 3. Approvazione modifiche ai RAD a seguito del parere del Nucleo di Valutazione**
- 4. Varie ed eventuali**

Per il CCS di Chimica sono presenti i proff.: M. Barbero, C. Baggiani, S. Cadamuro, P. Calza, C. Canepa, M. Chiesa, A. Chiorino, B. Civalleri, P. G. Daniele, M. De Biasio, A. Deagostino, R. Fochi, E. Ghibaudi, G. Ghiotti, E. Giamello, R. Gobetto, E. Laurenti, M. P. Luda, M. Malandrino, G. Martra, V. Maurino, C. Medana, C. Minero, C. Nervi, E. Pramauro, C. Prandi, G. Ricchiardi, D. Scarano, G. Spoto, P. Venturello, M. Vincenti, D. Vione.

Sono assenti giustificati: O. Abollino, S. Aime, L. Battezzati, S. Casassa, S. Coluccia, S. Console, L. Costa, S. Dughera, G. Ghigo, G. Giraudi, D. Marabello, E. Pelizzetti, E. Prenesti, C. Sarzanini, D. Scalarone, G. Tonachini, P. Ugliengo, V. Zelano.

Per il CCS di Chimica Industriale sono presenti i proff.: P. Antoniotti, M. Barbero, P. Benzi, R. Besenghi, F. Boccuzzi, P. Bracco, V. Brunella, S. Cadamuro, C. Canepa, A. Chiorino, P. G. Daniele, A. Deagostino, R. Gobetto, E. Laurenti, M. P. Luda, V. Maurino, C. Minero, E. Montoneri, C. Morterra, E. Pramauro, G. Ricchiardi, P. Rizzi, G. Spoto, P. Venturello.

Sono assenti giustificati: S. Aime, M. Baricco, C. Barolo, A. Bianco Prevot, S. Coluccia, S. Casassa, L. Costa, M. Garetto, G. Magnacca, S. Marcello, E. Prenesti, R. Rabezzana, V. Zelano.

1. Comunicazioni

- a. **Trasferimento tecnico di laboratorio:** i Presidenti di CCS sono stati recentemente informati del prossimo trasferimento della sig.ra Katia Ricci a Pisa, previsto il 15 dicembre p.v.

Possibili soluzioni:

- individuare il sostituto dalla stessa graduatoria da cui è stata presa la Ricci, se ancora attiva;
 - bandire un apposito concorso, se ci fossero le condizioni economiche per farlo e soprattutto se le tempistiche fossero compatibili con l'urgenza dei CdS di procedere alla copertura del posto vacante;
 - individuare il sostituto fra il personale semestrale; quest'ultima ipotesi, seppur provvisoria, garantirebbe una più rapida assunzione in servizio del sostituto.
- b. **Visita Ispettiva di Accreditamento:** la Presidenza non ha ancora comunicato le date della prossima visita di accreditamento. Probabilmente saranno decise all'inizio del 2009.

2. **Approvazione del verbale della seduta precedente (CCS del 20/11/2008).**

Il verbale non è ancora disponibile; se ne rimanda pertanto l'approvazione alla prossima seduta.

3. **Approvazione modifiche ai RAD a seguito del parere del Nucleo di Valutazione**

Dopo il CCS del 20 ottobre scorso c'è stata una riunione fra i CdS di area chimica, a cui hanno partecipato i Presidenti di CCS e i coordinatori delle Lauree Triennali e Magistrali, con lo scopo di coordinare la revisione dei RAD e confrontarli per evitare che vi fossero sovrapposizioni. I RAD così modificati sono stati sottoposti al parere delle Commissioni Didattiche.

Vengono proiettate le ultime versioni dei RAD per l'approvazione dei due CCS (**allegato 1**). I CCS approvano all'unanimità quanto proposto. I RAD saranno trasmessi alla Presidenza, che li approverà nel Consiglio di Facoltà del 18 dicembre p.v.

Dovendo partire con i corsi riformati già da ottobre 2009, è necessario fin da ora lavorare sui Regolamenti, a prescindere dal giudizio che verrà espresso dagli organi competenti sulle nuove versioni dei RAD. Comunque si prevede un'immediata approvazione da parte del Nucleo di Valutazione, visto il recente lavoro di revisione fatto in base alle loro linee guida.

4. **Varie ed eventuali:**

- a. **Approvazione restanti moduli attività didattica dei ricercatori 2008/09:** sono recentemente pervenuti i compiti didattici della dott.ssa Pierangiola Bracco e del dott. Marco Zanetti.
- b. **Prova finale nuovi corsi di Laurea Triennale:** prende la parola il prof. Venturello per lamentare le gravi lacune nella preparazione di base dei candidati che si sono presentati recentemente all'Esame di Stato. Il prof. Venturello auspica che la Prova Finale delle nuove Lauree Triennali non sia solo una cerimonia formale, ma diventi una fase di seria verifica sostanziale della preparazione del laureando.

Esauriti i punti all'Ordine del Giorno, la riunione si conclude alle ore 16,00

Il presidente del CCS di Chimica
Prof. Roberto Gobetto

Il presidente del CCS di Chimica Industriale
Prof. Edmondo Pramauro

Allegato 1

LAUREA TRIENNALE IN CHIMICA

Università	Università degli Studi di TORINO
Facoltà	Prof Valter MAURINO
Classe	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Nome del corso	L-27 Scienze e tecnologie chimiche
Nome inglese del corso	CHIMICA
Il corso è	CHEMISTRY
	trasformazione di
	CHIMICA (TORINO) (cod 1742)
Corsi 509	
1. classe 21 - CHIMICA (cod 1742)	
2. classe 21 - CHIMICA INDUSTRIALE (cod 33332)	
3. classe 21 - SCIENZA DEI MATERIALI (cod 33875)	
Corsi 270	
1. classe L-27 - chimica (cod 1002954)	
2. classe L-27 - Chimica Industriale (cod 1003748)	
3. classe L-27 - SCIENZA DEI MATERIALI (cod 1003789)	
Data di approvazione del consiglio di facoltà	30/01/2008
Data di approvazione del senato accademico	indicare la data
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	indicare la data della relazione
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	30/01/2008
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://chimica.campusnet.unito.it
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	30
Corsi della medesima classe	

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe L-27

Il presente corso verrà attivato accanto a un corso in Chimica Industriale ed un corso in Scienza dei Materiali. L'obiettivo del presente corso è la formazione di una figura professionale nell'ambito delle Scienze e Tecnologie chimiche più versatile, quindi non orientata su di un aspetto specifico (quale può essere l'aspetto industriale processistico e impiantistico o quello dei materiali) e facilmente adattabile alle richieste formative in ambito chimico provenienti dal settore privato (**industria chimica in genere, industria agro-alimentare, farmaceutica, delle tecnologie ambientali, dell'energia, laboratori di sintesi e caratterizzazione, di controllo analitico e di qualità in ambito chimico**), dei servizi (controllo e bonifica ambientale, dei prodotti, sanitario etc) e pubblico (agenzie di controllo ambientale, sanitario, delle merci e degli alimenti), come pure alle attuali esigenze della libera professione in ambito chimico.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

Miglioramento della struttura generale del corso. Razionalizzazione ed accorpamento insegnamenti per evitare un eccessivo frazionamento della didattica. Rimodulazione dei contenuti didattici inerenti ciascun SSD e della sistemazione temporale degli insegnamenti alla luce della passata esperienza in modo da rispettare appieno le propedeuticità e distribuire in modo più uniforme possibile i carichi di studio. La ridefinizione dei contenuti didattici fondamentali **ha tenuto** conto della figura professionale del laureato in chimica e dei possibili sbocchi occupazionali, **anche in relazione con l'analisi dei dati occupazionali dei laureati in chimica degli ultimi cinque anni e con le esigenze formative evidenziate dal Comitato di Indirizzamento**. La definizione di intervalli di CFU permette di realizzare adattamenti rapidi del corso alle mutevoli esigenze del mercato del lavoro e della ricerca sia a livello locale, che nazionale e sovranazionale. L'ordinamento didattico è stato progettato in modo da permettere la conformità all'Eurobachelor in chimica.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

inserire una sintesi della relazione

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

I corsi appartenenti alla classe L-27 (ex classe 21) fanno parte del Sistema di Accreditamento Formazione della Regione Piemonte (Decreto n.166 (25/05/01) in materia di accreditamento delle sedi formative, nato dall'Accordo Stato/Regioni (18/2/2000) e in conformità con quanto concordato con la Commissione Europea (Fondo Sociale Europeo)). Il sistema richiede il monitoraggio della didattica con un approccio Plan-Do-Check-Act simile a quello utilizzato nei sistemi di gestione qualità conformi alle norme ISO. Negli aspetti da monitorare vi è anche la tipologia di offerta didattica e la formazione degli studenti in relazione alle esigenze del territorio e delle Parti Sociali. Allo scopo il CCS si è dotato di un "Comitato di Indirizzamento" di cui fanno parte rappresentanti delle professioni e delle imprese. Dal 2001 si riunisce con cadenza annuale. **Grazie a questa attività, nella progettazione dell'ordinamento sono state recepite le necessità formative sia in campo tecnico-scientifico che normativo trascurate nell'ordinamento precedente (ex 509) e indicate dalle associazioni professionali e dell'industria come irrinunciabili per un laureato di primo livello in chimica.** La Facoltà di Scienze MFN, per ottemperare alle richieste di legge e per rafforzare i suoi legami con il Territorio, il mondo della Scuola e della Produzione e allo scopo di avere indicazioni per migliorare ulteriormente i suoi programmi, ha altresì illustrato il corso di laurea alle parti sociali. L'incontro è avvenuto in data 30/01/2008. Per ottimizzare la presentazione degli ordinamenti riformati ai sensi del DM 270, la Facoltà ha messo a disposizione su un'area riservata del proprio sito, gli ordinamenti didattici dei propri corsi di laurea. Al termine dell'incontro, le parti sociali intervenute hanno, all'unanimità, riconosciuto l'adeguatezza curriculare del corso di studi.

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.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

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;

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea Triennale in Chimica sono orientati verso una solida formazione di base nella pluralità delle discipline chimiche, escluse quelle prettamente industriali, allo scopo di consentire al laureato di inserirsi in attività lavorative e professionali in ambito chimico richiedenti familiarità col metodo scientifico, capacità di utilizzo delle teorie e delle metodologie correnti della chimica e conoscenza delle metodologie innovative e di attrezzature complesse. E' altresì obiettivo del presente corso lo sviluppo da parte dello studente di metodologie di apprendimento e di studio in grado di renderlo idoneo ad affrontare problematiche nuove incontrate durante la vita professionale (apprendimento continuo) e/o corsi Universitari di secondo livello. Saranno fornite le conoscenze di base della chimica inorganica, organica, fisica, analitica, biologica e dei materiali. Sarà dato altresì rilievo agli aspetti di base della chimica dell'ambiente, ai principi dello sviluppo sostenibile, della "green chemistry" e delle nuove normative comunitarie sulla classificazione e valutazione del rischio delle sostanze chimiche.

In coerenza con gli obiettivi formativi qualificanti della classe L-27, gli obiettivi formativi specifici del laureato in Chimica riguardano:

1. La conoscenza degli strumenti e delle teorie della matematica, della statistica, dell'informatica e della fisica propedeutiche a qualsiasi scienza naturale e tecnologia.
2. una buona conoscenza dei settori di base della chimica (analitica, inorganica, organica, fisica) e di alcuni settori a maggiore interdisciplinarietà (dell'ambiente, dei materiali, biologica), in modo da possedere abilità e competenze nell'interpretazione dei fenomeni e delle reazioni chimiche in sistemi macroscopici, anche relazionandoli alle proprietà atomiche e molecolari.
3. Conoscenza delle operazioni fondamentali di laboratorio chimico.
4. Conoscenza della teoria e del funzionamento della strumentazione chimica di base e conoscenza della strumentazione chimica più avanzata per indagini analitiche, morfologiche e strutturali della materia.
5. Conoscenza delle metodiche sperimentali di base per la sintesi/isolamento/purificazione e caratterizzazione di elementi e composti chimici
6. Conoscenza di metodiche sperimentali per la preparazione e la caratterizzazione di sistemi chimici omogenei ed eterogenei anche complessi (comparti ambientali, prodotti, merci, materiali). La caratterizzazione implica anche la conoscenza di metodologie di campionamento. La preparazione coinvolge anche la progettazione della stessa necessaria ad ottenere le proprietà finali desiderate (Conoscenza delle relazioni struttura-proprietà fondamentali).
7. Conoscenza delle metodiche di calcolo e di simulazione di base derivanti dalla teoria, anche utilizzando adeguati programmi di calcolo e strumenti informatici, per la previsione di proprietà atomiche e molecolari semplici, la composizione di equilibrio (speciazione) e l'evoluzione verso l'equilibrio di sistemi chimici.
8. Conoscenza di metodiche di base per la raccolta, l'elaborazione e l'analisi dei dati, anche dal punto di vista statistico e con sistemi informatici, capacità di esprimere in modo corretto l'incertezza di misura e di prendere decisioni conseguenti
9. La conoscenza delle nozioni di base sulla sicurezza dei laboratori e degli ambienti di lavoro in genere,
10. La conoscenza e la capacità di usare una lingua dell'Unione Europea, in aggiunta all'italiano, nell'ambito delle attività e dei rapporti professionali,
11. la capacità di effettuare ricerche bibliografiche anche avvalendosi di banche dati e reti informatiche,
12. la conoscenza di elementi di base della legislazione di settore.

Il percorso formativo prevede un primo anno in cui saranno forniti allo studente gli strumenti di base delle discipline chimiche, assieme agli strumenti di base della fisica e della matematica richiesti dai contenuti chimici forniti durante il corso. I contenuti di base delle discipline chimiche riguardano la conoscenza dei principi di base della chimica, della struttura atomica, del legame chimico, delle proprietà periodiche e della chimica degli elementi dei gruppi principali, lo studio della materia in relazione alla sua composizione, struttura, reattività e proprietà, nozioni sulla struttura, le caratteristiche generali e la reattività dei principali composti organici e sulla loro nomenclatura.

I contenuti caratterizzanti verranno forniti a partire dal secondo anno e riguarderanno la chimica analitica (aspetti delle metodologie analitiche classiche e delle metodologie strumentali più importanti, elaborazione e validazione dati e metodi, con introduzione alle metodologie analitiche avanzate e all'elaborazione multivariata dei dati), la chimica organica (Specie intermedie delle reazioni organiche, meccanismi delle reazioni organiche, rassegna di alcune classi di reazioni organiche commentando i meccanismi proposti e le evidenze sperimentali che li sostengono. Disamina dei principali metodi sintetici. Panoramica di composti organici di interesse biologico (carboidrati, lipidi, etc.), introduzione sperimentale alla sintesi, ai meccanismi di reazione, alla purificazione e al), la chimica inorganica (Conoscenza delle proprietà chimiche degli elementi di transizione; conoscenza delle caratteristiche strutturali, di legame e di stabilità di composti inorganici e di coordinazione e delle loro potenzialità applicative. Metodi di caratterizzazione chimica e strutturale dei medesimi) e la chimica fisica (fondamenti di meccanica quantistica, termodinamica classica e cinetica chimica per la comprensione dei fenomeni chimico-fisici e la correlazione tra proprietà microscopiche e macroscopiche della materia; principi teorici delle spettroscopie vibrazionali, elettroniche e di risonanza magnetica.), la biochimica (struttura e proprietà delle principali molecole biologiche (proteine, acidi nucleici e polisaccaridi); i principi di catalisi enzimatica; i principali cicli metabolici), la chimica dei materiali (sintesi caratterizzazione e progettazione di materiali metallici, ceramici, polimerici, per l'energia) e la chimica ambientale (inquinamento, global change, controllo e bonifica ambientale).

Adeguato spazio verrà dato allo studio di una lingua straniera. Attraverso le materie affini ed integrative si completerà la preparazione, anche tenendo conto delle esigenze in continua evoluzione del territorio, del settore produttivo locale e delle trasformazioni possibili della società, su materie non incluse nelle attività di base e caratterizzanti (approfondimenti di chimica dei materiali, farmaceutica, agraria, geochimica e cristallografia, elementi di economia ed organizzazione aziendale). Allo scopo la struttura dell'ordinamento permette anche adeguati adattamenti delle materie di base e caratterizzanti.

La didattica del Corso di Laurea di Chimica potrà essere svolta nelle seguenti forme:

1. lezioni frontali in aula, eventualmente coadiuvate da strumenti audiovisivi multimediali;
2. esercitazioni, numeriche e di altro tipo, in aula;
3. sperimentazioni in laboratorio, a banco singolo e a banco multiplo, ed esercitazioni in aula informatica;
4. tirocini individuali o di gruppo presso strutture esterne all'Università, o soggiorni presso altre Università italiane o straniere, anche nel quadro di accordi internazionali;
5. eventuale sperimentazione anche di forme di didattica a distanza (e-learning, teledidattica, ecc.).

Per alcune attività didattiche (in particolare le esercitazioni di laboratorio) sono previsti obblighi di frequenza.

Nel corso dei periodi didattici sono anche previste attività tutoriali.

L'attività didattica di ciascun anno verrà ripartita in un congruo numero di periodi didattici in modo tale da distribuire nel modo più uniforme possibile i carichi didattici e rispettare le propedeuticità, con interposte sessioni di verifica intermedia e/o di esame.

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 in Chimica deve:

possedere una solida preparazione scientifica sulle conoscenze di base e specifiche dei principali comparti del sapere relativi ai fatti essenziali, concetti, principi e teorie relative agli aspetti più importanti della chimica.

Possedere una solida conoscenza delle proprietà fisiche e chimiche degli elementi del sistema periodico e dei loro composti; abilità nel cogliere il significato dei dati derivanti dalle osservazioni e dalle misurazioni sperimentali e di interpretarli nel quadro di un modello e/o di una teoria appropriata; conoscenza teorico-pratica delle principali metodologie chimiche e spettroscopiche per la caratterizzazione di composti inorganici e di coordinazione, e dei relativi principi teorici; conoscenza delle principali metodologie classiche e strumentali della chimica analitica per la caratterizzazione di materiali e sistemi e loro principi teorici; conoscenza della reattività dei composti organici sia teorica che sperimentale, sia dal punto di vista sintetico che meccanicistico; conoscenza e comprensione delle principali aree tematiche della chimica-fisica, sia per quanto riguarda l'approccio **macroscopico fenomenologico sia dal punto di vista microscopico; conoscenze di base delle caratteristiche chimiche e fisiche dei principali materiali e loro metodi di sintesi; conoscenza delle metodologie di base per l'elaborazione e l'espressione dei dati chimici, ivi inclusa l'espressione dell'incertezza di misura.**

Modalità di conseguimento

La crescita delle conoscenze e le capacità di comprensione si conseguono mediante: lezioni frontali, analisi e commento in aula di pubblicazioni scientifiche e tecniche, studio di testi consigliati italiani e stranieri.

Strumenti didattici di verifica sono: esami orali e/o esami scritti, prove in itinere, commento critico di articoli tecnici e scientifici, redatto individualmente o in piccoli gruppi.

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

Il laureato in chimica deve possedere

Capacità di **applicare la propria conoscenza tecnico-scientifica di base per** affrontare le problematiche **in campo chimico**

Abilità nell'interpretare i dati derivati dalle osservazioni sperimentali e misurazioni nei termini del loro significato e relazionarli ad una teoria appropriata.

Capacità nella manipolazione dei materiali chimici in maniera sicura, tenendo conto delle proprietà chimiche e fisiche, includendo qualsiasi rischio specifico associato al loro uso.

Capacità richieste per la condotta delle procedure standard di laboratorio e l'uso degli strumenti nel lavoro sintetico e analitico, in relazione sia ai sistemi organici che quelli inorganici.

Capacità di riconoscere ed implementare buone misurazioni scientifiche e pratiche e di esprimerle in maniera corretta, anche in relazione all'incertezza di misura.

Capacità nel monitorare, con l'osservazione e la misurazione, delle proprietà chimiche, eventi o cambiamenti, e la registrazione sistematica ed affidabile delle misure e la relativa documentazione.

Abilità nel condurre le valutazioni dei rischi per quel che concerne l'uso di sostanze chimiche e procedure di

laboratorio.

Capacità di applicare le conoscenze chimiche nella pianificazione e progettazione di sintesi, caratterizzazione ed analisi di sistemi chimici/composti/materiali/prodotti/merci.

Capacità di comprensione interculturale per integrazioni progettuali ed esecutive con altre professionalità (ingegneristico, geologico, biologico, giuridico etc)

Strumenti didattici di verifica

Si procederà alla valutazione, anche in sede di esame, di relazioni scritte sulle esercitazioni compiute, valutazione dei rapporti di lavoro sui casi analizzati, analisi di progetti tecnici di diverso grado di complessità redatti individualmente o in piccoli gruppi, valutazione degli elaborati finali svolti sotto la guida di docenti relatori. La formulazione di proposte di intervento migliorativo in termini economici, di efficacia, di qualità, e di sostenibilità ambientale nell'ambito di procedure, processi e attività di tipo chimico.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati in chimica dovranno essere in grado di:

Valutare criticamente i risultati di calcoli ed esperimenti su sistemi, reazioni, processi e misurazioni chimiche e l'accettabilità degli stessi in base alle conoscenze chimiche acquisite.

Progettare misure, calcoli e simulazioni su sistemi chimici/merci/prodotti/processi in relazione agli scopi prefissati/richesti, come pure essere in grado di utilizzare criticamente per i propri scopi la letteratura tecnico scientifica.

Mettere in relazione dati e risultati acquisiti sperimentalmente con un modello e/o una teoria appropriata. Riconoscere errori procedurali e/o di misura e di apportare le correzioni dovute.

L'autonomia di giudizio sarà sviluppata chiedendo agli allievi:

l'interpretazione critica di articoli tecnico-scientifici e di risultati sperimentali. I docenti sono invitati a presentare, quando possibile, diverse tesi interpretative di un tema, sollecitando gli studenti e le studentesse alla loro discussione.

Strumenti didattici di verifica:

L'autonomia di giudizio è verificata tramite le relazioni chieste agli allievi sulle interpretazioni di cui si è detto.

Abilità comunicative (communication skills)

Ai fini di una positiva integrazione professionale e culturale, il laureato in Chimica deve possedere:

Capacità di lavorare per progetti.

Capacità di lavorare in gruppo, anche integrandosi con altre professionalità ed in contesti sopranazionali (in particolare comunicando con almeno un'altra lingua della UE)

Capacità di assumere responsabilità gestionali e sostenere con chiarezza e convinzione le soluzioni adottate

Capacità di redigere relazioni tecnico scientifiche su argomenti di tipo chimico allo scopo di illustrare risultati sperimentali e calcoli ad un pubblico generico e/o specialistico

Capacità di interazione con persone non specializzate per dare istruzioni su conduzione processi e attuazione di misure di sicurezza in ambito chimico

Capacità di trasferire a persone non specializzate i concetti della chimica di base

Le capacità indicate potranno essere accompagnate dall'utilizzo di strumenti informatici ed eventualmente realizzate in una lingua straniera (presentazioni etc)

Modalità di conseguimento

Le abilità comunicative sono coltivate sollecitando gli allievi a presentare oralmente, per iscritto e con l'uso di strumenti elettronici propri elaborati individuali. L'impostazione, l'organizzazione e l'impiego delle diverse tecniche di comunicazione sono oggetto di specifico insegnamento.

Strumenti didattici di verifica

Nelle valutazioni degli elaborati individuali e della prova finale la qualità e l'efficacia della comunicazione concorre autonomamente alla formazione del giudizio complessivo.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati in chimica devono:

Avere raggiunto uno standard di conoscenza e competenza necessarie per il proseguimento con elevati margini di successo della loro formazione universitaria in percorsi di Laurea Magistrale nel settore delle scienze chimiche e per attivare propri programmi di aggiornamento/formazione continua.

Possedere capacità di comprensione di norme tecniche nazionali ed internazionali in campo chimico
Possedere capacità di comprensione e riproduzione della letteratura tecnico scientifica di media complessità e principalmente di carattere applicativo

Modalità di conseguimento

Nel corso del ciclo di studi si svolgeranno seminari e brevi corsi integrativi allo scopo di ulteriormente aggiornare ed ampliare i contenuti degli insegnamenti già svolti. La partecipazione obbligatoria a tali iniziative permette anche di valutare la capacità individuale di apprendimento al di fuori del progetto formativo formalizzato.

Strumenti didattici di verifica

La verifica della capacità di apprendimento si svolge valutando i sintetici rapporti scritti chiesti al termine delle iniziative di aggiornamenti di cui si è detto.

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

Sono ammessi al Corso di Laurea in Chimica gli studenti in possesso di Diploma di Scuola Media Superiore o di titolo equivalente, anche conseguito all'estero purché riconosciuto idoneo. Per l'accesso al corso di laurea è in ogni caso richiesta un'adeguata preparazione iniziale, in particolare le conoscenze necessarie comprendono una soddisfacente familiarità con la matematica e la fisica di base, conoscenze di base della chimica generale, doti di logica, capacità di espressione orale e scritta. E' richiesta anche una buona cultura generale, come previsto dai programmi ministeriali delle scuole secondarie. Come da prassi consolidata all'interno delle procedure del Sistema di Accreditamento della Formazione della Regione Piemonte, l'attitudine all'intraprendere lo studio delle discipline del Corso di Laurea sarà valutato mediante un test di accertamento requisiti minimi cui sono tenuti a partecipare gli studenti iscrivendosi. Ad ogni singolo studente sarà assegnata una valutazione. Qualora la verifica non sia risultata positiva verranno indicati agli studenti alcuni obblighi formativi aggiuntivi da soddisfarsi mediante specifici precorsi di allineamento offerti dal CCS entro il primo anno di corso. Il dettaglio dei requisiti minimi di ingresso, ed oggetto del test di accertamento, sarà stabilito seguendo le presenti linee guida all'interno del Regolamento del corso di studi.

Caratteristiche della prova finale

Produzione di un elaborato con l'eventuale supervisione di un relatore su argomenti attinenti ai corsi seguiti, che possa essere eventualmente oggetto di presentazione da parte dello studente, atto a verificare e dimostrare le conoscenze acquisite, le capacità di "Problem Solving", di ragionamento interdisciplinare e di relazione dei fenomeni osservati alle conoscenze teoriche acquisite, nonché le capacità di previsione del comportamento di sistemi chimici in base alla teoria. L'attività per la prova finale può prevedere attività pratiche di laboratorio e/o tirocinio in strutture esterne all'Università. Il titolo si consegue previa verifica dell'elaborato da parte di una commissione appositamente nominata. Il voto finale risulterà sia dalla carriera dello studente che dalla valutazione della prova finale

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati (Decreti sulle Classi, Art. 3, comma 7)

Le caratteristiche della Laurea in Chimica la rendono spendibile a livello Nazionale ed Europeo, grazie anche alla prevista conformità all'Eurobachelor. In ambito regionale essa va a coprire esigenze di formazione in settori chiave per la società, i servizi e l'industria, quali quadri dell'industria chimica e affine (agro-alimentare, metallurgica, farmaceutica, della gomma e delle materie plastiche) e di altre industrie per ciò che riguarda gli aspetti chimici coinvolti (controllo/progettazione di prodotti e processi nell'ambito dell'industria automobilistica, delle tecnologie ambientali, delle tecnologie energetiche etc), dei servizi pubblici (agenzie di protezione ambientale, settore sanitario, laboratori di controllo) degli enti di ricerca, della scuola e della libera professione. Nel dettaglio si possono citare:

Laboratori di analisi, controllo, caratterizzazione merceologica e prova sia pubblici che privati

Conduzione e ottimizzazione di processi chimici, di trasformazione energetica, di depurazione di aria, acqua e suolo, di bonifica di siti inquinati

Laboratori di ricerca del settore pubblico e dell'industria per lo sviluppo di nuovi materiali, composti, processi chimici e di produzione e trasformazione energetica, anche tenendo conto dei principi della green chemistry e dello sviluppo sostenibile.

Laboratori di controllo qualità dell'industria.

Laboratori di ricerca e controllo nel settore agro-alimentare e farmaceutico.

Libera professione (chimico junior).

Il corso prepara alle professioni di

- Tecnici chimici
- Tecnici del controllo ambientale

- Tecnici della raccolta e dello smaltimento dei rifiuti
- Tecnici di laboratorio di analisi cliniche
- Tecnici di laboratorio biochimico
- Tecnici dei prodotti alimentari

Attività formative di base

ambito disciplinare Discipline Matematiche, informatiche e fisiche		
gruppo	settore	CFU
B11	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	14 - 16
B12	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	10 - 10
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito da DM minimo 20		24 - 26

ambito disciplinare Discipline Chimiche		
gruppo	settore	CFU
B21	CHIM/03 Chimica generale e inorganica	12 - 12
B22	CHIM/06 Chimica organica	8 - 8
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito da DM minimo 20		20 - 20

Totale crediti per le attività di base da DM minimo 40 44 - 46

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare Discipline chimiche analitiche e ambientali		
gruppo	settore	CFU
C11	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	24 - 32
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito		24 - 32

ambito disciplinare Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche		
gruppo	settore	CFU
C21	CHIM/02 Chimica fisica	24 - 32
C22	CHIM/03 Chimica generale e inorganica	12 - 20
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito		36 - 52

ambito disciplinare Discipline chimiche organiche e biochimiche		
gruppo	settore	CFU
C41	BIO/10 Biochimica	6 - 6
C42	CHIM/06 Chimica organica	16 - 24
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito		22 - 30

Totale crediti per le attività caratterizzanti da DM minimo 50 82 - 114

Attività affini o integrative

gruppo	settore	CFU
A11	CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici ING-IND/21 Metallurgia	6 - 10
A12	GEO/06 Mineralogia GEO/07 Petrologia e petrografia GEO/08 Geochimica e vulcanologia GEO/09 Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e i beni culturali	0 - 10
A13	CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/10 Chimica degli alimenti CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni	0 - 10
A14	AGR/13 Chimica agraria AGR/14 Pedologia	0 - 10
A15	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni SECS-P/07 Economia aziendale SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese SECS-P/09 Finanza aziendale SECS-P/10 Organizzazione aziendale SECS-P/13 Scienze merceologiche	0 - 10
Totale crediti per le attività affini ed integrative - minimo assegnato dal proponente all'attività 18 - da DM minimo 18		18 - 18

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (CHIM/05, ING-IND/21, INF/01, ING-INF/05)

I settori CHIM/05, scienza e tecnologia dei materiali polimerici, e ING-IND/21 Metallurgia non sono stati introdotti direttamente nelle attività caratterizzanti, poiché sono materie che distinguono un curriculum maggiormente orientato alla chimica industriale. Sono stati tuttavia introdotti nelle attività affini ed integrative per il completamento della preparazione con argomenti riguardanti la chimica dei materiali, che non rientrano nelle attività di base e caratterizzanti. Argomentazione analoga vale per i settori INF/01 e ING-INF/05, che, come attività affini ed integrative, permettono l'introduzione di conoscenze informatiche e di elaborazione delle informazioni di interesse per la comprensione di programmi di calcolo e simulazione in silico di sistemi chimici, per la ricerca in banche dati e per il "data mining". Gli altri gruppi di SSD permettono un approfondimento di temi ed argomenti particolari, anche di carattere normativo, non previsti nelle attività di base e caratterizzanti ma che possono avere interesse per l'attualità, il contesto ed il territorio (inteso anche come sede di attività industriali e dei servizi). Sono stati previsti limiti inferiori pari a zero crediti per poter adattare il corso di studi all'evoluzione della richiesta formativa nei contesti locale, nazionale e sopranazionale.

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare	CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	12 - 18
Per la prova finale	3 - 6
Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	2 - 4
Ulteriori conoscenze linguistiche	0 - 4
Abilità informatiche e telematiche	0 - 4
Tirocini formativi e di orientamento	1 - 4
Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0 - 3
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)	
Totale crediti altre attività	18 - 40

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 162 - 218)	180
---	-----

LAUREA MAGISTRALE IN METODOLOGIE CHIMICHE AVANZATE

Università	Università degli Studi di TORINO
Atenei in convenzione	Università degli studi di Torino convenzione del 31/12/2007 - data provvisoria
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	LM-54 Scienze chimiche
Nome del corso	Metodologie Chimiche Avanzate
Nome inglese del corso	Advanced Methodologies in Chemistry
Il corso è	trasformazione di Metodologie Chimiche Avanzate (TORINO) (cod 13084)
Data di approvazione del consiglio di facoltà	30/01/2008
Data di approvazione del senato accademico	
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	30/01/2008
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://chimica.campusnet.unito.it/cgi-bin/home.pl/View?doc=LM_MCA.html
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	20
Corsi della medesima classe	

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-54

L'istituzione di 3 diverse Lauree Magistrali nella medesima classe e' dovuta agli obiettivi culturali e formativi completamente diversi che le caratterizzano. Le Lauree Magistrali in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" e in "Chimica Ambientale" hanno un orientamento specialistico come si desume dalla denominazione stessa delle Lauree e sono indirizzate, la prima, alla determinazione di sostanze biologicamente attive in matrice biologica e alla caratterizzazione investigativa di micro-reperti e, la seconda, ad approfondire i temi della chimica e dell'analisi ambientale. Abbiamo ritenuto importante proporre, anche sulla base della consistente frazione di studenti interessati all'attuale laurea MCA strutturata secondo la legge 509, un percorso Magistrale che approfondisca quelle metodiche sperimentali e teoriche che sono alla base dei processi chimici di sintesi molecolare organica ed inorganica e delle metodologie di indagine strutturale e spettroscopica. Alcuni dei settori chiave della chimica moderna come le nanotecnologie, la scienza dei polimeri, la ricerca farmaceutica e biomedica sono fondamentali per lo sviluppo di un paese moderno come il nostro. Per essere competitivi in quei settori è cruciale possedere solide basi dei fondamenti chimici, per saper controllare la reattività chimica, applicare metodi di sintesi organica e inorganica avanzati, indagare la materia con metodiche spettroscopiche e analitiche sofisticate o simulare i processi chimici mediante la modellistica molecolare al computer. E' perciò' quasi una necessità' che esista una Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate che si prefigga il trasferimento dei risultati della ricerca scientifica universitaria internazionalmente riconosciuta a giovani che ne possano trovare possibili applicazioni nelle imprese con altissimo valore aggiunto

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

Il corso riformato di Metodologie Chimiche Avanzate prevede una razionalizzazione e una ristrutturazione degli insegnamenti in linea con la legge 270. Il modello attuale coerente con la legge 509, concepisce una struttura a 4 curricula con un elevato numero di moduli didattici di 2 CFU con notevole frammentazione della offerta didattica. Indagini puntuali con gli studenti frequentatori dell'attuale ordinamento effettuate dal coordinatore della Laurea Magistrale hanno individuato nel numero eccessivo di moduli di soli 2 CFU (9 moduli il primo anno e da 2 a 3 moduli il secondo anno) l'elemento di maggior critica. Inoltre l'analisi della distribuzione degli studenti sui 4 curricula ha mostrato una notevole non-uniformità' nelle scelte curriculari. Il notevole numero di moduli didattici attuali (circa 16 moduli) impedisce allo studente la necessaria concentrazione sulla soluzione dei problemi e sulla maturazione dei concetti appresi.

Il nuovo modello (legge 270) si basa su due soli curricula, fondati su un primo anno di insegnamenti comuni e un secondo anno focalizzato a fornire o metodiche in campo della sintesi e della reattività chimica o nella caratterizzazione strutturale e funzionale dei sistemi chimici. La riduzione nel numero dei moduli e la flessibilità' curriculare consentirà' allo studente di dedicare più' tempo a consolidare i concetti appresi e fornirà' quei gradi di libertà' nelle scelte tematiche che possano essere più' conformi alle mutabili esigenze del mercato del lavoro. Conformità' a Eurobache

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

Tradizionalmente i corsi di laurea che appartengono alle classi L-27 e LS-54 hanno mantenuto contatti costanti con le parti sociali (Ordine dei Chimici, Unione Industriale, Organizzazioni Sindacali, Enti di Governo locale) mediante riunioni periodiche di comitati di indirizzamento. In quelle occasioni sono stati presentati e discussi sia le problematiche degli attuali corsi di laurea, sia le possibili soluzioni in termini di offerta formativa. La Facoltà di Scienze MFN, per ottemperare alle richieste di legge e nell'intento di rafforzare i suoi legami con il Territorio, il mondo della Scuola e della Produzione e allo scopo di avere, a sua volta, indicazioni per migliorare ulteriormente i suoi programmi, ha altresì illustrato il corso di laurea alle parti sociali. L'incontro è avvenuto in data

30 gennaio 2008. Per ottimizzare la presentazione degli ordinamenti riformati ai sensi del DM 270, la Facoltà ha messo a disposizione su un'area ad accesso riservato del proprio sito, gli ordinamenti didattici dei propri corsi di laurea. Al termine dell'incontro, le parti sociali intervenute hanno, all'unanimità, riconosciuto l'adeguatezza curriculare del corso di studi. Benché per le Lauree Magistrali non sia al momento previsto un Comitato di Indirizzo e' nostra intenzione estendere anche alla Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate la relazione che attualmente intercorre tra il Comitato di Indirizzo e le Lauree triennali in Chimica e Chimica Industriale per creare una sinergia nelle soluzioni più efficaci e puntuali.

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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

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;

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il progetto si propone di fornire allo studente una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività volte all'innovazione scientifica e tecnologica in campo chimico. Si tratta di formare un laureato specializzato in Metodiche Chimiche Avanzate (MCA) indirizzato ad una carriera direttiva in settori sia pubblici che privati caratterizzati da un interesse non secondario per attività di ricerca fondamentale ed applicata e per il trasferimento d'innovazione tecnologica in ambito chimico.

Il percorso formativo prevede il primo anno di insegnamenti comuni volti a fornire contenuti avanzati nelle spettroscopie elettroniche, infrarosse e di risonanza magnetica, abilità della sintesi organica avanzata, metodiche analitiche più moderne e fondamenti della modellistica molecolare mediante tecniche quanto-meccaniche. Verranno inoltre ampliate le conoscenze biochimiche.

Il secondo anno prevede curricula impostati verso l'approfondimento o della reattività e funzione chimica o verso la comprensione della struttura e delle proprietà chimiche derivate.

In funzione del curriculum, verranno rafforzate le conoscenze di: i) sintesi e modellistica di processi organici e di applicazione di tecniche specifiche per caratterizzare sistemi bioinorganici; ii) tecniche di indagine per la determinazione della struttura molecolare e applicazione della modellistica quantistica per lo studio delle proprietà chimico-fisiche di materiali cristallini e delle loro superfici.

All'interno di questo schema verrà dato ampio spazio ad attività tutoriali di laboratorio (sia sperimentale che informatico) atte a trasformare l'insegnamento da passivo ad attivo e ad aumentare le capacità di comprensione delle discipline in studio. Lo studente verrà coinvolto in mini-progetti di ricerca dove possa sviluppare la capacità di applicare la conoscenza acquisita e mostrare la comprensione dei concetti appresi dalle lezioni frontali. Questi mini-progetti coinvolgeranno piccoli gruppi di lavoro che dovranno organizzare in spazi temporali ben delimitati non solo il lavoro di ricerca ma la presentazione dei medesimi (anche in una lingua Europea diversa dall'Italiano) utilizzando strumenti informatici standard. Questa attività è esplicitamente pensata con il fine di sviluppare sia l'autonomia di giudizio (grazie alla necessità di formulare decisioni sulla base di dati incompleti derivanti dai mini-progetti) che le abilità comunicative.

Il percorso formativo prevede attività affini e integrative che verranno utilizzate per creare una base culturale comune, allargata a discipline non esclusivamente chimiche, coinvolgenti ambiti giuridici, geologici, biologici, informatici, fisici e matematici. Questo aspetto, benché limitato come CFU, dovrebbe stimolare la visione interdisciplinare nel problem-solving. Questo ultimo punto potrà essere rafforzato dagli ulteriori CFU liberi e a scelta dello studente previsti nel piano didattico.

Un particolare rilievo assume il lavoro di tesi di laurea a cui verranno attribuiti un congruo numero di CFU. Si ritiene, infatti, questa fase cruciale per il completamento delle capacità di comprensione, di applicazione delle conoscenze acquisite, della autonomia di giudizio e delle abilità comunicative richieste dalle direttive europee.

Le caratteristiche di non eccessiva specificità della Laurea in MCA rendono questo percorso ideale per l'accesso del laureato magistrale alla didattica di III livello rappresentata dal dottorato di ricerca. Si ritiene che la eccessiva specificità di una laurea magistrale possa compromettere quel livello di conoscenze di base necessarie per svolgere il dottorato di ricerca con il giusto equilibrio tra indipendenza scientifica (possibile solo con un solido background di conoscenze di base) e di interdisciplinarietà (possibile solo se il panorama culturale della laurea magistrale è sufficientemente ampio). Lo stesso principio vale per l'accesso a corsi di Master specifici dove le conoscenze di base si presuppongono già ampiamente acquisite.

Le caratteristiche della Laurea in MCA la rendono spendibile a livello Nazionale ed Europeo. La formazione non specificatamente professionalizzante della laurea di MCA vuole favorire l'ingresso dei laureati in diversi ambiti lavorativi dove sia importante una solida formazione di base e sia richiesta capacità di innovazione e giudizio per affrontare problematiche chimiche non predefinite da protocolli standard. In ambito regionale essa va a coprire esigenze di formazione di dirigenti nel settore dei servizi pubblici (agenzie di protezione ambientale, settore sanitario e del controllo di prodotti e processi chimici), degli enti di ricerca, della scuola, della libera professione e dell'industria chimica.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Capacità di comprendere fatti essenziali, concetti, principi e teorie relative agli aspetti della chimica nei suoi aspetti più avanzati quali i principi e applicazioni di metodi spettroscopici, strutturalistici, di sintesi organica/inorganica e di modellistica molecolare.

Conoscenza e capacità di comprensione dei risultati derivanti da misurazioni sperimentali. In particolare deve essere compreso come la scelta di particolari strumenti e processi di misura influenzi i risultati stessi sulla base di errori sistematici e casuali e come questi debbano essere trattati secondo modelli statistici consolidati.

Conoscenza di metodiche informatiche standard per la registrazione e il trattamento dei risultati sperimentali al fine di costruire un modello unico da utilizzare indipendentemente dalla tipologia dei dati.

Capacità di comprensione degli strumenti informatici per il trattamento e la elaborazione delle informazioni scientifiche con particolare attenzione alla capacità di comprensione di programmi indipendenti dalle diverse piattaforme hardware/software che non siano legate ad un particolare venditore.

Capacità di comprendere sintesi chimiche organiche ed inorganiche di letteratura che non siano di elementare derivazione dalle conoscenze acquisite.

Capacità di comprendere metodi di calcolo quanto meccanico innovativi e di comprendere il corretto ambito per la loro applicazione.

Conoscenza dei fondamenti delle metodiche spettroscopiche avanzate e capacità di comprendere l'ambito della loro applicazione al fine di applicare le corrette soluzioni in problemi non codificati.

Conoscenza dei fondamenti delle tecniche di diffrazione e capacità di comprendere la qualità delle determinazioni strutturali di letteratura.

Conoscenza e capacità di accedere alle basi dati di tipo strutturali, sia di molecole organiche, inorganiche e di macromolecole e loro visualizzazione/manipolazione mediante programmi di grafica molecolare avanzati.

Modalità di conseguimento

La verifica delle conoscenze e le capacità di comprensione si consegue mediante: lezioni frontali, analisi e commento in aula di pubblicazioni scientifiche e tecniche, studio di testi consigliati italiani e stranieri.

Strumenti didattici di verifica sono:

esami orali, eventualmente preceduti da esami scritti, commento critico di articoli tecnici e scientifici, redatto individualmente o in piccoli gruppi.

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

Capacità di manipolare materiali chimici in maniera sicura, in base alle proprietà chimiche e fisiche, conoscendo a fondo il rischio specifico associato al loro uso.

Capacità di progettare sintesi organiche ed inorganiche non-standard grazie alle conoscenze acquisite durante lo svolgimento di mini-progetti di ricerca e della tesi di laurea.

Capacità di effettuare misurazioni di proprietà chimiche e fisiche che soddisfino i criteri di ripetibilità e di rigoroso trattamento degli errori di misura.

Abilità nell'interpretare i dati derivati dalle osservazioni di laboratorio e misurazioni nei termini del loro significato e relazionarli ad una teoria appropriata.

Abilità nel condurre le valutazioni dei rischi per quel che concerne l'uso di sostanze chimiche e procedure di laboratorio.

Capacità di effettuare simulazioni al computer utilizzando i metodi più appropriati per le proprietà chimico-fisiche che si intendono studiare.

Abilità di confrontare dati sperimentali spettroscopici e strutturali con i risultati della modellistica molecolare.

Abilità nel suggerire interpretazioni meccanicistiche di meccanismi di reazione o di altri processi sulla base della modellistica molecolare.

Strumenti didattici di verifica.

Si procederà alla valutazione, anche in sede di esame, di relazioni scritte sulle esercitazioni compiute, valutazione dei rapporti di lavoro sui casi analizzati, analisi di progetti tecnici di diverso grado di complessità redatti individualmente o in piccoli gruppi, valutazione degli elaborati finali svolti sotto la guida di docenti relatori.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Valutare criticamente i risultati di calcoli ed esperimenti su sistemi, reazioni, processi e misurazioni chimiche e l'accettabilità degli stessi in base alle conoscenze chimiche acquisite.

Progettare misure, calcoli e simulazioni su sistemi chimici in relazione agli scopi prefissati/richiesti, come pure essere in grado di utilizzare criticamente per i propri scopi la letteratura tecnico scientifica.

Mettere in relazione dati e risultati acquisiti sperimentalmente con un modello e/o una teoria appropriata.

Riconoscere errori procedurali e/o di misura e di apportare le correzioni dovute.

Applicare il trattamento statistico dei dati sperimentali per validare/confutare modelli teorici interpretativi.

L'autonomia di giudizio sarà sviluppata individuando alcuni temi controversi della letteratura chimica e sollecitando gli studenti a organizzare e motivare le diverse interpretazioni focalizzandosi sull'individuazione di punti critici nel ragionamento scientifico. Si analizzeranno lavori scientifici con lo scopo di verificare la riproducibilità dei risultati seguendo le metodologie pubblicate.

Strumenti didattici di verifica:

L'autonomia di giudizio è verificata tramite le relazioni chieste agli allievi sulle interpretazioni di cui si è detto.

Abilità comunicative (communication skills)

Capacità di presentare i risultati scientifici in modo chiaro, sintetico e rigoroso a un pubblico di specialisti. Questo tipo di abilità è stato approfondito durante lo svolgimento dei mini-progetti di ricerca.

Capacità di presentare concetti chimici anche avanzati ad un pubblico di non-specialisti enfatizzando gli aspetti essenziali e non tecnici di un problema.

Capacità di organizzare la raccolta dei risultati scientifici in modo da consentirne una rapida presentazione e discussione nel gruppo di lavoro ottenuta dall'esperienza svolta durante i mini-progetti di ricerca.

Capacità di produrre sintetiche relazioni che siano direttamente usufruibili sul World wide web utilizzando strumenti informatici di base (HTML, CSS etc).

Capacità di utilizzare il World wide web per comunicare ai partecipanti di un gruppo di lavoro le informazioni sul progresso di una mini-ricerca scientifica.

Modalità di conseguimento

Le abilità comunicative sono verificate sollecitando gli allievi a presentare oralmente, per iscritto e con l'uso di strumenti elettronici i propri elaborati individuali.

Strumenti didattici di verifica

Nelle valutazioni degli elaborati individuali e della prova finale la qualità e l'efficacia della comunicazione concorre autonomamente alla formazione del giudizio complessivo.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Capacità di individuare le necessità di apprendimento per la soluzione di problemi nuovi o su sistemi altamente complessi.

Capacità di comprensione di norme tecniche nazionali ed internazionali in campo chimico. L'acquisizione di CFU affini e integrativi in campo giuridico fornirà la base per l'acquisizione di questa specifica capacità.

Capacità di comprensione della letteratura tecnico scientifica di elevata complessità grazie alla esperienza maturata nelle attività tutoriali e di mini-progetti di ricerca.

Capacità di applicare procedure e risultati di letteratura scientifica a specifici problemi applicativi.

Capacità di comprensione di testi tecnico-scientifici di elevata complessità.

Modalità di conseguimento

Nel corso del ciclo di studi si svolgeranno seminari e brevi corsi integrativi allo scopo di ulteriormente aggiornare ed ampliare i contenuti degli insegnamenti già svolti. La partecipazione obbligatoria a tali iniziative permette anche di valutare la capacità individuale di apprendimento al di fuori del progetto formativo formalizzato.

Strumenti didattici di verifica

La verifica della capacità di apprendimento si svolge valutando i sintetici rapporti scritti chiesti al termine delle iniziative di aggiornamenti di cui si è detto.

Conoscenze richieste per l'accesso

Le conoscenze richieste per l'accesso sono quelle che potranno essere acquisite con i percorsi formativi della Laurea della classe L-27 "Scienze e Tecnologie Chimiche". Più specificatamente sono richieste buone basi di matematica, fisica e chimica nei suoi aspetti fondamentali. Nel caso delle conoscenze chimiche si richiede una conoscenza che sia specifica almeno dei settori scientifici disciplinari portanti quali la chimica generale, la chimica fisica, e la chimica organica. Anche i laureati provenienti dai settori della chimica e della fisica e delle relative tecnologie come possono essere acquisite in Corsi di Laurea di tipo scientifico e tecnologico appartenenti di norma alle classi di Chimica,

Fisica ed Ingegneria Chimica potranno accedere alla Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate.

Indipendentemente dalla Laurea conseguita, verrà comunque eseguita una valutazione della preparazione per gli aspetti propedeutici ai contenuti dei corsi della Laurea Magistrale, e la personale preparazione dello studente sarà verificata mediante un colloquio da una commissione ad hoc con modalità specificate nel Regolamento Didattico.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella presentazione e nella discussione di una tesi individuale sull'attività di ricerca svolta dallo studente su un argomento di carattere specialistico. La attività dello studente deve essere necessariamente di carattere sperimentale (utilizzo di strumentazione, metodi di sintesi, simulazione al computer di processi chimici) e sono esclusi lavori a carattere puramente compilativo. La prova finale potrà essere integrata da un tirocinio pre-laurea volto a migliorare le conoscenze di carattere generale (linguistiche, informatiche, relazionali) utili allo svolgimento del lavoro di ricerca. E' auspicabile che l'argomento della tesi di laurea si collochi all'interno di filoni di ricerca attivi che consentano allo studente di massimizzare nel numero di CFU stabiliti tutte le abilità e le conoscenze discusse rispetto ai descrittori di Dublino. La prova finale è discussa in seduta pubblica davanti ad una commissione appositamente nominata. Gli aspetti formali della modalità di svolgimento e di valutazione della prova finale sarà oggetto di regolamento didattico.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

I futuri laureati in Metodologie Chimiche Avanzate potranno da un lato trovare uno sbocco professionale nello stesso bacino di utenza precedentemente coperto dalla Laurea in Chimica (piccola, media e grande industria, centri di ricerca pubblici e privati, laboratori professionali, laboratori ospedalieri...). Nello stesso tempo le novità e gli aggiornamenti didattici introdotti nei corsi, anche in seguito alle indicazioni delle organizzazioni industriali e professionali piemontesi, fanno prevedere un più ampio utilizzo in nuovi settori produttivi del laureato in Metodologie Chimiche Avanzate, specialmente dove sia indispensabile uno sforzo in ricerca e sviluppo di nuove metodologie. La formazione di tipo fondamentale e generale del laureato in Metodologie Chimiche Avanzate consentirà infatti un facile aggiornamento ed adeguamento a specifici obiettivi applicativi. L'armonizzazione della proposta didattica con l'ordinamento europeo favorirà altresì lo scambio di studenti con le università estere e l'inserimento dei laureati nel contesto comunitario.

Il corso prepara alle professioni di

- Chimici ricercatori
- Chimici informatori e divulgatori
- Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche
- Professori di scienze matematiche, fisiche e chimiche
- Docenti della formazione professionale

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline biochimiche	BIO/10 Biochimica	6 - 6
Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	6 - 8
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica	26 - 32
Discipline chimiche industriali	CHIM/04 Chimica industriale	6 - 6
Discipline chimiche organiche	CHIM/06 Chimica organica	8 - 24

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 48)

52 - 76

Attività formative affini ed integrative

gruppo	settore	CFU
A11	AGR/13 Chimica agraria AGR/15 Scienze e tecnologie alimentari AGR/16 Microbiologia agraria	0 - 6
A12	BIO/04 Fisiologia vegetale BIO/07 Ecologia BIO/09 Fisiologia BIO/13 Biologia applicata BIO/14 Farmacologia BIO/15 Biologia farmaceutica BIO/18 Genetica BIO/19 Microbiologia generale	0 - 6
A13	CHIM/08 Chimica farmaceutica	0 - 6

A14	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	0 - 6
A15	GEO/02 Geologia stratigrafica e sedimentologica GEO/03 Geologia strutturale GEO/05 Geologia applicata GEO/06 Mineralogia GEO/07 Petrologia e petrografia GEO/08 Geochimica e vulcanologia GEO/09 Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e i beni culturali GEO/10 Geofisica della terra solida GEO/11 Geofisica applicata GEO/12 Oceanografia e fisica dell'atmosfera	0 - 6
A16	INF/01 Informatica	0 - 6
A17	IUS/05 Diritto dell'economia	0 - 6
A18	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	0 - 6
A19	SECS-P/05 Econometria SECS-P/06 Economia applicata SECS-P/07 Economia aziendale SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese SECS-P/10 Organizzazione aziendale SECS-P/13 Scienze merceologiche	0 - 6
Totale crediti per le attività affini ed integrative		12 - 18

Note relative alle attività affini

La identificazione dei settori scientifico disciplinari indicabili quali attività affini ed integrative verte a completare la formazione del laureato in MCA in direzioni che potenzino la capacità di comprensione, la autonomia di giudizio e la mentalità al problem-solving interdisciplinare. Si è perciò scelto un ampio ambito di settori al di fuori delle conoscenze specifiche già acquisite con i crediti caratterizzanti che rendano il percorso formativo il più flessibile e ri-modulabile secondo esigenze o suggerimenti che possano derivare sia dalla consultazione con le parti sociali e i comitati di indirizzo o dalle mutate esigenze del mondo produttivo. In questo senso i settori scelti possono rimodulare le attività affini e integrative in direzione biologica (A11-A13), fisica-matematica (A14, A18), geologica-geofisica (A15) o di economia aziendale (A17, A19)

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)		8 - 12
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)		30 - 40
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0 - 4
	Abilità informatiche e telematiche	0 - 4
	Tirocini formativi e di orientamento	1 - 4
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle attività art.10, comma 5 lett. d		1
Totale crediti riservati alle altre attività formative		39 - 64

Note relative alle altre attività

La laurea MCA presuppone un percorso a due curricula ma lo spirito del corso è di fornire la massima apertura culturale allo studente. Per evitare che lo studente rimanga chiuso dentro il curriculum scelto si propone di utilizzare il tirocinio come una attività di laboratorio pre-laurea con lo scopo di acquisire nuove conoscenze in laboratori di ricerca del gruppo proponente il tirocinio. Si incentiveranno perciò tirocini pre-laurea in gruppi di ricerca diversi da quello dove lo studente svolgerà la tesi di laurea per fornire consapevolezza allo studente di MCA delle diverse modalità di approccio al problem-solving nei gruppi di ricerca proponenti della laurea magistrale.

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 103 - 158)

120

LAUREA MAGISTRALE IN CHIMICA CLINICA, FORENSE E DELLO SPORT

Università	Università degli Studi di TORINO
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	LM-54 Scienze chimiche
Nome del corso	Chimica Clinica, Forense e dello Sport
Nome inglese del corso	Clinical, Forensic Chemistry and Doping Control
Il corso è	trasformazione di CHIMICA CLINICA, FORENSE e dello SPORT (TORINO) (cod 13202)
Data di approvazione del consiglio di facoltà	30/01/2008
Data di approvazione del senato accademico	
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	30/01/2008
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	www.chimicaforense.unito.it
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	20
Corsi della medesima classe	

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-54

L'istituzione di tre diverse Lauree Magistrali nella medesima classe si fonda sulla diversità delle aree professionali e degli sbocchi occupazionali che richiedono competenze di tipo chimico, in un contesto di forte incremento del settore terziario del mondo del lavoro. Ciò comporta la necessità di sviluppare alcuni settori distinti di specializzazione dell'insegnamento di materia chimica, che comportino anche una rilevante quota di formazione interdisciplinare specifica. Le tre Lauree Magistrali proposte ne risultano pertanto fortemente differenziate sia dal punto di vista dell'offerta formativa sia sotto il profilo degli sbocchi occupazionali.

Per quanto si riferisce al presente corso di studi, la formazione scientifica e professionale proposta investe l'ampio settore della chimica che coinvolge l'essere umano quale oggetto di investigazione, sia sotto l'aspetto sanitario, sia in riferimento ai controlli previsti dalla legge e al contrasto dei comportamenti illeciti e criminali. Particolare risalto assume pertanto la formazione di tipo biochimico e tossicologico-analitico, nonché la caratterizzazione chimica di micro-reperiti su matrice biologica, oppure su materiali in un ampio contesto investigativo. La formazione interdisciplinare coinvolge aspetti giurisdizionali, normativi, farmacologici, tossicologici, biologici, criminalistici e medico-legali. Sia le materie caratterizzanti di tipo chimico sia gli insegnamenti interdisciplinari sono fortemente specifici e non hanno sovrapposizione con le altre Lauree Magistrali proposte nella stessa classe. Tale peculiarità dell'offerta formativa incentiva una considerevole mobilità studentesca su base nazionale, che incrementa ulteriormente una già significativa adesione al corso di studi.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

L'impianto del corso, istituito dall'A.A. 2001-2002, è giudicato positivamente, per completezza, sequenzialità e coerenza interna, rispetto alla materia trattata e al livello di formazione richiesto dagli sbocchi professionali attinenti. Il mondo del lavoro ha apprezzato la capacità, che i laureati mostrano, nel trattare norme e adempimenti di legge e ad adottare azioni conseguenti, in termini di qualità, riferibilità e validazione delle metodiche sviluppate per risolvere i problemi. La struttura generale del corso è stata mantenuta.

Criticità sono emerse riguardo all'eccessiva frammentazione dei contenuti didattici e delle prove d'esame. Perciò, si è provveduto ad accorpate gli insegnamenti affini, a ridefinire i contenuti essenziali e di maggiore qualificazione professionale e a ricollocare temporalmente i corsi di insegnamento, al fine di migliorarne le propedeuticità. Azioni specifiche di miglioramento: (i) eliminazione dei corsi opzionali e/o a scelta alternativa; (ii) espansione dei CFU attribuiti alla prova finale; (iii) espansione dei CFU attribuiti alle discipline inorganiche, per l'introduzione di nuovi contenuti di interesse forense, e farmaceutiche, con accorpamento dei contenuti farmacologico-clinici; (iv) diminuzione dei CFU attribuiti agli ambiti di minor contenuto professionalizzante, di settore medico-legale e igienistico; (v) introduzione di un tirocinio, preliminare alla preparazione della prova finale, volto allo sviluppo e verifica delle capacità linguistiche, informatiche e relazionali.

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

I corsi di laurea che appartengono alle classi L-27 e LS-54 hanno mantenuto contatti costanti con le parti sociali (Ordine dei Chimici, Unione Industriale, Organizzazioni Sindacali, Enti di Governo locale) mediante riunioni periodiche di comitati di indirizzamento. In tali occasioni sono state presentate e discusse sia le problematiche degli attuali corsi di laurea, sia le possibili soluzioni di miglioramento dell'offerta formativa. Il Comitato di Indirizzamento verrà consultato annualmente per verificare le ricadute della riforma dei corsi di Laurea Magistrale.

Il parere espresso dalle parti sociali ha rafforzato, nel progetto di riforma, l'attenzione che il presente corso dedica al richiamo delle norme di legge e alla verifica del loro rispetto, anche in termini di validazione e accreditamento dei dati analitici, in vista di un loro utilizzo in sede legale.

La Facoltà di Scienze MFN, per ottemperare alle richieste di legge e nell'intento di rafforzare i suoi legami con il Territorio, la Scuola e la Produzione e ricevere, a sua volta, indicazioni per migliorare i programmi, ha illustrato il corso di laurea alle parti sociali. L'incontro è avvenuto in data 30 gennaio 2008. Per ottimizzare la presentazione degli ordinamenti riformati ai sensi del DM 270, la Facoltà messo a disposizione, su un'area ad accesso riservato del proprio sito, la consultazione degli ordinamenti didattici stessi. Al termine dell'incontro, le parti sociali intervenute

hanno, all'unanimità, riconosciuto l'adeguatezza curriculare del corso di studi.

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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

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;

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

La Laurea Magistrale in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" si propone di formare dei laureati che, oltre a solide conoscenze chimiche, maturino competenze in ambito biologico, biochimico, farmaceutico, tossicologico e giuridico, unitamente ad una significativa professionalizzazione nei tre settori-chiave richiamati nel titolo. Tutti gli insegnamenti inseriti nella struttura del corso di studi concorrono alla formazione professionale complessiva e, pertanto, hanno carattere obbligatorio, non essendo previsti né curricula distinti né insegnamenti in opzione. Dal punto di vista teorico e pratico, le investigazioni chimico-forensi, i controlli anti-doping e le analisi chimico-cliniche possiedono svariati elementi di somiglianza, a partire dalla comune (ancorché non esclusiva) applicazione alla matrice biologica, alla frequente necessità di caratterizzare componenti in traccia in matrici complesse attraverso misure strumentali sofisticate, qualitative e quantitative, alla rigorosa attenzione posta al rispetto della catena di custodia, nonché allo sviluppo e applicazione di metodiche analitiche validate e accreditate secondo norme internazionali.

Il percorso formativo si compie attraverso un primo gruppo di insegnamenti di carattere essenzialmente fondamentale e propedeutico, in quanto propone l'apprendimento degli strumenti statistici, analitico-strumentali, spettroscopici, chimico-fisici e biochimici utili alla caratterizzazione dei campioni/reperti di interesse clinico e forense. Ulteriori argomenti di insegnamento nell'ambito del diritto processuale penale forniscono il quadro legislativo entro il quale il consulente tecnico-scientifico si trova ad operare. Un secondo gruppo di insegnamenti sviluppa approfonditamente i contenuti professionalizzanti inerenti il "doping" sotto l'aspetto farmaceutico e tossicologico, e la "chimica clinica", sotto l'aspetto analitico, del controllo di qualità e della gestione in sicurezza dei campioni biologici. Vengono inoltre approfondite le tematiche specialistiche di interesse clinico e forense, ove si insegnano i fondamenti di farmacocinetica e metabolismo, la genetica molecolare, la chimica dei processi combustivi e la caratterizzazione di micro-reperti di materiali polimerici (fibre tessili, vernici, adesivi). In successivi periodi didattici vengono completate le competenze inerenti le scienze forensi, sia attraverso l'introduzione di nuove tecniche chimico-fisiche di investigazione morfologica e chimica, quali la microscopia elettronica e la cristallografia di polveri, sia introducendo elementi di conoscenza propri di professionalità contigue, di tipo criminalistico (esame della scena del reato, acquisizione dei reperti e loro caratterizzazione) e medico-legale. Il programma didattico è completato con l'apprendimento, teorico e pratico, dei metodi per condurre le analisi tossicologiche (sostanze stupefacenti, psicofarmaci e sostanze venefiche) e i controlli antidoping (steroidi anabolizzanti, beta-agonisti, anti-estrogeni, diuretici, ecc.), che, quando si pongano lo scopo di verificare un illecito, hanno conseguenze penali. Lo svolgimento di una tesi sperimentale di laurea completa il percorso formativo complessivo, che, pur nell'indirizzare le competenze chimiche ad ambiti applicativi professionalizzanti, non rinuncia ad approfondire le conoscenze fondamentali e di base, necessarie alla comprensione delle problematiche complesse che vi sono coinvolte. Il percorso formativo si avvale della collaborazione didattica dell'Arma dei Carabinieri, dei Servizi Territoriali di Medicina Legale e delle Tossicodipendenze, del Centro Regionale Antidoping, dei Laboratori di Analisi Chimico-Cliniche delle principali Aziende Ospedaliere della Regione e degli Istituti Zooprofilattici, secondo apposite convenzioni, che regolano altresì l'individuazione degli obiettivi specifici e le modalità di svolgimento di possibili periodi di tirocinio presso gli stessi Enti. Il collegamento didattico costante con tali Enti territoriali e Istituzioni nazionali, che hanno anche contribuito alla stesura dei programmi di insegnamento, assicura la coerenza degli obiettivi formativi con le problematiche specifiche del mondo del lavoro.

Obiettivi formativi specifici comprendono inoltre l'apprendimento teorico e pratico di tecniche strumentali complesse, quali la spettrometria di massa, le spettroscopie ottiche e magnetiche, la microscopia elettronica e la

cristallografia di polveri. Comprendono inoltre l'apprendimento del rigore tecnico, procedurale, intellettuale ed etico nei confronti di reperti/campioni la cui caratterizzazione ha conseguenze cruciali sulla salute dei cittadini o sulla loro perseguibilità penale. Ulteriori obiettivi specifici sono l'apprendimento dei processi biochimici e metabolici coinvolti nella sintesi proteica, lo sviluppo muscolare e lo sforzo fisico e nella loro alterazione per azione farmacologica. Infine, gli studenti devono sviluppare la capacità di esprimere compiutamente le risultanze sperimentali in termini di incertezza e di probabilità, padroneggiando il significato (i) del valore probatorio di una prova scientifica; (ii) di un riscontro di positività ad un test anti-doping o di assunzione di sostanze stupefacenti; (iii) di una alterazione di parametri ematochimici rispetto ad un quadro di normalità. L'accentuato fattore professionalizzante del corso di studi incentiva gli studenti ad acquisire ulteriore specializzazione in corsi universitari di III livello, quali le Scuole di Specializzazione in "Biochimica Clinica", i Dottorati di Ricerca in Scienze Chimiche e Biochimiche e i Master di II livello di contenuto specifico (per esempio, in "Scienze Forensi" o in "Sistema Qualità nel Laboratorio Chimico", attivati presso varie Università italiane e straniere).

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Capacità di comprendere leggi, codici e norme nazionali ed internazionali, interpretandone correttamente il significato, utili allo svolgimento dell'attività professionale di Chimico, in relazione ad indicazioni prescrittive e/o sanzionatorie.

Conoscenza approfondita di tecniche strumentali complesse e sofisticate, utilizzate per la caratterizzazione compositiva, strutturale e morfologica di campioni/reperti disponibili in piccola quantità e/o concentrazione in matrici complesse.

Conoscenza di sofisticati strumenti di interpretazione statistica dei risultati sperimentali, sia in chiave di significatività dell'informazione sia di calcolo dell'incertezza, nonché di progettazione di disegno sperimentale su base statistica. Conoscenza dei sistemi di qualità, applicati ai modelli organizzativi (ISO 9001) e ai procedimenti di misura (ISO 17025).

Comprensione dei modelli logici per trattare problematiche complesse, fondati sulla sussidiarietà di informazioni circostanziali e impianto sperimentale congruo, in termini di efficienza ed economia.

Conoscenza dei più comuni procedimenti di esecuzione di un sopralluogo giudiziario, di rappresentazione video-fotografica, di evidenziazione, classificazione, raccolta, conservazione e custodia dei reperti, di verbalizzazione, di esecuzione di prove e comparazioni sperimentali, tipiche delle scienze forensi. Conoscenza dei più comuni procedimenti di caratterizzazione e comparazione di particelle e micro-particelle solide di interesse forense, quali residui da sparo, vetri, terreni, carta, peli, fibre tessili, vernici e inchiostri.

Apprendimento e comprensione delle conoscenze di biochimica clinica e dei processi immuno-enzimatici, utili ad operare in un laboratorio di analisi ematochimiche e urinarie, anche in relazione alle misure di sicurezza inerenti il trattamento di campioni biologici.

Conoscenza delle leggi e regolamenti che sanzionano la detenzione e il commercio delle sostanze stupefacenti e dopanti, dei requisiti di funzionamento di un laboratorio antidoping e/o di tossicologia forense, nonché delle più comuni metodiche analitiche di screening e conferma delle sostanze stupefacenti e dopanti nel sangue, urine, capelli, saliva. Conoscenza dei fondamenti di chimica-farmaceutica, farmacocinetica, metabolismo e tossicologia delle sostanze d'abuso.

Tali conoscenze e capacità di comprensione sono acquisite dagli studenti essenzialmente attraverso la partecipazione attiva alle lezioni frontali e con lo studio individuale, mediato anche da iniziative seminariali. La verifica è svolta attraverso esami orali e alcune prove scritte.

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

Capacità di affrontare problematiche relativamente complesse di ambito forense, raccogliendo la documentazione inerente, organizzando le informazioni note, disponendo la strategia sperimentale, pianificando le prove da effettuare, eseguendo o assegnando a più idonee professionalità le prove sperimentali, e infine razionalizzando i risultati conseguiti.

Capacità di rintracciare la letteratura e documentazione scientifica inerente una problematica posta, selezionando con ragionevole rapidità quella più pertinente e attuale.

Capacità di selezionare con efficacia l'approccio metodologico e strumentale più adatto alla caratterizzazione di un materiale dato e/o alla determinazione di un analita in una matrice data.

Capacità di applicare il più idoneo approccio statistico ai dati sperimentali, estraendone il massimo contenuto informativo, ed esprimendo correttamente l'incertezza associata ad ogni determinazione effettuata.

Capacità di svolgere in autonomia prove sperimentali di caratterizzazione chimica o morfologica di un materiale solido, eventualmente con approccio multidisciplinare, e di interpretarne i risultati anche per mezzo di programmi software dedicati. Capacità di sviluppare autonomamente metodiche analitiche volte alle determinazioni di screening, di conferma, e/o di quantificazione, di uno o più analiti di interesse chimico-clinico, antidoping o tossicologico, validandone le prestazioni secondo le normative di riferimento nello specifico settore (ISO-17025 o altro).

Capacità di trattare campioni e reperti biologici (sangue, urina, organi), in sicurezza rispetto ai rischi biologici e chimici, eseguendo correttamente, digestioni enzimatiche, centrifugazioni, estrazioni, purificazioni, concentrazioni e derivatizzazioni, prima dell'analisi strumentale.

Capacità elementare di valutare risultanze chimico-cliniche e tossicologiche sotto il profilo metabolico e cinetico, soprattutto in relazione ai profili di escrezione di farmaci, sostanze stupefacenti e dopanti.

Gli strumenti principali per sviluppare le capacità applicative sono le esercitazioni di laboratorio e di campo, le simulazioni di gruppo in aula, i tirocinii presso gli Enti convenzionati, la tesi di laurea. Tipiche modalità di verifica comportano la stesura, correzione e discussione, anche collettiva, di relazioni sulle esperienze svolte e le presentazioni seminariali.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Capacità di svolgere il ruolo di consulente tecnico o perito nell'ambito di un procedimento giudiziario, adducendo a conclusioni autonome, sostanziate e indipendenti dal ruolo svolto per le Parti, che tengano in considerazione il complesso delle informazioni circostanziali, oltreché delle determinazioni scientifiche, spesso interdisciplinari.

Capacità di valutare con equilibrio il valore probatorio di una determinazione tecnica, anche in relazione all'incertezza di misura, e alla presunzione di innocenza, fintanto che sussista ragionevole dubbio su tale valore.

Capacità di discriminare, nei controlli tossicologici e antidoping di screening, i riscontri di negatività dai casi sospetti, passibili di analisi di conferma, ed in queste ultime di valutare l'eventuale positività secondo criteri certi,

consolidati e scevri da qualunque pregiudizio.

Capacità di riconoscere, nelle determinazioni chimico-cliniche, le sorgenti di eventuali errori sistematici, attraverso la pianificazione di controlli interni di valutazione e la partecipazione non pregiudiziale a circuiti di intercalibrazione. Capacità di accettare il valore di verifica dei suddetti circuiti. Capacità di segnalare dubbi e di suggerire approfondimenti, pur nel rischio di confutazione, quando il quadro delle risultanze chimico-cliniche non risulti chiaro e convincente, a salvaguardia della salute del paziente. L'autonomia di giudizio è stimolata attraverso la valutazione di gruppo o singola di casi reali (case reports) o di situazioni-modello di simulazione. Analoghi strumenti sono usati per verificare l'apprendimento di queste competenze.

Abilità comunicative (communication skills)

Capacità di rapportarsi proficuamente con figure professionali diverse dalla propria, ed in particolare con Ufficiali di Polizia Giudiziaria, Medici-Legali, Biologi, Tossicologi, Farmacologi, Epidemiologi, Clinici Medici e Veterinari. Capacità di redigere relazioni tecnico-scientifiche, rapporti di consulenza tecnica (per Magistratura e Avvocatura) e referti tossicologici, comprensibili a professionalità non chimiche, pur nel rigore dell'argomentazione tecnica. Capacità di predisporre una modulistica chiara ed efficace per le comunicazioni formalizzate inerenti l'attività chimico-clinica e tossicologica, affinché l'accettazione dei campioni, il flusso operativo di processamento e la refertazione non siano soggetti ad interpretazioni dubbie. Capacità di esprimere oralmente le modalità di esecuzione delle prove tecnico-scientifiche svolte, il loro significato e le conclusioni che derivano da tale interpretazione, in modo sintetico, coerente e ben focalizzato, anche avvalendosi di sistemi audiovisivi e di programmi grafici di presentazione. Lo sviluppo delle abilità comunicative si fonda sull'apprendimento della terminologia appropriata al contesto legale, a cui si attribuisce grande importanza nella valutazione orale. La capacità di relazionare in modo ordinato, conciso, conseguente e ben focalizzato sul quesito posto è sviluppata e valutata attraverso la stesura di relazioni scritte.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Capacità di organizzare il proprio piano di formazione e aggiornamento culturale e professionale in un'ottica multidisciplinare. Capacità di apprendere rapidamente l'utilizzo pratico di programmi di software, siano essi di funzionamento strumentale, di calcolo, di rendicontazione o di rappresentazione grafica dei dati. Capacità di rintracciare rapidamente le leggi, decreti e norme, nazionali e internazionali, inerenti una problematica posta e di apprendere il significato. Capacità di apprendere dalla letteratura scientifica di ambito chimico le informazioni attinenti alla soluzione di problemi nuovi, nonché di cogliere, dalla letteratura scientifica di settori collegati, gli elementi essenziali di informazione, utili alla contestualizzazione della propria attività professionale. Capacità di acquisire competenza su emergenti ambiti tecnologici, su nuovi sviluppi strumentali e su innovativi argomenti di ricerca attraverso l'apprendimento da testi tecnico-scientifici di elevata complessità, da monografie e periodici scientifici. Tali capacità sono sviluppate attraverso la stesura di tesine monografiche individuali, di tipo compilativo, abbinate ad alcuni corsi di insegnamento. La correzione di tali tesine costituisce il momento di verifica.

Conoscenze richieste per l'accesso

Le conoscenze richieste per l'accesso sono tipicamente quelle acquisite seguendo i percorsi formativi delle Lauree triennali della classe L-27 "Scienze e Tecnologie Chimiche". Gli studenti laureati in classe L-27, presso qualunque Università italiana, sono di norma ammessi senza debiti formativi alla Laurea Magistrale, previa valutazione, da parte della Commissione Didattica, dell'elenco dei corsi frequentati con successo e dei relativi programmi didattici. I laureati di altre classi possono accedere alla Laurea Magistrale in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport", soltanto se in possesso di conoscenze adeguate di ambito chimico, fisico e matematico, attestate dal possesso di un congruo numero di crediti formativi in tali materie. I laureati quinquennali di ambito farmaceutico possiedono generalmente i requisiti minimi di accesso, così come, per specifiche sedi universitarie, i laureati in scienza dei materiali, scienze ambientali, biotecnologie. Il possesso dei requisiti minimi di accesso e il computo dei debiti formativi assegnati vengono comunque valutati da una commissione nominata ad hoc con modalità specificate nel Regolamento didattico.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella presentazione e nella discussione di una tesi individuale sull'attività di ricerca svolta dallo studente su un argomento di carattere specialistico. L'attività dello studente deve essere di carattere sperimentale e deve necessariamente comprendere (1) approfondimento di conoscenze teoriche, (2) aspetti di progettazione metodologica, (3) esecuzione di prove sperimentali, (4) discussione scientifica dei risultati ottenuti. Sono esclusi lavori a carattere puramente compilativo. La prova finale potrà essere integrata da un tirocinio pre-laurea volto a migliorare le conoscenze di carattere generale (linguistiche, informatiche, relazionali) utili allo svolgimento del lavoro di ricerca. La prova finale è discussa in seduta pubblica davanti ad una commissione appositamente nominata.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

L'esperienza pregressa indica che gli sbocchi occupazionali dei Laureati Magistrali in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" investono l'intero spettro delle attività economiche e di servizio per le quali è necessaria una professionalità evoluta di ambito chimico, ivi comprese quelle di carattere industriale e commerciale. Tuttavia, fra gli sbocchi professionali di ambito pubblico che più tipicamente mettono a frutto le competenze acquisite nel corso degli studi in "Chimica Clinica, Forense e dello Sport" si possono citare le attività presso i reparti di investigazione scientifica della Polizia e dei Carabinieri, i Nuclei Antisofisticazione, i laboratori delle Dogane, i laboratori chimico-clinici e tossicologici delle Aziende Sanitarie e Ospedaliere, i Centri Antidoping Regionali e Nazionali, gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali e i Centri Antidoping Animalari, i laboratori delle A.R.P.A.. Per quanto riguarda il settore privato, le competenze acquisite in questa Laurea Magistrale risultano di particolare

interesse per le industrie farmaceutiche, cosmetiche e alimentari, nonché per quelle di strumentazione scientifica. Anche i laboratori privati di analisi, chimico-cliniche, alimentari, merceologiche e forensi costituiscono uno sbocco privilegiato per i laureati di questa Laurea Magistrale. Attività libero-professionale può essere svolta con particolare competenza in campo forense e tossicologico, ove le attuali norme del Codice Penale prevedono per tutte le Parti eguale diritto di condurre e presentare in dibattimento prove di investigazione scientifica. Va sottolineato il fatto che il mercato del lavoro potenziale prescinde dal contesto economico e professionale locale, in quanto l'unicità su scala nazionale del presente percorso formativo incentiva la mobilità degli studenti da altre Regioni d'Italia.

Il corso prepara alle professioni di

Chimici ricercatori
 Chimici informatori e divulgatori
 Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche
 Professori di scienze matematiche, fisiche e chimiche
 Docenti della formazione professionale

Attività formative caratterizzanti

Discipline biochimiche

gruppo	settore	CFU
C11	BIO/10 Biochimica	4 - 8
C12	BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica	0 - 4
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito Discipline biochimiche		4 - 8

Discipline chimiche analitiche e ambientali

gruppo	settore	CFU
C21	CHIM/01 Chimica analitica	24 - 28
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito Discipline chimiche analitiche e ambientali		24 - 28

Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche

gruppo	settore	CFU
C31	CHIM/02 Chimica fisica	8 - 10
C32	CHIM/03 Chimica generale e inorganica	8 - 10
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche		16 - 20

Discipline chimiche industriali

gruppo	settore	CFU
C41	CHIM/04 Chimica industriale	6 - 8
crediti da assegnarsi complessivamente all'ambito Discipline chimiche industriali		6 - 8

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 48)

50 - 64

Attività formative affini ed integrative

gruppo	settore	CFU
A11	BIO/13 Biologia applicata BIO/18 Genetica	0 - 4
A12	CHIM/08 Chimica farmaceutica CHIM/09 Farmaceutico tecnologico applicativo	6 - 10
A13	MED/43 Medicina legale	8 - 10
A14	MED/42 Igiene generale e applicata	0 - 4
A15	IUS/16 Diritto processuale penale IUS/17 Diritto penale	4 - 8

Totale crediti per le attività affini ed integrative

18 - 32

Note relative alle attività affini

Le attività formative affini e integrative rivestono un ruolo cruciale nel percorso formativo proposto, in quanto compendiano le competenze puramente chimiche con le conoscenze, di tipo giuridico, criminalistico, medico-legale, farmaceutico e genetico, necessarie a comprendere le problematiche professionali e a dialogare proficuamente con interlocutori con una diversa cultura scientifica. Dal momento che tali conoscenze sono essenziali alla buona preparazione degli studenti, i settori disciplinari sono definiti con precisione e gli intervalli di crediti sono relativamente ristretti.

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)		8 - 12
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)		24 - 30
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0 - 4
	Abilità informatiche e telematiche	1 - 4
	Tirocini formativi e di orientamento	0 - 4
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0 - 4
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle attività art.10, comma 5 lett. d		1

Totale crediti riservati alle altre attività formative**33 - 58***Note relative alle altre attività*

Le ulteriori attività formative potranno essere concepite come attività pre-laurea, dove verranno compensate le principali lacune di tipo informatico o linguistico e/o acquisite competenze specifiche per favorire un più efficace inserimento dello studente nel progetto della tesi di laurea.

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 101 - 154)**120**

LAUREA MAGISTRALE IN CHIMICA DELL'AMBIENTE

Università	Università degli Studi di TORINO
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	LM-54 Scienze chimiche
Nome del corso	Chimica dell'Ambiente
Nome inglese del corso	Environmental Chemistry
Il corso è	trasformazione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni culturali (TORINO) (cod 13069)
Data di approvazione del consiglio di facoltà	30/01/2008
Data di approvazione del senato accademico	
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	30/01/2008
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	20
Corsi della medesima classe	

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe LM-54

L'istituzione di 3 diverse Lauree Magistrali nella medesima classe si fonda sulla spendibilità sul mercato del lavoro delle tre figure professionali che sono formate. Le differenti competenze scientifiche sono riferibili all'acquisizione della conoscenza sui processi e sulle metodologie avanzate di caratterizzazione chimico-ambientale e bio-analitica, e sulla sintesi e caratterizzazione di sistemi molecolari mediante metodologie spettroscopiche e di simulazione molecolare ab-initio. La laurea magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate approfondisce ed enfatizza gli aspetti relativi alle metodologie di indagine e sintesi chimica, mentre le altre due Lauree Magistrali sono maggiormente focalizzate sul contenuto professionalizzante, l'una indirizzata ad approfondire i temi della chimica e fisica dell'Ambiente e delle analisi chimiche relative (LM in Chimica dell'Ambiente) e l'altra allo studio e determinazione di sostanze biologicamente attive in matrice biologica e alla caratterizzazione investigativa di micro-reperti (LM in Chimica Clinica, Forense e dello Sport). La presente offerta formativa fornisce agli studenti una considerevole differenziazione negli sbocchi professionali sia rispetto alla problematiche affrontate, sia alle diverse abilità acquisite, e offre spunti di peculiarità che incentivano la mobilità studentesca su base nazionale. La laurea magistrale in Chimica dell'Ambiente (CAM) viene proposta per approfondire gli aspetti conoscitivi teorici e sperimentali necessari per l'interazione con un sistema tipicamente complesso, multidisciplinare e multispecialistico come l'ambiente. Il suo contenuto professionalizzante è prevalentemente mirato a fornire la padronanza delle tecniche chimiche analitiche e strumentali, e i concetti per la loro gestione, sia per quanto riguarda la caratterizzazione chimica qualitativa e quantitativa di matrici complesse, sia per le strategie di controllo e di valutazione della qualità ambientale, con attenzione alla funzione e significatività del dato chimico nell'ambito degli obiettivi dei monitoraggi ambientali e dei processi di gestione di rifiuti e reflui.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

Si è mantenuta la struttura generale del corso avviato con la legge 509 con eliminazione della parte riguardante specificatamente i Beni Culturali, come si evidenzia dal cambiamento del nome del corso. La trasformazione è dovuta a: 1) dopo l'attivazione del precedente corso sono stati attivati nell'Università di Torino sia una laurea triennale che una laurea magistrale in Scienze e Tecnologia dei Beni Culturali, anche se non in classe chimica; 2) tematiche quali l'ambiente e i beni culturali trovavano nella organizzazione didattica in corsi brevi (3 CFU) un' propria complementarietà. L'accorpamento di corsi ora richiesto non permette una consequenzialità e una logica didattica esaustiva e professionalizzate su entrambe le tematiche; 3) gli studenti nell'esperienza quinquennale del corso hanno preferito la specializzazione in chimica dell'ambiente, anche per la maggiore rilevanza negli sbocchi occupazionali.

Il corso rimane a curriculum unico. L'accorpamento degli insegnamenti è stato possibile con limitate riallocazioni temporali, con una migliore propedeuticità e approfondimento tematico. Si è proceduto ad un aumento dei CFU attribuiti alla prova finale, e alle discipline inorganiche/ chimico-fisiche, e ad una eliminazione contestuale dei CFU attribuiti (legge 509) all'ambito dei beni culturali. Infine si è introdotto un breve tirocinio, preliminare alla preparazione della prova finale e con giudizio di idoneità, volto allo sviluppo e verifica delle capacità linguistiche, informatiche e relazionali dello studente.

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

I corsi di laurea che appartengono alle classi L-27 e LS-54 hanno mantenuto contatti costanti con le parti sociali (Ordine dei Chimici, Unione Industriale, Organizzazioni Sindacali, Enti di Governo locale) mediante riunioni periodiche di comitati di indirizzamento. In quelle occasioni sono stati presentati e discussi sia le problematiche degli attuali corsi di laurea, sia le possibili soluzioni in termini di offerta formativa. La Facoltà di Scienze MFN, per ottemperare alle richieste di legge e nell'intento di rafforzare i suoi legami con il territorio, il mondo della scuola e il tessuto industriale, e allo scopo di avere a sua volta indicazioni per migliorare l'offerta didattica, ha illustrato il corso di laurea alle parti sociali nell'incontro avvenuto in data 30 gennaio 2008, mettendo contestualmente a disposizione su un'area ad accesso riservato del proprio sito gli ordinamenti didattici dei propri corsi di laurea. Le parti sociali intervenute hanno all'unanimità riconosciuto al termine dell'incontro l'adeguatezza curricolare del corso

di studi. Benché per le Lauree Magistrali non sia al momento previsto un Comitato di Indirizzo, si è concordato di estendere anche alle lauree magistrali, compresa la LM CAM, la relazione attualmente intercorrente tra il Comitato di Indirizzo e le attuali lauree triennali in Chimica e in Chimica Industriale, per creare una sinergia di analisi e di proposte efficace, puntuale e coordinata

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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

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;

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

La laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente forma laureati che, oltre a solide conoscenze chimiche e proprietà sulle tecniche di caratterizzazione e analisi chimica, hanno maturato le competenze multidisciplinari in ambito fisico, geochimico, tossicologico e legislativo che sono necessarie all'inserimento nel mondo del lavoro a) per la valutazione dell'impatto ambientale, b) per la conoscenza e lo studio dei processi chimici ambientali, e dell'interazione/evoluzione con/nell'ambiente di eventuali emissioni antropogeniche o naturali, accidentali o intenzionali, c) per le problematiche conseguenti a scarichi e rifiuti e loro trattamento, e implicate nel reperimento/utilizzo delle risorse naturali. Il laureato si distingue per una elevata professionalizzazione come chimico 1) su tecniche di misura strumentali sofisticate, applicate tipicamente a matrici complesse (aria, acqua, suoli e sedimenti, rifiuti), quali tecniche separative e ifenate, spettroscopie ottiche dedicate, spettrometria di massa, microscopia elettronica, analisi e caratterizzazione di superfici, tecniche elettrochimiche, 2) per il rigore scientifico e tecnico nella valutazione dell'impatto ambientale, e per la messa a punto o l'utilizzo di procedure di intervento/trattamento/bonifica pianificate o eccezionali; 3) per la conoscenza della normativa, dello stato dell'arte e della ricerca nel settore, con ottime capacità pratiche applicative e livello di eccellenza scientifica, che gli permettono a) il dialogo con operatori del settore con formazione/cultura diversa, come decision makers, personale delle professioni sanitarie, ingegneri e tecnici, divulgatori e giornalisti; b) il proseguimento degli studi in corsi universitari di terzo livello.

Le caratteristiche fortemente professionalizzanti del percorso formativo, richieste dalle parti sociali, e in particolare dall'Ordine dei Chimici, permettono una agevole introduzione del laureato nel mondo del lavoro, e alternativamente l'accesso alla didattica di terzo livello in quanto l'esercizio formativo applicato all'ambiente, che è intrinsecamente un sistema complesso, multidisciplinare e multispecialistico, porta facilmente ad estendere/applicare le conoscenze acquisite nello specifico ad altri sistemi complessi, a partire dalla specificità della matrice chimica (materiali, prodotti industriali, matrice biologica, loro relazioni struttura/proprietà) fino alla comprensione/descrizione modellistica dei processi chimico-fisici e chimico-organici (ed eventualmente geochimici, biologici) che regolano altri tipi di sistemi complessi.

Il percorso formativo è strutturato in tre blocchi logici di circa pari peso in CFU e che seguono la strutturazione del corso in quattro semestralità, di cui l'ultima dedicata al lavoro sperimentale di tesi:

- 1) Modulo di formazione di base in cui si forniscono i concetti di base sulle interazioni complesse e sulle conoscenze multidisciplinari che sono necessarie per la comprensione dei fenomeni fisici e biogeochimici ambientali, dove giocano un ruolo importanti le attività affini ed integrative.
- 2) modulo di caratterizzazione ed analisi ad elevata professionalizzazione su molteplici tecniche strumentali avanzate sia sui composti inorganici che sui composti organici, con esercitazioni di laboratorio e relative relazioni, intese a sviluppare l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative.
- 3) modulo applicativo sulle tecnologie di intervento ambientale, depurazione, bonifica e sull'analisi di impatto ambientale con relativa normativa.

Il lavoro di tesi rappresenta la fase finale di formazione, particolarmente per quanto riguarda il completamento delle capacità di comprensione, di applicazione delle conoscenze acquisite, della autonomia di giudizio e delle abilità comunicative.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Acquisizione dei concetti sugli equilibri e sulle dinamiche ambientali. Conoscenza degli elementi di termodinamica e di fluidodinamica necessari alla comprensione dei moti atmosferici, delle correnti in ambiente acquatico, della permeazione in mezzi porosi e dei fenomeni di trasporto. Conoscenza del comportamento e delle caratteristiche chimiche dei diversi comparti ambientali (aria, terre emerse, biota terrestre, acque sotterranee, fiumi, laghi, wetlands, estuari, mari ed oceani), e degli effetti planetari, di global warming and cooling, con apprendimento delle basi cognitive per il trattamento di problematiche complesse. Conoscenza sulla chimica dei sistemi acquatici: reazioni interfacciali, equilibri multipli e multicomponente nei fluidi, modelli di calcolo e speciazione, e metodi di trattazione degli equilibri multifasici.

Conoscenza dei principi di valutazione dei rischi. Normative comunitarie ed internazionali di certificazione e auditing. Conoscenza dei criteri ed indicatori per la descrizione dell'impatto ambientale delle attività umane tramite approfondimento della chimica inorganica ed organica, dei metodi di indagine cinetica e lo studio di reazioni organiche con metodologie teoriche.

Acquisizione dei concetti di misura e monitoraggio. Conoscenza sulle strategie di trattamento dei campioni complessi prioritarie all'analisi chimica. Trattamenti dei dati e calibrazioni con metodi chemiometrici. Conoscenza delle tecniche analitiche strumentali avanzate di analisi come spettrometria di massa avanzata, spettroscopie UV, Vis, IR, e Raman multifotoniche, spettroscopie in emissione, tecniche risolte nel tempo, monitoraggio spettroscopico remoto (Lidar), tecniche implementabili come lab on a chip e misure remote, delle tecniche analitiche cromatografiche e dei principi e tecniche elettrochimiche. Conoscenza dei principi e dell'applicabilità delle tecniche a raggi X, PIXE, PIGE, XPS, Auger, e di microscopia elettronica alla caratterizzazione di campioni ambientali e di materiali. Tecniche di studio, campionatura ed analisi di minerali, rocce, e fibre minerali.

Conoscenza delle metodologie di potabilizzazione e detossificazione. Conoscenza sulla filiera dei rifiuti, e dei metodi chimico-fisici di analisi specifici. Conoscenza sugli impianti integrati di selezione, raffinazione, recupero e smaltimento dei rifiuti, e della normativa nazionale e comunitaria. Conoscenza dei concetti base, dei parametri di progettazione e della tipologia di impianti di trattamento chimico, chimico-fisico e biologico dei reflui.

Modalità di conseguimento. Gli strumenti didattici con cui i risultati di conoscenza e comprensione attesi sono ottenuti sono: lezioni frontali, analisi e commento in aula di pubblicazioni scientifiche e tecniche, studio di testi consigliati in lingua italiana ed inglese.

La verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione si consegue tramite esami orali e scritti, relazioni critiche individuali o seminariali su articoli tecnici e scientifici.

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

Capacità di affrontare la problematica complessa in ambito ambientale sia per quanto riguarda la valutazione delle pressioni ambientali dal punto di vista chimico, lo stato dell'arte nelle tecniche di misura, e della normativa, sia per l'evoluzione dei composti chimici nell'ambiente e nei processi/filiere di trattamento/bonifica. Capacità di reperire la letteratura scientifica e legislativa inerente una definita problematica ambientale.

Capacità di definire gli obiettivi del monitoraggio e la pianificazione della strategia di misura/controllo. Acquisizione della pratica di laboratorio e dell'autonomia di azione con tecniche strumentali (verificata con esercitazioni di laboratorio sia per componenti organici, che inorganici) su campionamento e misure strumentali di inquinanti ambientali.

Capacità di selezione delle tecniche di analisi più opportune, e di sviluppare autonomamente metodiche analitiche innovative in funzione dello scopo del monitoraggio.

Capacità di applicare metodi chemiometrici di analisi, di inferire le correlazioni con altre variabili (ambientali), di valutare la significatività del dato in funzione degli obiettivi del monitoraggio.

Capacità di impostazione e soluzione di problemi di speciazione chimica con opportuni programmi di calcolo.

Capacità di impostazione e uso di strumenti teorici e tecniche di calcolo per la reattività e gli equilibri multicomponente e multifasici.

Capacità di gestione del laboratorio chimico in termini di criteri di qualità e nel rispetto delle normative di sicurezza. Gli strumenti didattici con cui i risultati di conoscenza e comprensione applicata attesi sono ottenuti sono: lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio autonome o a piccoli gruppi, esercitazioni in campo.

La verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione applicata si consegue, anche in sede di esame con relazioni scritte individuali o seminariali sulle esercitazioni compiute, e con la valutazione degli elaborati finali svolti sotto la guida di docenti relatori.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Capacità di progettare strategie di monitoraggio, misure, calcoli e simulazioni su sistemi chimici in relazione agli scopi del monitoraggio

Capacità di suggerire approfondimenti di indagine e diverse strategie di monitoraggio e/o analisi chimica quando il quadro delle risultanze chimiche e delle possibili interazioni ambientali non risulti chiaro e convincente.

Capacità di supportare il proprio giudizio con il bagaglio teorico/pratico appreso e dati di letteratura. Capacità di svolgere il ruolo di consulente tecnico, addivenendo a conclusioni autonome, sostanziate e indipendenti dal ruolo svolto, che tengano in considerazione il complesso delle informazioni ambientali e chimiche.

Capacità di valutare con equilibrio la significatività di una determinazione chimica, in relazione all'incertezza di misura e alle sorgenti di eventuali errori sistematici, attraverso la pianificazione di controlli interni di valutazione e l'uso di strumenti statistici, e in relazione alle conseguenze che tale determinazione possa avere in termini economici e normativi.

L'autonomia di giudizio viene sviluppata dai docenti presentando quando possibile diverse tesi interpretative su un argomento, e lasciando allo studente la responsabilità di produrre autonomamente quanto sopra nelle relazioni sull'attività sperimentale che produce, compreso l'elaborato finale, individuando e motivando le diverse interpretazioni/soluzioni/approcci possibili.

L'autonomia di giudizio è verificata, anche in sede di esame, sulle relazioni prodotte dallo studente in merito ai temi sopra riportati.

Abilità comunicative (communication skills)

Capacità di esprimere oralmente o attraverso relazioni tecnico-scientifiche le modalità di esecuzione delle prove/misure svolte, il loro significato e le conclusioni che derivano da tale interpretazione, in modo sintetico, coerente e ben focalizzato, anche avvalendosi di sistemi audiovisivi e di programmi grafici di presentazione (verificata con esercitazioni di laboratorio e nella tesi). Capacità di presentare la significatività del risultato analitico e la sua fruibilità piuttosto che l'aspetto tecnico-chimico che lo ha generato.

Capacità di rapportarsi proficuamente con figure professionali diverse dalla propria, ed in particolare con altre figure tecniche come geologi, fisici, medici, con divulgatori/giornalisti, con operatori dei laboratori pubblici e privati.

Questo aspetto è sviluppato prevalentemente nella attività sperimentali in campo.

Capacità di redigere relazioni tecnico-scientifiche e rapporti di consulenza tecnica, anche in lingua inglese, anche comprensibili a professionalità non chimiche. Questo aspetto è sviluppato prevalentemente con i rapporti scritti sulle esercitazioni di laboratorio e nella stesura del lavoro di tesi.

Strumenti didattici di verifica. Nelle valutazioni degli elaborati individuali e della prova finale la qualità e l'efficacia della comunicazione concorre autonomamente alla formazione del giudizio complessivo.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Capacità di acquisire nuova competenza su emergenti ambiti tecnologici, su nuovi sviluppi strumentali e su innovativi argomenti di ricerca attraverso l'apprendimento da testi tecnico-scientifici di elevata complessità, da monografie e periodici scientifici in lingua inglese.

Capacità di ricavare dalla letteratura scientifica di ambito chimico le informazioni attinenti alla soluzione di problemi nuovi, nonché di cogliere, dalla letteratura scientifica dei settori fisico, geologico, e tossicologico, gli elementi essenziali di informazione utili alla contestualizzazione della propria attività professionale.

Capacità di apprendere rapidamente l'utilizzo pratico di programmi di software, siano essi di funzionamento strumentale, di calcolo, di rendicontazione o di rappresentazione grafica dei dati.

Capacità di rintracciare le leggi, decreti e norme, nazionali e internazionali, inerenti una problematica ambientale, di apprendere il significato e di trarne le implicazioni.

Modalità di conseguimento. Nei corsi di esercitazione si lascia allo studente la responsabilità di reperire le risorse scientifiche e tecniche per lo svolgimento di un lavoro sperimentale delineato nei suoi obiettivi, tramite l'ausilio di banche dati, del web, e di presentare in modo corretto con gli strumenti che ritiene opportuno i risultati.

Strumenti didattici di verifica. La qualità di produzione tecnica e di originalità degli elaborati individuali e della prova finale, e in sede di esame la capacità di acquisire nuova conoscenza rispetto a quella fornita concorre autonomamente alla formazione del giudizio complessivo.

Conoscenze richieste per l'accesso

Le conoscenze richieste per l'accesso sono quelle che potranno essere tipicamente acquisite seguendo i percorsi formativi della Laurea della classe L-27 "Scienze e Tecnologie Chimiche". Più specificatamente sono richieste buone basi di matematica, fisica, chimica nei suoi aspetti fondamentali nei settori disciplinari portanti quali la chimica generale, la chimica fisica, la chimica analitica e la chimica organica.

Anche i laureati di altre classi potranno accedere alla Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente, purché in possesso di conoscenze adeguate di ambito chimico, fisico e matematico. La personale preparazione dello studente per quanto riguarda gli aspetti propedeutici ritenuti necessari ai corsi della Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente, verrà comunque verificata da una commissione ad hoc preposta con modalità specificate nel Regolamento Didattico.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella presentazione e nella discussione di una tesi individuale sull'attività di ricerca svolta dallo studente su un argomento di carattere specialistico. L'attività dello studente è obbligatoriamente di carattere sperimentale e deve necessariamente comprendere (1) approfondimento di conoscenze teoriche, (2) aspetti di progettazione metodologica, (3) esecuzione di prove sperimentali, (4) discussione scientifica dei risultati ottenuti. Sono esclusi lavori a carattere puramente compilativo. La prova finale potrà essere integrata da un tirocinio pre-laurea volto a migliorare le conoscenze di carattere generale (linguistiche, informatiche, relazionali) utili allo svolgimento del lavoro di ricerca. La prova finale è discussa in seduta pubblica davanti ad una commissione appositamente nominata. La valutazione finale viene espressa dalla commissione con i criteri determinati nel Regolamento Didattico.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

La figura professionale formata trova applicazione nel settore chimico in generale, e in particolare in tutte le realtà produttive che interagiscono con l'ambiente nelle forme più diverse, e nelle strutture pubbliche e private che operano nel settore del controllo ambientale, dove svolgeranno attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie ambientali. Per quanto riguarda il settore privato, le competenze acquisite in questa Laurea Magistrale risultano di particolare interesse per le industrie chimiche, di trasformazione dei prodotti naturali, di produzione di energia, di trattamento dei rifiuti e dei reflui, per le attività di bonifica e di analisi di impatto ambientale limitatamente all'aspetto chimico, nonché per i laboratori privati di analisi chimiche, alimentari, e merceologiche. Attività libero-professionale può essere svolta con particolare competenza in campo chimico analitico e per i sistemi di gestione ambientale.

Il corso prepara alle professioni di

Chimici ricercatori

Chimici informatori e divulgatori

Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	40 - 48
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica	12 - 22
Discipline chimiche industriali	CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici	0 - 6
Discipline chimiche organiche	CHIM/06 Chimica organica CHIM/10 Chimica degli alimenti	6 - 6
Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti		58 - 82

Attività formative affini ed integrative

gruppo	settore	CFU
A11	FIS/02 Fisica teorica, modelli e metodi matematici FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)	0 - 6
A12	CHIM/08 Chimica farmaceutica	0 - 6
A13	GEO/05 Geologia applicata GEO/06 Mineralogia GEO/07 Petrologia e petrografia GEO/08 Geochimica e vulcanologia GEO/09 Georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche per l'ambiente e i beni culturali GEO/12 Oceanografia e fisica dell'atmosfera	0 - 12
A14	BIO/03 Botanica ambientale e applicata BIO/07 Ecologia MED/42 Igiene generale e applicata	0 - 6
A15	AGR/13 Chimica agraria AGR/14 Pedologia	0 - 6
A16	IUS/10 Diritto amministrativo IUS/13 Diritto internazionale IUS/14 Diritto dell'unione europea	0 - 6
Totale crediti per le attività affini ed integrative		12 - 18

Note relative alle attività affini

La identificazione dei settori scientifico disciplinari indicabili quali attività affini ed integrative verte a completare la formazione del laureato in Chimica dell'Ambiente in direzioni che potenziano la capacità di comprensione, la autonomia di giudizio, la mentalità diretta al problem-solving interdisciplinare, e la possibilità di dialogo con interlocutori con una diversa cultura scientifica. Per questa ragione si sono indicati diversi gruppi possibili che rendono il percorso formativo flessibile e ri-modulabile secondo esigenze o suggerimenti che possano derivare sia dalle parti sociali o dalle mutate esigenze del mondo produttivo

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare	CFU	
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	8 - 12	
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)	26 - 36	
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0
	Abilità informatiche e telematiche	0
	Tirocini formativi e di orientamento	1 - 4
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle attività art.10, comma 5 lett. d	1	
Totale crediti riservati alle altre attività formative	35 - 52	

Note relative alle altre attività

Le ulteriori attività formative potranno essere concepite come attività pre-laurea, per migliorare le conoscenze di carattere generale (linguistiche, informatiche, relazionali) utili allo svolgimento del lavoro di ricerca, e per acquisire competenze specifiche per favorire un più efficace inserimento dello studente nel progetto della tesi di laurea.

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 105 - 152)**120**

LAUREA TRIENNALE IN CHIMICA INDUSTRIALE

Università	Università degli Studi di TORINO
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	L-27 Scienze e tecnologie chimiche
Nome del corso	Chimica Industriale
Nome inglese del corso	Industrial Chemistry
Il corso è	trasformazione di CHIMICA INDUSTRIALE (TORINO) (cod 33332)
Data di approvazione del consiglio di facoltà	30/01/2008
Data di approvazione del senato accademico	
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	30/01/2008
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	30
Corsi della medesima classe	

Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe L-27

La Laurea in Chimica Industriale si differenzia marcatamente dalle altre lauree della classe sulla base dei diversi obiettivi specifici e professionalizzanti che si pone. In particolare il laureato in Chimica Industriale deve possedere sia conoscenze chimiche e tecnologiche applicabili nel settore della produzione chimica di scala, sia la capacità di interagire con altre professionalità strettamente legate al mondo della produzione, quale l'ingegnere chimico, il responsabile di stabilimento, i referenti per la sicurezza e la compatibilità ambientale, i responsabili delle attività commerciali e della qualità, ecc.

Pur possedendo elementi formativi in comune con gli altri laureati della classe L-27, il chimico industriale è portato principalmente ad operare nell'ambito degli impianti di produzione e del controllo dei prodotti chimici, si occupa dello sviluppo e ottimizzazione dei processi ed è richiesto di valutare aspetti quali quelli economici, di sicurezza, di compatibilità ambientale, di risparmio energetico, di gestione e valorizzazione dei rifiuti.

Insegnamenti specifici quali Chimica Industriale, Processi e Impianti Chimici, Scienza dei Polimeri, così come altri corsi caratterizzanti, costituiscono elementi di diversità concreti rispetto ad altri percorsi della stessa classe, ma anche i contenuti di discipline chimiche di base offerte nel curriculum sono di solito fortemente orientati verso le applicazioni pratiche e, in particolare, verso il trasferimento di scala dei processi chimici negli impianti. Contenuti di Economia e Organizzazione Aziendale, altresì previsti, costituiscono elementi formativi particolarmente importanti per il chimico industriale.

Da oltre cinquant'anni il Corso di laurea in Chimica Industriale presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Torino è basato sulla presenza di competenze significative nell'ambito della ricerca di base ed applicata di alcuni settori tipici della Chimica Industriale.

In particolare, l'approfondimento presso i Dipartimenti Chimici di questo Ateneo di tematiche quali la preparazione e caratterizzazione di materiali avanzati di interesse industriale, lo studio di processi innovativi di trattamento di reflui ed il loro controllo, lo sviluppo di tecniche di sintesi di prodotti della chimica fine organica ed inorganica, di processi catalitici, petrolchimici, di fermentazioni industriali, ecc., di notevole ed attuale interesse, permettono di poter offrire un adeguato supporto scientifico alle attività formative previste nei vari livelli della formazione accademica offerta.

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

L'esperienza della 509 ha dimostrato l'adeguatezza contenuti didattici del CdL in Ch. Ind. alle esigenze del mercato del lavoro, pur manifestando alcune difficoltà di tipo organizzativo. Buona parte dei laureati ha proseguito gli studi in campo chimico; gli altri hanno trovato collocazione nell'ambito dell'industria e dei servizi. Ciò giustifica la proposta di sostegno della laurea, pur con dovute correzioni.

A tal fine si è scelto di mantenere un'offerta didattica di buon livello, conservando nella sostanza la struttura di base del triennio, ma introducendo alcune modifiche organizzative e di contenuto, quali:

- Razionalizzazione ed accorpamento degli insegnamenti per limitare il frazionamento della didattica (corsi di 2-3 CFU) e il numero di esami e verifiche (da 33 a 20).
- Rimodulazione dei contenuti e della collocazione temporale degli insegnamenti per meglio rispettare le propedeuticità e meglio distribuire i carichi di studio.
- Diminuzione dei CFU della prova finale per riservare più tempo alla formazione di base, ritenuta essenziale nella preparazione del laureato triennale, promuovendo però la possibilità di sviluppare la prova finale con stage presso strutture industriali pubbliche o private.
- Utilizzo degli intervalli di CFU (previsto dalla 270) che si ritiene più vantaggioso nel permettere adattamenti in itinere del corso, in risposta alla continua evoluzione delle discipline ed al mutare delle esigenze del mercato del lavoro.
- Struttura e contenuti del corso adeguati al conseguimento dell'Eurobachelor.

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

La vicinanza tra CdS e realtà sociali e produttive è stato favorito da:

- l'attuazione della 509, con l'apertura al mondo del lavoro;

- il riconoscimento della Regione Piemonte come corso professionalizzante;
- l'Accreditamento Regionale e l'istituzione del Comitato di Indirizzo di classe chimica con azioni di controllo, monitoraggio, progettazione e indirizzo dell'attività formativa.

La trasformazione si avvale di queste esperienze.

La Facoltà di Scienze MFN, per ottemperare alle richieste di legge e nell'intento di rafforzare i suoi legami con il Territorio, il mondo della Scuola e della Produzione e allo scopo di avere, a sua volta, indicazioni per migliorare ulteriormente i suoi programmi, ha altresì illustrato il corso di laurea alle parti sociali. L'incontro è avvenuto in data 30 gennaio 2008. Per ottimizzare la presentazione degli ordinamenti riformati ai sensi del DM 270, la Facoltà ha messo a disposizione su un'area ad accesso riservato del proprio sito, gli ordinamenti didattici dei propri corsi di laurea. Al termine dell'incontro, le parti sociali intervenute hanno, all'unanimità, riconosciuto l'adeguatezza curriculare del corso di studi.

Non sono state infatti evidenziate criticità né sui contenuti né sull'organizzazione, ritenuti invece aderenti alle necessità dell'industria chimica. Il Comitato di Indirizzo ha però sollecitato il CdS a farsi carico delle problematiche economico-aziendali. In risposta il CdS ha inserito nell'offerta formativa contenuti specifici in quest'ambito.

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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

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;

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Gli obiettivi formativi specifici del Corso di Laurea sono orientati verso una solida formazione di base in campo chimico industriale che, pur aperta a successivi affinamenti in corsi di secondo livello, consenta al laureato di inserirsi in attività lavorative che richiedano (i) familiarità col metodo scientifico, (ii) conoscenza degli aspetti fondamentali degli impianti e dei processi chimici, con particolare riguardo alle problematiche ambientali ed energetiche, e (iii) capacità di utilizzo di metodologie innovative e di attrezzature complesse.

In coerenza con gli obiettivi formativi qualificanti della Classe L-27, il laureato in Chimica Industriale possiederà una buona conoscenza dei settori di base della chimica, della matematica, della fisica e dell'informatica. Ai fini degli obiettivi specifici del corso dovrà inoltre:

- possedere una compiuta conoscenza dei diversi settori della chimica industriale negli aspetti di base, teorici e sperimentali;
- possedere un'adeguata esperienza sull'uso di metodi informatici aggiornati per la raccolta, la gestione e la trasmissione di dati e di riferimenti bibliografici di interesse chimico;
- possedere una conoscenza approfondita dei fondamenti della chimica industriale, sia di tipo inorganico che di tipo organico, per la ottimizzazione di prodotti, materiali e processi di interesse per l'industria chimica, con particolare riguardo alle esigenze dell'ambiente e dell'uso razionale delle risorse energetiche;
- conoscere gli aspetti fondamentali degli impianti e dei processi chimici per l'industria, con specifico riferimento ai settori industriali particolarmente sviluppati nella regione Piemonte (catalisi, materie plastiche, metallurgia, vernici, coloranti, industria alimentare, biotecnologie, tessile, etc);
- conoscere le metodiche sperimentali caratteristiche dei laboratori chimici industriali, volte alla caratterizzazione ed al controllo di qualità dei prodotti ed alla gestione dei processi, segnatamente nell'ottica della salvaguardia della

salute e dell'ambiente;

- conoscere le principali tecniche di sintesi dei prodotti e materiali di interesse industriale;
- conoscere gli elementi di base della organizzazione e dell'economia aziendale, degli aspetti commerciali, brevettuali e della sicurezza nelle industrie chimiche;
- essere in possesso delle nozioni di base in materia di sicurezza dei laboratori e degli ambienti di lavoro in genere.

Il Corso di Laurea è triennale ed è basato su attività formative di base, caratterizzanti, affini e integrative, autonome, per la prova finale e le conoscenze linguistiche, e ulteriori attività formative utili all'inserimento nel mondo del lavoro.

L'attività di ciascun anno prevede l'alternanza tra periodi didattici e interposte sessioni di verifica intermedia e/o di esame e lo svolgimento di attività tutorie.

La didattica del Corso di Laurea di Chimica Industriale potrà essere svolta nelle seguenti forme:

1. lezioni frontali in aula, eventualmente coadiuvate da strumenti audiovisivi multimediali;
 2. esercitazioni, numeriche e di altro tipo, in aula;
 3. sperimentazioni in laboratorio, a banco singolo e a banco multiplo, ed esercitazioni in aula informatica;
 4. tirocini individuali o di gruppo presso strutture esterne all'Università, o soggiorni presso altre Università italiane o straniere, anche nel quadro di accordi internazionali;
 5. eventuale sperimentazione anche di forme di didattica a distanza (e-learning, teledidattica, ecc.).
- Per alcune attività didattiche (quali sicuramente le sperimentazioni di laboratorio) sono previsti obblighi di frequenza.

Nell'ambito delle attività curricolari sono previste iniziative finalizzate alla conoscenza diretta di alcune realtà e problematiche industriali, quali visite ad industrie e impianti chimici, attività seminariali svolte su base volontaria da ricercatori e operatori industriali, da rappresentanti dell'Ordine o delle Divisioni della Società Chimica. Lo scopo di tali iniziative (che si affiancano alla possibilità di tirocini esterni) è, coerentemente con gli obiettivi del corso di laurea espressi ai paragrafi precedenti, di permettere allo studente in Chimica Industriale verificare come le conoscenze acquisite sono trasferibili all'ambito lavorativo.

Al termine del percorso formativo, il laureato in chimica industriale avrà acquisito una formazione tecnico-scientifica che gli consentirà sia l'inserimento nel mondo del lavoro, sia la prosecuzione degli studi negli ambiti formativi del II livello (laurea magistrale, masters di primo livello, ecc.).

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati in Chimica Industriale dovranno aver acquisito i concetti fondamentali nelle aree centrali della chimica (inorganica, organica, fisica, biologica ed analitica) unitamente ad un background matematico e fisico. Possiederanno inoltre una conoscenza specifica nei settori caratterizzanti la Chimica industriale (strumentazione, impianti, processi e prodotti). Saranno in grado di interpretare correttamente testi e letteratura specialistica in campo chimico e chimico tecnologico, e altresì aspetti normativi, di sicurezza e di qualità.

Tali risultati di apprendimento vengono conseguiti tramite il percorso formativo costituito dagli insegnamenti obbligatori, e verificati tramite esami in forma scritta o orale.

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

I laureati in Chimica Industriale dovranno essere in grado di manipolare in modo appropriato sostanze chimiche e di gestire in maniera autonoma prove di laboratorio e processi produttivi assestati, avendo altresì acquisito conoscenze tali da poter valutare e gestire, con buona autonomia decisionale, situazioni critiche e impreviste.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato triennale in Chimica Industriale deve essere in grado di affrontare un problema semplice di tipo chimico industriale, programmando e realizzando la sperimentazione adeguata; deve altresì essere in grado di valutare in modo autonomo i risultati ottenuti e utilizzare le competenze acquisite in laboratorio per prevedere applicazioni su scala industriale dei processi studiati. Tali risultati di apprendimento vengono raggiunti attraverso le esercitazioni di natura sperimentale, svolte anche su impianti chimici pilota, e la stesura delle corrispondenti relazioni. L'attività svolta nella prova finale costituirà il momento conclusivo di tale processo di apprendimento, e la sua valutazione permetterà di definire il grado di autonomia di giudizio raggiunto.

Abilità comunicative (communication skills)

Al termine del loro percorso formativo i laureati in Chimica Industriale dovranno essere in grado di selezionare criticamente e organizzare dati, informazioni e conoscenze in modo che queste possano essere efficacemente illustrate e trasmesse, in forma orale o scritta, ad un pubblico specialistico o generico. Questo richiederà la conoscenza delle tecniche basilari di presentazione sia dal punto di vista tecnologico che dell'efficacia della comunicazione. Tale abilità verrà acquisita attraverso la redazione di relazioni relative alle esercitazioni dei corsi di laboratorio e, al termine del percorso formativo, con la stesura dell'elaborato di prova finale.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati avranno raggiunto uno standard di conoscenza e competenza che dia loro accesso ai corsi di laurea di secondo ciclo.

Avranno altresì sviluppato una adeguata capacità di apprendimento tale da garantire un efficace e costante ampliamento ed aggiornamento del loro bagaglio culturale in campo scientifico-tecnologico, anche al di là degli aspetti esclusivamente chimici.

Tale capacità si potrà sviluppare durante l'attività di studio autonoma per la preparazione degli esami attraverso la consultazione di libri di testo ed altra letteratura scientifica ad integrazione dei materiali didattici forniti dai docenti e verrà valutata dai docenti negli esami di profitto dei diversi corsi. Un contributo potrà anche avvenire attraverso il contatto col mondo produttivo in occasione di seminari, visite specifiche ad impianti e strutture produttive, stage, ecc.

Conoscenze richieste per l'accesso

Sono ammessi al Corso di Laurea in Chimica Industriale gli studenti in possesso di diploma di Scuola Media Superiore, o di titolo equivalente. L'attitudine allo studio delle discipline contemplate nel Corso di Laurea sarà valutato mediante il test di accertamento dei requisiti minimi (TARM), cui sono tenuti a partecipare gli studenti che intendono iscriversi al corso di laurea. Scopo del TARM è l'individuazione di eventuali carenze formative da recuperare partecipando a specifici precorsi di riallineamento e comunque entro il primo anno di corso.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella presentazione di una relazione scritta individuale, eventualmente in inglese, sull'attività svolta dallo studente, con la supervisione di un relatore, su argomenti attinenti ai corsi seguiti. L'attività per la prova finale può prevedere attività pratiche di laboratorio e/o tirocinio in strutture esterne all'Università. Il titolo si consegue previa discussione dell'elaborato con una commissione appositamente nominata.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Le caratteristiche della laurea in Chimica Industriale la rendono spendibile a livello nazionale ed europeo. In ambito regionale, essa va a coprire le esigenze di formazione di quadri non solo per l'industria chimica, ma anche per molte attività produttive ad essa affini (agroalimentare, metallurgica, farmaceutica, della gomma e delle materie plastiche), dei servizi pubblici (agenzie di protezione ambientale, trattamento delle acque e dei rifiuti, ecc.), degli enti di ricerca, della scuola e della libera professione.

I principali sbocchi professionali per un laureato in chimica industriale sono pertanto riconducibili ai seguenti campi:

- gestione di processi e di impianti chimici
- gestione di tecnologie eco-compatibili
- ricerca universitaria ed industriale
- analisi merceologiche, controllo di qualità e gestione del sistema di sicurezza
- indagini di impatto ambientale
- attività presso acquedotti e impianti di depurazione delle acque
- libera professione

Pur tenendo conto che non sempre si trovano le esatte corrispondenze tra la professione del chimico junior e quelle dettagliate nella classificazione ISTAT, si ritiene che il corso possa preparare alle professioni elencate nel seguito.

Il corso prepara alle professioni di

- Tecnici chimici
- Tecnici della produzione ceramica
- Tecnici della sicurezza sul lavoro
- Tecnici del controllo della qualità industriale
- Tecnici del controllo ambientale
- Tecnici dello smaltimento dei rifiuti

Attività formative di base

ambito disciplinare	settore	CFU
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 ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni 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	20 - 25
Discipline Chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	35 - 55

Totale crediti riservati alle attività di base (da DM min 40)

55 - 80

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	10 - 15
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica	15 - 20
Discipline chimiche industriali e tecnologiche	CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/25 Impianti chimici	30 - 35
Discipline chimiche organiche e biochimiche	BIO/10 Biochimica BIO/11 Biologia molecolare BIO/12 Biochimica clinica e biologia molecolare clinica CHIM/06 Chimica organica	13 - 18

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 50)

68 - 88

Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica CHIM/10 Chimica degli alimenti CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	18 - 22

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06, CHIM/12)

Tenuto conto che la LT in Chimica Industriale prevede la rilevante presenza dei corsi caratterizzanti di Chimica Industriale e di Impianti, con un conseguente ovvio ridimensionamento dello spazio didattico disponibile per le tradizionali materie chimiche di base e caratterizzanti, all'interno di queste ultime si sono enucleati quei contenuti che integrano la formazione di base con particolare attenzione rivolta verso tematiche utili a una migliore comprensione dei fenomeni e dei processi di interesse chimico industriale.

Nella presente proposta ci si propone di collocare tra le attività Affini e Integrative, in aggiunta alla Chimica degli Alimenti, alcuni contenuti dei corsi di Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica Generale e Inorganica, Chimica Organica e Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali, per un totale di ca. 14 CFU di insegnamento frontale e/o sperimentale, che rappresentano ca. il 14% del carico didattico complessivamente offerto dai corsi di base e caratterizzanti che li forniscono.

Vengono in seguito dettagliati i contenuti integrativi proposti.

CHIM/01

Si propone l'approfondimento delle metodiche di separazione e preconcentrazione degli analiti presenti in matrici complesse, basate sull'estrazione liquido-liquido e liquido-solido, con particolare attenzione rivolta all'applicazione di solventi non tradizionali, quali liquidi supercritici, solventi acquosi e non acquosi strutturati (soluzioni micellari, emulsioni, ecc.). Inoltre, per consentire la scelta più opportuna fra i tanti modi di affrontare e risolvere i problemi analitici, si approfondiranno i principi e la funzione dei componenti su cui i moderni sistemi di misura strumentale sono basati.

CHIM/02

Si propone un corso di Catalisi quale approfondimento delle tematiche trattate nei corsi di chimica fisica di base e caratterizzanti che, di fatto, risultano propedeutici. Gli argomenti trattati dovrebbero rivedere i concetti di catalisi eterogenea con particolare attenzione alle interazioni esistenti tra reagenti e catalizzatori ed ai processi di attivazione delle molecole dei reagenti in reazioni di particolare interesse in ambito industriale (ossidazione parziale, reazioni di polimerizzazione ecc.).

CHIM/03

Ci si propone di approfondire l'utilizzazione, in ambito industriale, di alcune tecniche d'avanguardia per la caratterizzazione strutturale dei materiali inorganici, come la spettrometria di massa, per quanto riguarda l'analisi delle superfici e altre tecniche non distruttive, che si basano su fenomeni elettromagnetici (diffrazione di raggi X, ESR ed NMR).

CHIM/06

Ci si propone di rendere autonomo lo studente nella progettazione di una sintesi. Contenuti: Metodi di sintesi avanzati e retrosintesi. Ricerca bibliografica su data base e successiva ricerca e analisi delle fonti dirette al fine di individuare una possibile via di sintesi di un composto di interesse; sintesi in laboratorio del composto stesso (o di un suo intermedio chiave) e sua caratterizzazione.

CHIM/12

Ad integrazione dei contenuti più strettamente chimico-ambientali che caratterizzano il corso di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali, ci si propone di integrare queste conoscenze esaminando il contesto legislativo e normativo di riferimento, con particolare attenzione rivolta alle problematiche poste dalle attività e dalle produzioni proprie della Chimica Industriale, compresa la caratterizzazione, classificazione e gestione di rifiuti di origine industriale

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare		CFU
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)		12
Per la prova finale e la lingua straniera (art.10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3 - 7
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	2
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	0 - 12
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	1 - 4
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali (art.10, comma 5, lettera e)		
Totale crediti riservati alle altre attività formative		18 - 37
CFU totali per il conseguimento del titolo (range 159 - 227)		180

LAUREA MAGISTRALE IN CHIMICA INDUSTRIALE

Università	Università degli Studi di TORINO
Facoltà	SCIENZE MATEMATICHE FISICHE e NATURALI
Classe	LM-71 Scienze e tecnologie della chimica industriale
Nome del corso	Chimica Industriale
Nome inglese del corso	Industrial chemistry
Il corso è	trasformazione di CHIMICA INDUSTRIALE (TORINO) (cod 33334)
Data di approvazione del consiglio di facoltà	30/01/2008
Data di approvazione del senato accademico	
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	30/01/2008
Modalità di svolgimento	convenzionale
Indirizzo internet del corso di laurea	http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it
Massimo numero di crediti riconoscibili (DM 16/3/2007 Art 4)	20
Corsi della medesima classe	

Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270

La trasformazione ha seguito una logica conservativa. L'attuale ordinamento si è infatti dimostrato capace di fornire una preparazione di buon livello, come dimostrato dal fatto che i laureati non trovano difficoltà nell'inserimento nel mondo del lavoro. Si è tuttavia rilevato che la molteplicità dell'offerta formativa attuale, che prevede la scelta di 2 moduli fortemente tematici su una rosa di 7, ha spesso posto problematicità agli studenti. L'approccio è stato pertanto soprattutto quello di una semplificazione strutturale, riducendo le opzionalità ed ampliando la parte formativa comune nei settori caratterizzanti chimici e chimico-industriali. Si è altresì convenuto sulla necessità di rimandare alla LM argomenti dei settori chimici e chimico industriali che non trovano adeguata collocazione nel percorso triennale per insufficienza di spazi ed una non ancora adeguata maturazione delle nozioni e delle capacità di apprendimento degli studenti. Si è inoltre ritenuto utile offrire contenuti aggiornati, meglio corrispondenti alle recenti evoluzioni degli ambiti produttivi in risposta alle mutate esigenze energetiche e di sostenibilità. Si è infine ritenuto importante mantenere uno spazio (al di là dei CFU a scelta libera) per una parziale diversificazione del percorso formativo, senza però penalizzare la solidità e l'ampiezza della formazione caratterizzante comune; si è pertanto mantenuta la scelta di un certo numero di CFU tra proposte diversificate, offrendo la possibilità di due percorsi.

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

Le ricerche che molti docenti già svolgono in collaborazione con soggetti industriali o dei servizi costituiscono un legame diretto con le realtà produttiva e sociale. Ciò favorisce tra l'altro lo svolgimento di tesi di laurea su temi comuni, con indubbio valore formativo per l'avviamento al lavoro. Si segnala inoltre il coinvolgimento diretto nella docenza di personalità di provenienza industriale.

Nella trasformazione alla 270 si è tenuto conto della richiesta delle parti sociali di un aggiornamento dei contenuti alla luce delle più recenti innovazioni industriali, anche in risposta alle mutate esigenze energetiche e ambientali. La Facoltà di Scienze MFN, per ottemperare alle richieste di legge e nell'intento di rafforzare i suoi legami con il Territorio, il mondo della Scuola e della Produzione e allo scopo di avere, a sua volta, indicazioni per migliorare ulteriormente i suoi programmi, ha altresì illustrato il corso di laurea alle parti sociali. L'incontro è avvenuto in data 30 gennaio 2008. Per ottimizzare la presentazione degli ordinamenti riformati ai sensi del DM 270, la Facoltà ha messo a disposizione su un'area ad accesso riservato del proprio sito, gli ordinamenti didattici dei propri corsi di laurea. Al termine dell'incontro, le parti sociali intervenute hanno, all'unanimità, riconosciuto l'adeguatezza curricolare del corso di studi. Per rafforzare la collaborazione e stimolare proposte comuni, si è ritenuta opportuna l'istituzione anche per la LM di un Comitato di Indirizzo.

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 curricula appartenenti alla medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Obiettivi formativi qualificanti della classe

Obiettivi formativi generali:

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe dovranno acquisire durante e alla fine del percorso formativo abilità e competenze atte ad:

- * avere una solida preparazione culturale di chimica nei suoi aspetti teorici e sperimentali;
- * avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
- * possedere un'elevata preparazione scientifica ed operativa nelle tematiche connesse alla produzione industriale

nei diversi settori chimici, con speciale riferimento alle connessioni prodotto-processo, ai passaggi di scala e alla sostenibilità dello sviluppo;

- * avere sufficienti elementi di economia industriale e aziendale per poter inquadrare negli aspetti generali, un processo della chimica industriale dal punto di vista economico;
- * avere un'avanzata conoscenza delle moderne strumentazioni di misura delle proprietà delle sostanze chimiche e delle tecniche di analisi dei dati;
- * possedere strumenti matematici ed informatici di supporto;
- * 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 responsabilità di progetti e strutture.

Tra le attività che i laureati magistrali della classe svolgeranno si indicano in particolare: le attività di sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie; le attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline chimiche, in particolare nel settore industriale, con riferimento agli aspetti impiantistici, economici, aziendali, brevettuali, del controllo di qualità, della sicurezza e della salvaguardia ambientale.

Obiettivi formativi specifici:

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

- * comprendono attività formative finalizzate all'acquisizione di avanzate conoscenze dei principi fondamentali della chimica nei suoi diversi settori; delle metodologie di sintesi e dei metodi strumentali per la caratterizzazione e la definizione delle relazioni struttura-proprietà, anche in connessione a materiali innovativi; conoscenze specialistiche di chimica, chimica industriale e delle discipline, anche ambientali, biotecnologiche, tecniche ed economiche collegate;
- * prevedono attività formative di laboratorio;
- * prevedono, in relazione a obiettivi specifici, attività esterne come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre a soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Questo corso di laurea magistrale si propone di completare e approfondire la preparazione riguardo ai principi della chimica e delle sue applicazioni in ambito industriale dei laureati in Chimica Industriale (o laureati in possesso di altra laurea della classe L-27), proponendo un percorso formativo che contempla materie che erano proprie della laurea quinquennale in Chimica Industriale.

Il corso si propone di formare laureati con una buona competenza di base in chimica, ma con una forte propensione verso la realtà industriale, con una particolare attenzione alle esigenze dell'industria nell'area piemontese (catalisi, materie plastiche, metallurgia, vernici, coloranti, industria alimentare, biotecnologie, tessile, etc). Per questo, il corso di studi è fortemente orientato verso lo studio delle problematiche chimiche connesse con i processi ed i prodotti industriali.

I contenuti dei corsi riflettono negli aspetti più specifici le esperienze scientifiche e professionali dei docenti di area chimica dell'Università di Torino ed il percorso formativo prevede l'interconnessione tra l'approccio didattico alle problematiche chimico-industriali ed i suoi aspetti applicativi nelle realtà produttive e dei servizi.

Il percorso formativo prevede una rilevante componente chimica a carattere multidisciplinare, affiancata ad una specifica specializzazione nei diversi processi e/o prodotti industriali; in questo senso particolare attenzione verrà dedicata agli aspetti tecnico scientifici maggiormente rilevanti rispetto alla sostenibilità ambientale ed energetica. Parte rilevante del percorso formativo verrà riservato all'attività di prova finale, che consentirà allo studente di completare il suo percorso formativo in modo originale al fine di raggiungere una maggiore specializzazione in una tematica legata ad uno specifico processo e/o prodotto industriale, acquisendo inoltre le conoscenze anche operative necessarie per partecipare in modo propositivo alla progettazione e realizzazione di un progetto di ricerca.

Al termine del percorso formativo il laureato magistrale avrà acquisito un livello di formazione tecnico/scientifica che gli permetterà l'immediata immissione nel mondo del lavoro, ma sufficientemente avanzata dal punto di vista teorico da consentire la prosecuzione degli studi negli ambiti caratteristici della formazione di III livello (dottorato di ricerca, masters specialistici, ecc.).

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati avranno consolidato ed ampliato la base di conoscenze in campo chimico-industriale ed impiantistico acquisite nel ciclo triennale; avranno inoltre acquisito conoscenze ed abilità operative relative a processi e prodotti chimici ed affini. Saranno in grado di elaborare in modo autonomo proposte di ricerca, orientandosi verso progetti attenti alla sostenibilità energetica ed ambientale. Tali capacità verranno sviluppate partecipando alle attività didattiche curriculari, che prevedono lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio e verranno valutate sia durante gli esami al termine di ogni corso sia in itinere durante le esercitazioni in laboratorio. Nei corsi sperimentali verranno valutate anche le relazioni tecniche sui risultati ottenuti. Nei corsi sperimentali verranno valutate anche le relazioni tecniche sui risultati ottenuti.

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

I laureati magistrali saranno in grado di comprendere un problema a carattere chimico-industriale sia per gli aspetti chimici che per quelli impiantistici; sulla base delle conoscenze acquisite saranno in grado di ipotizzarne le possibili soluzioni indirizzandosi opportunamente nella consultazione della letteratura in merito a disposizione. Tale capacità verrà acquisita non solo nei corsi istituzionali (in particolare in quelli a carattere pratico-sperimentale) ma soprattutto durante lo svolgimento della tesi di laurea. Sarà a questo proposito incoraggiato lo svolgimento di tesi che prevedano il coinvolgimento di aziende chimiche o di altri enti di ricerca esterni all'Università operanti nel settore della Chimica Industriale.

L'acquisizione di tale capacità verrà valutata sia dal relatore sia dal controrelatore di tesi che seguiranno in modo continuativo l'attività dello studente sino alla sua valutazione durante l'esame finale di Laurea.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati dovranno essere in grado di programmare e gestire l'esecuzione di una attività sperimentale per la soluzione (anche innovativa) di problematiche di interesse per la Chimica Industriale. Nella definizione di tale sperimentazione e nella successiva valutazione dei risultati ottenuti, il Laureato magistrale dovrà essere in grado di valutarne l'impatto energetico, ambientale e possibilmente anche economico, integrando le conoscenze acquisite nei corsi caratterizzanti con ulteriori informazioni reperibili in archivi, banche dati, riviste di settore, ecc... Il momento formativo principale per l'acquisizione di tale capacità è costituito dalle attività di tirocinio e tesi, da gestire in modo autonomo da parte del laureando, sotto la supervisione di un relatore e con il contributo critico di un controrelatore. La verifica dell'acquisizione delle capacità in oggetto verrà effettuata periodicamente in questa fase.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati dovranno essere in grado di:

- presentare in forma orale a Convegni, workshop, ..., ed in forma scritta (report, pubblicazioni su riviste di settore,...) anche in una lingua straniera, i risultati delle ricerche scientifiche nel proprio settore;
- illustrare idee originali e progetti in ambito chimico-industriale in modo sintetico ed esauriente sia in ambito scientifico ad un pubblico esperto (partecipazione alla formulazione di progetti per bandi di ricerca in ambito nazionale ed europeo), sia in ambito aziendale anche ad interlocutori non specialisti.

Tale abilità verrà acquisita attraverso la redazione e successiva discussione di relazioni relative alle esercitazioni svolte nei corsi curriculari, nonché durante la stesura della tesi di laurea. La discussione della tesi di laurea in presenza di una commissione formata da docenti appartenenti ai diversi SSD presenti nel Corso di Laurea, costituirà il momento più importante per la valutazione dell'abilità comunicativa acquisita.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati dovranno essere in grado:

- di proseguire il loro percorso formativo in corsi di dottorato o master nel settore chimico-industriale
- integrare la loro formazione chimico-industriale con l'acquisizione anche autonoma di conoscenze in ambito ingegneristico ed economico-gestionale, funzionali alla possibilità di progettazione e gestione di un processo produttivo nel settore chimico e in tutti i settori che comportano attività di tipo chimico.

Tale capacità potrà essere acquisita attraverso la consultazione della letteratura scientifica e attraverso la partecipazione a seminari all'interno o ad integrazione dei corsi istituzionali. Particolarmente importante sarà l'acquisizione delle informazioni necessarie sia in fase preliminare per la progettazione dell'attività di tirocinio e di tesi, sia successivamente per la corretta interpretazione dei risultati ottenuti. L'esame finale di laurea dovrà valutare il livello di autoapprendimento raggiunto.

Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al corso di laurea magistrale occorre possedere la laurea ovvero altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo.

Il corso di laurea magistrale in chimica industriale si rivolge naturalmente agli studenti che possiedano una laurea di primo livello in Chimica Industriale o Scienza e Tecnologie Chimiche per l'Industria e l'Ambiente (Chimica Industriale).

Altri laureati in classe L-27 potranno accedere alla laurea magistrale in Chimica industriale previa verifica del possesso di una conoscenza di base nel campo della chimica industriale e degli impianti chimici. Il numero di crediti che dovranno essere acquisiti in questi settori verrà dettagliato nel regolamento didattico.

Per l'accesso al corso da parte di laureati provenienti da altre classi scientifico-tecnologiche, sarà necessario dimostrare il possesso di appropriati requisiti curriculari (definiti nel regolamento didattico) che verranno verificati da un'apposita commissione con modalità definite nel regolamento.

Caratteristiche della prova finale

La prova finale consiste nella presentazione di una relazione scritta individuale, eventualmente in inglese, sull'attività svolta dallo studente, con la supervisione di un relatore, su un argomento a carattere specialistico. L'attività per la prova finale dovrà prevedere attività pratiche di laboratorio e/o tirocinio in strutture interne o esterne all'Università. Il titolo si consegue con la discussione dell'elaborato davanti ad una commissione appositamente nominata.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

I laureati magistrali in Chimica Industriale potranno svolgere funzioni direttive in tutti i settori chimico-industriali presenti nell'industria chimica e affine (agroalimentare, metallurgica, farmaceutica, della gomma e delle materie plastiche).

In particolare potranno avere un ruolo rilevante nello:

- * sviluppo di processi e gestione di impianti chimici
- * sviluppo di tecnologie eco-compatibili
- * ricerca universitaria ed industriale
- * analisi merceologiche, controllo di qualità e gestione del sistema di sicurezza
- * prevenzione, sicurezza e protezione ambientale
- * progettazione e gestione di acquedotti e impianti di depurazione delle acque

Previo superamento dell'esame di Stato potranno altresì accedere alla libera professione di chimico.

Potranno dedicarsi all'insegnamento previo conseguimento dell'eventuale abilitazione prevista dalla relativa normativa.

Pur tenendo conto che non sempre si trovano le esatte corrispondenze tra la professione del chimico e quelle dettagliate nella classificazione ISTAT, si ritiene che il corso prepari alle professioni elencate nel seguito.

Il corso prepara alle professioni di

Chimici ricercatori
 Chimici informatori e divulgatori
 Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche
 Professori di scienze matematiche, fisiche e chimiche
 Professori di discipline tecniche e scientifiche

Attività formative caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU
Discipline chimiche	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/06 Chimica organica	24 - 30
Discipline chimiche ambientali, biotecnologiche, industriali, tecniche ed economiche	CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/22 Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/25 Impianti chimici SECS-P/08 Economia e gestione delle imprese	27 - 32

Totale crediti riservati alle attività caratterizzanti (da DM min 48)

51 - 62

Attività formative affini ed integrative

settore	CFU
CHIM/01 Chimica analitica CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale e inorganica CHIM/04 Chimica industriale CHIM/05 Scienza e tecnologia dei materiali polimerici CHIM/06 Chimica organica CHIM/11 Chimica e biotecnologia delle fermentazioni CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali ING-IND/21 Metallurgia ING-IND/25 Impianti chimici 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	20 - 30

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe (CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/05, CHIM/06, CHIM/11, CHIM/12, ING-IND/21, ING-IND/25)

L'esigenza di indicare come attività affini ed integrative quelle di SSD presenti anche nelle attività caratterizzanti previste dalle tabelle ministeriali è legata alla volontà di prevedere per gli studenti, accanto all'integrazione delle conoscenze matematiche già acquisite nel triennio, una parziale diversificazione del percorso formativo, al fine di integrare la formazione caratterizzante con una specializzazione relativa alla sintesi e caratterizzazione di prodotti e/o alla progettazione, ottimizzazione e controllo di processi industriali. All'acquisizione di tali conoscenze possono concorrere tutti i SSD indicati

Altre attività formative (D.M. 270 art.10 §5)

ambito disciplinare	CFU	
A scelta dello studente (art.10, comma 5, lettera a)	8 - 10	
Per la prova finale (art.10, comma 5, lettera c)	25 - 30	
Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	
	Abilità informatiche e telematiche	
	Tirocini formativi e di orientamento	5 - 10
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0 - 6

Totale crediti riservati alle altre attività formative

38 - 56

CFU totali per il conseguimento del titolo (range 109 - 148)

120