



**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN  
CHIMICA  
CLASSE LM-54 SCIENZE CHIMICHE**



**MANIFESTO DEGLI STUDI – GUIDA DELLO STUDENTE  
Anno Accademico 2016-2017**

**1. Premessa**

Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica è organizzato secondo le disposizioni previste dal DM 16 marzo 2007 (G.U. n. 155 del 6-7-2007 Suppl. Ordinario n. 153/ G.U. n. 157 del 9-7-2007 Suppl. Ordinario n. 155).

La durata normale del corso di studi è di due anni. Per il conseguimento del titolo lo studente dovrà acquisire almeno 120 Crediti Formativi Universitari (CFU). La quantità media di impegno complessivo di apprendimento, svolto in un anno da uno studente impegnato a tempo pieno negli studi universitari, è convenzionalmente fissata in 60 CFU (crediti formativi universitari). E' altresì possibile l'iscrizione a tempo parziale, secondo le regole comuni stabilite dal Senato Accademico. Il CFU misura il lavoro di apprendimento richiesto ad uno studente nell'attività formativa prevista dagli ordinamenti didattici (decreto 87/327/CEE del Consiglio del 15/06/87) e corrisponde a 25 ore di attività formativa. Ogni CFU equivale normalmente a:

- 8 ore di lezione frontale + 17 ore di studio personale, oppure
- 12 ore di esercitazione in aula + 13 ore di studio personale, oppure
- 16 ore di attività di laboratorio con elaborazione dei dati + 9 ore di studio personale, oppure
- 25 ore per le attività connesse a tirocini o prova finale.

Ogni insegnamento ha un corrispondente numero di CFU, che saranno acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame finale.

Il Corso di Laurea Magistrale, oltre alle attività formative, può organizzare laboratori e stages esterni in collaborazione con istituzioni pubbliche e private italiane o straniere. Tali attività devono essere approvate dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale e svolgersi sotto la responsabilità didattica di un docente del Corso di Laurea. I crediti didattici assegnati a tali attività saranno fissati dal Consiglio di Corso di Laurea Magistrale.

Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale possono ottenere il riconoscimento di tirocini, stages ecc., che siano coerenti con gli obiettivi didattici del Corso, fino a un massimo di 4 CFU.

Nel quadro di una crescente integrazione con istituzioni universitarie italiane e straniere, è prevista la possibilità di sostituire attività formative svolte nel Corso di Laurea con altre discipline insegnate in Università italiane o straniere. Ciò avverrà nel quadro di accordi e programmi internazionali, di convenzioni interateneo, o di specifiche convenzioni proposte dal Corso di Laurea Magistrale con altre istituzioni universitarie o di analoga rilevanza culturale.

**2. Obiettivi Formativi del Corso di Studi**

La Laurea Magistrale in "Chimica" 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 con elevate competenze nei vari settori della Chimica 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.

La struttura della LM in Chimica prevede una flessibilità nella scelta di alcuni insegnamenti che consente agli studenti di personalizzare il proprio percorso formativo, fermo restando le disposizioni Ministeriali e gli obiettivi formativi della Classe.

A livello di contenuti, l'obiettivo formativo della LM in Chimica è quello di una formazione completa nell'ambito di tutte le discipline chimiche, tenendo anche conto del panorama delle LM in ambito chimico attivate nella sede (2 LM a forte connotazione chimico analitica, 1 LM in Scienza dei Materiali, 1 Laurea in Chimica industriale). I contenuti dei corsi sono strutturati in modo da porre l'attenzione sulla "molecola" intesa come entità fondamentale della materia, nei termini di caratterizzazione strutturale, di progettazione e sintesi, di attività biologica, di utilizzo finale (energia, materiali, salute).

Il percorso formativo proposto prevede una parte di insegnamenti caratterizzanti teorico-pratici obbligatori da scegliere in tre diversi ambiti chimici (inorganico-chimico fisico, organico e biochimico) che hanno lo scopo di ampliare la preparazione acquisita nel corso di laurea di I livello e fornire le conoscenze necessarie ad affrontare insegnamenti più specifici. Complessivamente gli studenti potranno comunque scegliere di seguire un percorso di studio che fornisca loro competenze in campo inorganico, organico e chimico fisico distribuendo equamente i crediti da acquisire nei tre settori o in alternativa di approfondire le conoscenze in modo più specifico in uno dei tre, distribuendo in modo non uniforme i crediti formativi. In base alla scelta effettuata sarà possibile per gli studenti costruire un percorso di studi caratterizzato da una curvatura di tipo "teorico-strutturale" o in alternativa di tipo "Reattività e Sintesi". Per completare la formazione gli studenti dovranno scegliere almeno 6 CFU in ambito analitico e 6 CFU nelle discipline chimico industriali. 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 (agraria e farmaceutica). A completamento della formazione del laureato in Chimica è stato introdotto un corso di gestione della proprietà intellettuale e progettazione europea che dovrebbe stimolare la visione di gestione dei prodotti della ricerca e ad acquisire gli strumenti di base per accedere ai finanziamenti europei (sia a livello individuale e come parte di un gruppo di ricerca). I 12 CFU liberi e a scelta dello studente previsti nel piano didattico consentono di completare in modo personalizzato la formazione. Un particolare rilievo assume il lavoro di tesi di laurea a cui verranno attribuiti un congruo numero di CFU (36). 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 Chimica rendono questo percorso ideale per l'accesso del laureato magistrale alla didattica di III livello rappresentata dal dottorato di ricerca. La ricchezza di contenuti ancora fondamentali della Laurea Magistrale Chimica dovrebbe fornire al Laureato Magistrale un solido punto di partenza per svolgere il dottorato di ricerca con il giusto equilibrio tra indipendenza scientifica e interdisciplinarietà.

Le caratteristiche della Laurea in Chimica la rendono spendibile a livello Nazionale ed Europeo.

A tal fine, alcuni dei Corsi della LM Chimica verranno erogati in lingua inglese.

Inoltre, la formazione non specificatamente professionalizzante della laurea di Chimica 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 (settore sanitario e del controllo di prodotti e processi chimici), degli enti di ricerca e sviluppo, della scuola, della libera professione e dell'industria chimica.

### **3. Competenze acquisite**

Di seguito vengono riportati i **risultati di apprendimento attesi** al termine del percorso formativo magistrale:

#### **a. Area Generica**

##### **- 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.

##### **- 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 miniprogetti 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.

## **b. Area Teorico-Strutturale**

### **- 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 e di modellistica molecolare.

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

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.

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

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.

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.

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.

### **c. Area Reattività e Sintesi**

#### **- 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.

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.

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

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

Conoscenza e capacità di accedere alle basi dati di tipo strutturali, sia di molecole organiche, inorganiche e di macromolecole.

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

Capacità di comprendere sintesi chimiche organiche ed inorganiche secondo le indicazioni delle recente letteratura.

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

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.

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.

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

Valutare criticamente i risultati di 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 miniprogetti 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 miniricerca 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 e di gestione dell'innovazione del prodotto della ricerca. 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 miniprogetti 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.

#### **4. Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

I futuri laureati in Chimica potranno da un lato trovare uno sbocco professionale nello stesso bacino di utenza precedentemente coperto dalla Laurea in Metodologie Chimiche Avanzate (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, fanno prevedere un più ampio utilizzo in nuovi settori produttivi del laureato in Chimica, specialmente dove sia indispensabile uno sforzo in ricerca e di sviluppo di nuove metodologie. La formazione di tipo fondamentale e generale del laureato in Chimica 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.

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 di Laurea Magistrale prepara alle professioni di:**

Chimica ricercatrice e Chimico ricercatore. Il Chimico ricercatore è la figura professionale che studia nuovi modelli molecolari e sulla base di questi sperimenta e realizza nuovi prodotti e li migliora. Ottimizza i processi produttivi, elimina, aggiunge o sostituisce sostanze e prodotti certificando che tutte le operazioni garantiscano qualità e sicurezza.

La sua attività di ricerca, studio e sperimentazione produce innovazione applicata ai processi produttivi delle Aziende produttrici, spesso formalizzata in un Brevetto.

## **5. Requisiti di ammissione e modalità di verifica**

Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Chimica devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

- **Laurea o Diploma Universitario di durata almeno triennale**, conseguito presso una qualunque Università italiana legalmente riconosciuta, o di altro titolo conseguito all'estero, riconosciuto idoneo in base alla normativa vigente.
- **Requisiti curriculari minimi** (di cui al successivo punto 3).
- **Adeguate preparazione personale** (di cui al successivo punto 4), non essendo prevista l'iscrizione con carenze formative.
- **Conoscenza della lingua inglese**: TUTTI gli studenti che intendono iscriversi alla LM in Chimica devono possedere una conoscenza di base della lingua inglese che verrà verificata dalla Commissione Didattica sulla base delle certificazioni linguistiche presentate dagli aspiranti (almeno di livello B2 del Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue) o dal possesso nel proprio curriculum studiorum di almeno 4 CFU ascrivibili a SSD di Lingua inglese. In assenza di tali certificazioni, la conoscenza della lingua inglese verrà accertata tramite colloquio orale da parte della stessa Commissione preposta al test di ammissione.

Il Corso di Laurea magistrale in Chimica è ad accesso non programmato.

**Requisiti curriculari minimi**, (da documentare presso la competente Segreteria Studenti): conseguimento, nel corso di Laurea o di Diploma di cui al punto precedente, di almeno n. 60 CFU nelle attività formative di base e/o caratterizzanti e, per le sole discipline chimiche (di seguito indicate con "CHIM") anche di tipo affine o integrativo, in uno o più dei seguenti settori scientifico-disciplinari (SSD): BIO/10, CHIM/01-12, ING-IND/21-27, FIS/01-08, INF/01, MAT/01-09

**Adeguate preparazione personale** l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale degli studenti in possesso dei requisiti curriculari è subordinata al superamento della prova finalizzata alla verifica dell'adeguatezza della preparazione personale in una serie di materie di base (*specificate nel Syllabus*). La preparazione sarà valutata tramite test scritto costituito da 30 domande a risposta aperta, che richiedono risposte sintetiche (contenute in 2-3 righe), comune alle LM in "Chimica clinica Forense e dello Sport", "Chimica dell'Ambiente" e "Chimica Industriale". Il test è costituito da 3 domande di Matematica e 3 di Fisica e 6 domande per ciascuna delle seguenti discipline: Chimica Generale, Chimica Organica, Chimica Analitica, Chimica Fisica. Il tempo a disposizione per l'espletamento della prova sarà di 2 ore. Ad ogni risposta viene assegnato un punteggio fino a 1 (sono infatti possibili frazioni inferiori nella valutazione), ed il punteggio minimo da conseguire per il superamento della prova è 18/30. Un esempio del test è disponibile sul sito web del Corso di Laurea.

In attesa del conseguimento di un titolo accademico che soddisfi i requisiti già indicati in precedenza, il candidato potrà comunque sostenere il test e regolarizzare successivamente l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale.

**Sono esentati dalla prova di ingresso i laureati di classe L-27 (Scienze e Tecnologie Chimiche) e di Classe 21 (Classe delle Lauree in Scienze e Tecnologie Chimiche) che hanno conseguito il titolo presso università italiane con un punteggio almeno pari a 94/110**

**Syllabus.** Gli argomenti oggetto del test, finalizzato alla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione, sono i seguenti:

### **MATEMATICA MAT/01-09**

Funzioni e calcolo differenziale di una e più variabili reali. Vettori nel piano e nello spazio euclideo; spazi vettoriali. Sistemi lineari. Calcolo integrale. Risoluzione analitica e numerica delle equazioni differenziali. Analisi vettoriale: differenziale totale e esatto, potenziali. Numeri complessi.

Algebra delle matrici. Autovalori ed autovettori. Analisi degli errori. Interpolazione di dati e di funzioni, approssimazione ai minimi quadrati. Calcolo numerico di radici di una equazione e degli integrali.

### **FISICA FIS/01-08**

Cinematica. Dinamica del punto e dei sistemi di particelle. Lavoro ed energia. Dinamica del corpo rigido. Gravità. Campi elettrici. Corrente elettrica e circuiti. Campi magnetici. Induzione elettromagnetica. Equazioni di Maxwell per i campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Onde elettromagnetiche

### **CHIMICA GENERALE ED INORGANICA CHIM/03**

Sostanze elementari e composte. Numero atomico, numero di massa. Isotopi. Radioattività. Mole e numero di Avogadro. Struttura dell'atomo. Orbitali atomici e numeri quantici. Periodicità delle proprietà chimiche. Gli elementi sulla terra: differenziazioni, Legame chimico: ionico, covalente, metallico. Forze intermolecolari. Teoria del legame chimico. Teorie del legame di valenza, ibridazione, risonanza, Teoria degli orbitali molecolari. Struttura molecolare e simmetria. Stati di aggregazione della materia. Stato gassoso, liquido, solido. Passaggi di stato. Equilibri. Acidi e basi, pH. Sali. Tamponi. Solubilità. Elettrochimica. Reazioni redox, equazione di Nernst. Solidi inorganici, Energie reticolari. Chimica degli elementi del blocco s e p. Chimica degli elementi dei blocchi d e f. Gli stati di ossidazione. Estrazione dei metalli. Chimica dei composti di coordinazione e chimica organometallica. Il legame nei composti di coordinazione: teoria del campo cristallino e VSEPR. Struttura e simmetria. Stabilità e inerzia. Isomeria e chiralità. Proprietà magnetiche. Reazioni dei composti di coordinazione. Meccanismi di reazione. Catalisi omogenea, cicli catalitici. Sintesi e caratterizzazione dei complessi metallici mediante tecniche spettroscopiche (I.R., U.V.-VIS, N.M.R.), diffrattometriche, elettrochimiche, magnetiche e di spettrometria di massa.

### **CHIMICA FISICA CHIM/02**

**Termodinamica classica:** Concetto di funzione di stato: le funzioni U, H, S, A e G e relazioni che le legano. Grandezze molari parziali e grandezze di mescolamento. Condizioni di naturalità e di equilibrio della materia. Potenziali chimici ed equilibri di fase e di reazione.

**Meccanica quantistica:** Equazione di Schroedinger. Particella in potenziali monodimensionali. Oscillatore armonico, rotatore rigido. Momento angolare orbitale e spin; antisimmetria. Atomo di idrogeno. Metodi variazionali. Teoria delle perturbazioni. Metodo di Huckel.

**Simmetria e teoria dei gruppi.** Identificare il gruppo puntuale di appartenenza di una molecola. Tavole dei caratteri e loro utilizzo.



**Spettroscopia:** Interazione materia-radiazione: condizioni per assorbimento o emissione di energia. Assorbimento, emissione ed emissione stimolata. Assorbimento e scattering. Spettroscopie ottiche (micronde, IR e UV-VIS). Modi normali di vibrazione e classificazione per simmetria.

**Cinetica Chimica:** concetto di energia di attivazione, ordine di reazione e molecolarità. Approssimazione stato stazionario. Legge di Arrhenius. Concetto di catalizzatore. Isoterma di Langmuir. Meccanismo reazioni uni molecolari.

## **CHIMICA ORGANICA CHIM/06**

**Conoscenze di base:** Struttura molecolare dei composti organici – Nozioni di stereoisomeria – Nomenclatura delle principali classi di composti organici - Struttura elettronica dei composti organici (orbitali ibridi, legami  $\sigma$  e  $\pi$ ) – Risonanza ed aromaticità – Effetti elettronici (induttivi e mesomerici) e sterici dei sostituenti – Nozioni sulle specie reattive - Classificazione dei reagenti e delle reazioni - Polimeri naturali e di sintesi - Polimerizzazione per addizione e condensazione.

**Reattività:** Specie intermedie reattive a vita breve: carbocationi (classici e non-classici), carbeni, radicali liberi, carbanioni e specie organometalliche - Meccanismi di reazione (trattamento semiquantitativo di dati cinetici e termodinamici).

**Meccanismi di reazione:** Addizione (elettrofila e nucleofila) a legami multipli - Sostituzione (alifatica ed aromatica) - Eliminazione – Stereochimica (stereoselettività e stereospecificità) – Trasposizioni (nucleofile, radicaliche, elettrofile, sigmatropiche) - Introduzione alla Teoria degli Orbitali di Frontiera.

**Elementi di Sintesi Organica:** Reagenti organometallici - Le reazioni di condensazione-Sintesi malonica ed acetacetica - Reazioni di olefinazione - Funzioni protettive e sintesi multistadio - Introduzione alla retrosintesi - Inversione della reattività.

Polimeri naturali e di sintesi - Polimeri di addizione e di condensazione.

## **CHIMICA ANALITICA CHIM/01**

**Equilibri in soluzione ed in sistemi multifasici:** trattazione formale degli equilibri acido-base, complessazione, redox, di precipitazione, di ripartizione in sistemi chiusi ed aperti, concetto di pH, potenziale redox, equazione di Nernst.

**Chimica analitica classica:** Metodi volumetrici (titolazioni acido-base, di complessazione, di precipitazione, redox, automazione dei metodi classici: titolazioni potenziometriche, coulombometriche e amperometriche)

**Trattamento statistico dei dati analitici:** teoria della misura, stima dei misurandi e intervalli fiduciarî, precisione e accuratezza, incertezza (composta ed estesa), test statistici di decisione, calibrazione (monovariata).

**Metodi elettrochimici di analisi:** potenziometria, conduttometria, curve intensità potenziale, corrente faradica e corrente capacitiva, doppio strato. Polarografia. Voltammetria diretta con elettrodi a mercurio ed elettrodi solidi. Stripping anodico.

**Metodi separativi:** Principi teorici della cromatografia. Gascromatografia (GC), strumentazione, fasi stazionarie, rivelatori. Cromatografia liquida (LC): strumentazione fasi stazionarie e mobili, rivelatori. Reazioni di derivatizzazione. Cromatografia ionica e di esclusione dimensionale. Elettroseparazioni ed elettroforesi.

**Metodi spettroscopici:** Spettrofotometria di assorbimento UV-Visibile, cromofori, legge di Lambert-Beer, strumentazioni (sorgenti, monocromatori, rivelatori, materiali, fibre ottiche), reazioni colorimetriche. Luminescenza. Spettroscopie atomiche di assorbimento, emissione e fluorescenza: teoria, strumentazione e applicazioni all'analisi elementare. Fluorescenza a raggi X. Spettrometria di massa per impatto elettronico, analizzatori di massa a più ampia diffusione. Proprietà spettrali e approccio all'interpretazione degli spettri di massa in impatto elettronico. Accoppiamento GC-MS. Interfacciamento LC-MS.

Le prove di verifica si svolgeranno periodicamente, in aule aperte al pubblico, previa comunicazione sul sito del Corso di Laurea Magistrale, alla presenza di almeno tre docenti; non sarà consentito sostenere il colloquio di ammissione più di n. 2 volte per ciascun anno accademico.

Qualora il candidato non sia in possesso degli specifici requisiti curriculari di cui al comma 3, su indicazione del CCLM potrà eventualmente frequentare singoli insegnamenti offerti dalla Dipartimento, o annualità di corsi di laurea triennali, e sostenere con esito positivo i relativi accertamenti prima dell'iscrizione alla Laurea Magistrale.

E' possibile l'iscrizione in corso d'anno, entro i termini fissati dal Senato Accademico, su proposta del CCLM, per gli studenti che abbiano conseguito la Laurea nello stesso Anno Accademico.

## **6. Tipologie della attività formative**

Il Corso di Laurea Magistrale è biennale ed è basato su attività formative di base, caratterizzanti, affini e integrative, autonome, per la prova finale e ulteriori attività formative utili all'inserimento nel mondo del lavoro. L'attività di ciascun anno prevede l'alternanza tra semestri e interposte sessioni di verifica intermedia e/o di esame e lo svolgimento di attività tutorie. La didattica del Corso di Laurea Magistrale in 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
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 (vedere punto 7 del Manifesto degli Studi).

**Iscrizione ai laboratori:** per agevolare l'organizzazione dei gruppi di lavoro, potrà essere chiesto allo studente di iscriversi on-line al corso di laboratorio. Lo studente potrà effettuare l'iscrizione on-line nella pagina web del corso, reperibile sul sito web del Corso di Laurea. Per potersi iscrivere al corso lo studente dovrà prima autenticarsi sulla piattaforma, inserendo le proprie credenziali nel "Login Studenti"

## **7. Obblighi di frequenza e propedeuticità**

**Le propedeuticità fra gli insegnamenti**, qualora previste, vengono indicate nelle schede programma dei singoli corsi, reperibili sul sito web del Corso di Laurea. In generale, si consiglia di sostenere gli esami rispettando l'ordine previsto nell'orario delle lezioni, che tiene conto della corretta sequenzialità degli insegnamenti.

**La frequenza alle attività di esercitazione** interne ai corsi è obbligatoria, a meno di dispensa da parte del docente responsabile e per solidi motivi di carattere didattico (per esempio, forte attinenza dell'esercitazione con l'attività lavorativa di uno studente-lavoratore).

Le attività formative inerenti la tesi di laurea vengono certificate dal responsabile Relatore Interno.

**Gli obblighi di frequenza relativi alle lezioni**, laddove previsti, vengono indicati nelle schede programma dei singoli corsi, reperibili sul sito web del Corso di Laurea.

## **8. Domande di immatricolazione**

**Per iscriversi al Corso di Laurea è necessario compilare la domanda di iscrizione on-line dal giovedì 1 settembre 2016 a giovedì 22 dicembre 2016.**

Prima di effettuare l'iscrizione al Corso di Laurea i candidati dovranno verificare il possesso dei requisiti curriculari minimi ([punto "b" dei requisiti di ammissione](#)). Per eventuali dubbi contattare il [Presidente del Corso di Laurea o il Manager Didattico](#).

Se in possesso dei requisiti richiesti, TUTTI i candidati dovranno effettuare on-line la domanda di ammissione preliminare [sul sito di Ateneo](#) (chi non è in possesso delle credenziali dovrà [registrarsi sul portale](#)). Dopo aver eseguito l'accesso sul sito di Ateneo, portale MyUnito, cliccare sulla voce del menu "Iscrizioni" e poi su "Test di valutazione". Inizialmente si dovrà selezionare il concorso

generico "Lauree Magistrali in CHIMICA DELL'AMBIENTE - CHIMICA CLINICA, FORENSE E DELLO SPORT - CHIMICA INDUSTRIALE - CHIMICA" e solo nella fase successiva la procedura richiederà di indicare il Corso di Laurea Magistrale per il quale si intende presentare la propria candidatura. La domanda dovrà poi essere compilata in tutti i campi richiesti e, al termine della procedura, il candidato dovrà caricare un'autocertificazione della laurea con esami, o, in caso di laureandi, l'autocertificazione dell'iscrizione con esami.

Coloro che dovranno essere sottoposti alla verifica della preparazione personale dovranno indicare nella domanda anche la data in cui intendono sostenere il test (nella procedura di iscrizione allo stesso, comune a più corsi di Laurea Magistrale, la prova di verifica di preparazione personale può essere indicata in alcuni casi anche come "colloquio", ma per questa Laurea Magistrale deve intendersi sempre "test", che come specificato nel presente Manifesto e nel Regolamento, si svolge in forma scritta), [fra quelle previste](#).

Il Corso di Laurea valuterà le domande di ammissione pervenute:

- i candidati **che non dovranno** essere sottoposti alla verifica della preparazione personale saranno ammessi d'ufficio e, solo dopo aver ricevuto la mail di conferma dal Manager Didattico del Corso di Laurea, potranno procedere con l'iscrizione (seguendo l'[iter descritto sul sito di Ateneo](#));
- i candidati **che dovranno** essere sottoposti alla verifica della preparazione personale si presenteranno al test di ammissione nella data che avranno indicato nella domanda di ammissione. In caso di esito positivo del test, e solo dopo aver ricevuto la mail di conferma dal Manager Didattico del Corso di Laurea, sarà possibile procedere con l'iscrizione (seguendo l'[iter descritto sul sito di Ateneo](#)).

## **9. Calendario dei periodi didattici**

Le attività didattiche si articolano in insegnamenti, secondo un programma articolato in due periodi didattici (semestri). I semestri si seguiranno il seguente calendario:

- **I semestre** dal 10 ottobre 2016 al 27 gennaio 2017
- **II semestre** dal 6 marzo 2017 al 16 giugno 2017

## **10. Esami ed altre verifiche del profitto degli studenti**

Per ciascuna attività formativa indicata è previsto un accertamento conclusivo alla fine del periodo didattico in cui si è svolta l'attività. Per le attività formative articolate in moduli, ovvero nel caso delle prove d'esame integrate per più insegnamenti, la valutazione finale del profitto è comunque unitaria e collegiale. Con il superamento dell'esame o della verifica lo studente consegue i CFU attribuiti all'attività formativa in oggetto.

Gli accertamenti finali possono consistere in: esame orale o compito scritto o relazione scritta o orale sull'attività svolta oppure test con domande a risposta libera o a scelta multipla o prova di laboratorio o esercitazione al computer. Le modalità dell'accertamento finale, che possono comprendere anche più di una tra le forme su indicate, sono indicate prima dell'inizio di ogni anno accademico dal docente responsabile dell'attività formativa e pubblicate sul sito web della Laurea Magistrale. Le modalità con cui si svolge l'accertamento devono essere le stesse per tutti gli studenti e rispettare quanto stabilito all'inizio dell'anno accademico.

Il calendario delle attività didattiche (lezioni ed esami) per i Corsi di Studio è stabilito annualmente dal Consiglio del Dipartimento (ovvero della Scuola di riferimento), su proposta del Direttore, sentita la Commissione Didattica competente. Il calendario degli esami di profitto prevede tre sessioni d'esame: invernale, estiva e straordinaria ciascuna delle quali può eventualmente comprendere più appelli.

**Per l'anno accademico 2016-2017 sono previste le seguenti sessioni d'esame:**

- Sessione d'esami invernale: dal 30 gennaio 2017 al 3 marzo 2017
- Sessione d'esami estiva: dal 19 giugno 2017 al 28 luglio 2017. (Per gli studenti fuori che si laureano nella sessione estiva l'inizio della finestra esami è anticipata al 5 giugno 2017)

- Sessione d'esami straordinaria: dal 1 settembre 2017 al 29 settembre 2017

Gli orari delle lezioni vengono resi pubblici sul sito internet del Corso di Laurea Magistrale, così come le informazioni riguardo alla disponibilità dei professori e dei ricercatori. Per le date degli appelli gli studenti potranno consultare la sezione "Appelli disponibili" presente nel portale MyUnito Studente.

Qualora, per un giustificato motivo, un appello di esame debba essere spostato o l'attività didattica prevista non possa essere svolta, il docente ne darà comunicazione tempestiva agli studenti. In ogni caso le date degli esami, una volta pubblicate, non possono essere in alcun caso anticipate; gli esami si svolgono secondo un calendario di massima predisposto dal docente il giorno dell'appello.

L'intervallo tra due appelli successivi è di almeno dieci giorni.

Le Commissioni esaminatrici per gli esami di profitto dei corsi di studio sono nominate dal Direttore del Dipartimento o, per sua delega, dal Presidente del Consiglio di Corso di Studio. Sono composte da almeno due membri e sono presiedute dal professore ufficiale del corso o dal professore indicato nel provvedimento di nomina. In caso di attività formativa composta di più moduli distinti (insegnamento integrato), ognuno dei quali è affidato ad un docente, ciascun docente titolare di modulo fa parte della Commissione d'esame e il più anziano assume la funzione di Presidente della Commissione. È possibile operare per sottocommissioni, purché queste siano composte di almeno due membri e operino sotto la responsabilità del Presidente della Commissione. Tutti gli studenti, su richiesta, hanno il diritto di essere esaminati anche dal Presidente della commissione d'esame. I membri diversi dal presidente possono essere altri professori, ricercatori, cultori della materia. Il riconoscimento di cultore della materia è deliberato dal Consiglio di Dipartimento su proposta del Consiglio di Corso di Studio.

Lo studente può presentarsi ad un medesimo esame fino a tre volte in un anno accademico.

Nella determinazione dell'ordine con cui gli studenti devono essere esaminati, vengono tenute in particolare conto le specifiche esigenze degli studenti lavoratori.

Le commissioni dispongono di un punteggio che va da un minimo di 18 punti sino ad un massimo di 30 punti per la valutazione positiva complessiva del profitto. All'unanimità può essere concessa la lode, qualora il voto finale sia 30.

**Iscrizione agli esami:** le iscrizioni agli appelli devono essere effettuate on-line. Le modalità sono indicate sul sito web del Corso di Laurea

## 11. Carta della Valutazione

## 12. Attività Formative, insegnamenti, curricula

Le attività formative del corso di Laurea Magistrale in Chimica sono distribuite nel biennio secondo il seguente schema unico.

### **1° Anno**

#### **Attività Obbligatorie**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF	Ambito	Periodo
<a href="#"><u>CHI0049 - RISONANZE MAGNETICHE</u></a>	6	CHIM/03	B	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	Secondo Semestre
<a href="#"><u>CHI0048 - SINTESI E MECCANISMI IN CHIMICA ORGANICA</u></a>	8	CHIM/06	B	Discipline chimiche organiche	Primo Semestre
<a href="#"><u>CHI0047 - BIOCHIMICA STRUTTURALE E FUNZIONALE</u></a>	6	BIO/10	B	Discipline biochimiche	Primo Semestre

<a href="#">CHI0050 - CATALISI</a>	6	CHIM/02	B	Discipline chimiche inorganiche chimico-fisiche	Secondo Semestre
------------------------------------	---	---------	---	---	------------------

## 2° Anno

### Attività Obbligatorie

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF	Ambito
CHI0069 - TIROCINIO	4	NN	F	Tirocini formativi e di orientamento
CHI0068 - TESI	36	PROFIN_S	E	Per la prova finale

### Attività a scelta non assegnate ad uno specifico anno di corso

#### 6 Crediti a scelta tra i seguenti

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF	Ambito	Periodo
<a href="#">CHI0060 - CHEMIOMETRIA</a>	6	CHIM/01	B	Discipline chimiche analitiche e ambientali	Secondo Semestre
<a href="#">CHI0061 - STRATEGIE ANALITICHE</a>	6	CHIM/01	B	Discipline chimiche analitiche e ambientali	Annualità Singola

#### 12 Crediti a scelta tra i seguenti

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF	Ambito	Periodo
<a href="#">CHI0051 - CHIMICA BIOINORGANICA</a>	6	CHIM/03	B	Discipline chimiche inorganiche chimico-fisiche	Secondo Semestre
<a href="#">CHI0056 - CHIMICA COMPUTAZIONALE</a>	6	CHIM/02	B	Discipline chimiche inorganiche chimico-fisiche	Annualità Singola
<a href="#">CHI0055 - CHIMICA DELLO STATO SOLIDO</a>	6	CHIM/02	B	Discipline chimiche inorganiche chimico-fisiche	Primo Semestre
<a href="#">CHI0052 - COMPLESSI METALLICI (PER LA MEDICINA, AMBIENTE, ENERGIA)</a>	6	CHIM/03	B	Discipline chimiche inorganiche chimico-fisiche	Primo Semestre

<a href="#">CHI0053 - SINTESI INORGANICHE</a>	6	CHIM/03	B	Discipline chimiche inorganiche chimico-fisiche	Annualità Singola
<a href="#">CHI0054 - STRUTTURISTICA</a>	6	CHIM/02	B	Discipline chimiche inorganiche chimico-fisiche	Primo Semestre

### **Attività Obbligatoria**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF	Ambito	Periodo
<a href="#">CHI0059 - MATERIALI POLIMERICI</a>	6	CHIM/04	B	Discipline chimiche industriali	Secondo Semestre

### **6 Crediti a scelta tra i seguenti**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF	Ambito	Periodo
<a href="#">CHI0058 - MODELLISTICA MOLECOLARE</a>	6	CHIM/06	B	Discipline chimiche organiche	
<a href="#">CHI0057 - NUOVI ORIENTAMENTI IN SINTESI ORGANICA</a>	6	CHIM/06	B	Discipline chimiche organiche	

### **12 Crediti a scelta tra i seguenti**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF	Ambito	Periodo
<a href="#">CHI0062 - CHIMICA AGRARIA</a>	6	AGR/13	C	Attività formative affini o integrative	Annualità Singola
<a href="#">CHI0063 - METODOLOGIA DI SINTESI E SVILUPPO FARMACEUTICO</a>	6	CHIM/08	C	Attività formative affini o integrative	Annualità Singola
<a href="#">CHI0064 - PROGETTAZIONE EUROPEA, GESTIONE DELL'INNOVAZIONE E DELLA PROPRIETA' INTELLETTUALE</a>	6	IUS/05	C	Attività formative affini o integrative	Annualità Singola

### **12 Crediti a scelta dello studente da individuare nell'offerta formativa di Ateneo, fra i corsi non scelti dei precedenti elenchi oppure fra i seguenti esami, offerta dal Corso di Laurea:**

Attività Formativa	CFU	Settore	TAF	Ambito	Periodo
<a href="#">CHI0065 - SINTESI E IDENTIFICAZIONE DI COMPOSTI ORGANICI</a>	4	CHIM/08	D	A scelta dello studente	Primo semestre
<a href="#">CHI0070 - ELETTROCATALISI APPLICATA</a>	4	CHIM/03	D	A scelta dello studente	Primo semestre
<a href="#">CHI0067 - MODELLISTICA DEI SOLIDI</a>	4	CHIM/02	D	A scelta dello studente	Primo semestre

<a href="#">CHI0066 - RADIOCHIMICA</a>	4	CHIM/03	D	A scelta dello studente	Primo semestre
--	---	---------	---	-------------------------	----------------

La didattica svolta durante il corso di studi e i crediti relativi vengono ripartiti nelle seguenti **attività formative**:

Attività Formative di Base (A)

Attività formative caratterizzanti (B)

Attività formative affini o integrative (C)

Attività autonome dello studente - esami a scelta dello studente – (D)

Preparazione elaborato finale (E)

Lingua straniera, informatica, attività statistica (F)

### **13. Piano carriera**

Ogni anno lo studente dovrà presentare il proprio Piano Carriera, cioè definire l'elenco delle discipline di cui si intende sostenere l'esame e versare l'importo delle tasse di iscrizione corrispondenti. Tale importo è diversificato in base alla modalità d'iscrizione scelta di anno in anno dallo studente. Esistono due modalità di iscrizione differenti: studente a tempo pieno e studente a tempo parziale. La distinzione fra le due modalità è legata, come parametro principale, al numero di Crediti Formativi Universitari (CFU – vedere il punto 1 del presente documento) acquisibili in un anno accademico dall'una o dall'altra figura; i crediti si acquisiscono con il superamento dei relativi esami.

**Per l'a.a. 2016-2017 gli studenti iscritti sia a tempo pieno sia a tempo parziale devono presentare il piano carriera dal mese di ottobre 2016 venerdì 13 gennaio 2017**, secondo la disponibilità delle offerte didattiche elaborate dalle strutture didattiche. Le modalità da seguire per la compilazione del Piano Carriera sono descritte sul sito di Ateneo alla pagina web:

<http://www.unito.it/servizi/lo-studio/piano-carriera>

### **14. Tasse**

**Gli studenti iscritti al I anno** (a tempo pieno o a tempo parziale) devono dimostrare **all'atto dell'iscrizione di avere effettuato il pagamento della prima rata di tasse. La seconda rata deve essere pagata entro venerdì 7 aprile 2017**. Il versamento della seconda rata effettuato dopo tale data è gravato dalla prevista indennità di mora.

**Gli studenti iscritti agli anni successivi al primo** (siano essi a tempo pieno o a tempo parziale) **devono essere versate a partire dal mese di settembre e fino 5 ottobre 2016 alle ore 16:00**. Il versamento effettuato oltre tale termine è gravato dal pagamento della prevista indennità di mora. Il pagamento della tassa costituisce iscrizione al nuovo anno accademico.

**La seconda rata deve essere pagata entro il 7 aprile 2017**. Il versamento della seconda rata effettuato dopo tale data è gravato dalla prevista indennità di mora. Lo studente può essere ammesso agli esami di profitto che si svolgono prima del 17 aprile 2016, se in regola con il pagamento della prima rata delle tasse e con il piano carriera.

### **15. Prova finale e conseguimento laurea**

Dopo aver superato le verifiche delle attività formative di tutti i corsi compresi nel piano di studi di cui al punto 11, lo studente è ammesso a sostenere la prova finale. Essa consiste nella preparazione e nella discussione in seduta pubblica, di fronte ad una Commissione giudicatrice, di una tesi di Laurea.

La tesi di Laurea è una relazione scritta, in lingua italiana o inglese, che riporta i risultati di uno studio o ricerca scientifica, svolta dal candidato. La tesi deve essere organizzata secondo i canoni accettati dalla comunità scientifica internazionale, che comprendono la descrizione dello stato delle

conoscenze sull'argomento affrontato, lo scopo dello studio, l'approccio sperimentale utilizzato, la metodologia ed i materiali utilizzati, i risultati ottenuti, la discussione critica dei risultati e le conclusioni che se ne possono trarre, le fonti bibliografiche utilizzate.

La preparazione della prova finale comporta lo svolgimento di attività di studio o ricerca scientifica su argomenti coerenti con il percorso formativo della Laurea Magistrale, oppure inerenti l'ambito della chimica in senso lato, da svolgersi presso il laboratorio di un Dipartimento Universitario o di un Ente esterno pubblico o privato convenzionato con l'Università degli studi di Torino. L'attività sperimentale è svolta sotto la responsabilità di un docente della Laurea Magistrale in Chimica oppure di un qualunque docente afferente ad uno dei settori scientifico disciplinari delle attività formative contemplate nel piano di Studi della Laurea Magistrale. Tale docente, definito Relatore Interno, assume la responsabilità scientifica dell'attività di ricerca. L'inizio dello svolgimento dell'attività inerente la prova finale deve essere segnalata su apposito modulo, da inviare al Presidente della Commissione Didattica e al Manager Didattico, che riporti, fra l'altro, la data di inizio dell'attività, il numero di CFU già conseguiti dallo studente, il titolo provvisorio della tesi, nonché il nome del Controrelatore. Il Controrelatore è un qualunque docente o ricercatore dei settori disciplinari CHIM01-CHIM12, oppure un docente o un ricercatore di uno dei settori disciplinari della Laurea Magistrale in Chimica. Il Controrelatore ha il compito di verificare periodicamente l'attività di ricerca inerente la prova finale dello studente candidato.

L'attività formativa inerente la prova finale corrisponde a 36 CFU. Lo svolgimento dell'attività inerente la prova finale può essere preceduta dalla frequentazione di un tirocinio pre-laurea, "CHI0069 – TIROCINIO" pari a 4 CFU (100 ore), durante il quale lo studente acquisisce gli ulteriori elementi di formazione indispensabili allo svolgimento dell'attività di ricerca (misure e procedure di sicurezza personali e collettive, conoscenza di software specialistico, studio di manuali di funzionamento della strumentazione scientifica, acquisizione di terminologia specialistica in lingua inglese, ecc.). Al termine del tirocinio pre-laurea, il relatore interno verifica che lo studente abbia acquisito gli elementi formativi previsti e chiede al Presidente del Corso di Laurea di procedere con la registrazione (il superamento del tirocinio non prevede un voto in trentesimi ma la dicitura "Approvato").

In alternativa, lo studente può scegliere di utilizzare i crediti "CHI0069 – TIROCINIO" per svolgere un'attività stagistica (della durata di 100 ore e non collegata alla prova finale) presso un Ente, Laboratorio di ricerca o Ditta esterni all'Università. Lo studente può inoltre decidere di integrare tale attività di stage convertendo i 12 crediti liberi in crediti di tirocinio per un massimo di 6 CFU.

La valutazione conclusiva della carriera dello studente dovrà tenere conto delle valutazioni riguardanti le attività formative precedenti e la prova finale. I criteri di attribuzione del punteggio di laurea sono dettagliati nel sito del Corso di Laurea.

## **16. Tutorato**

Il compito di consigliare e guidare gli studenti iscritti e di accompagnarli nel loro percorso di studi è affidato ad apposite figure individuate fra i docenti del Corso di Laurea. Per l'a.a. 2016-17 svolgono attività di orientamento e tutoraggio a favore degli studenti i seguenti docenti:

CANEPA Carlo

CASASSA Silvia Maria

CIVALLERI Bartolomeo

CHIESA Mario

GHIGO Giovanni

## **17. Programmi**

I programmi dettagliati dei corsi sono consultabili alla pagina web:

<http://1mchimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Search?title=In%20ordine%20alfabetico>