



# CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN CHIMICA INDUSTRIALE CLASSE LM-71



## MANIFESTO DEGLI STUDI – GUIDA DELLO STUDENTE Anno Accademico 2018-2019

### **1. Premessa**

Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica Industriale 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*). Esso rappresenta la trasformazione dal precedente Corso di Laurea Magistrale in Chimica Industriale, codice 33334, classe 81/S.

La durata normale del corso 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 crediti. È altresì possibile l'iscrizione a tempo parziale, secondo le regole fissate dall'Ateneo.

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 stage 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 di volta in volta.

Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale possono ottenere il riconoscimento di tirocini, stage ecc., che siano coerenti con gli obiettivi didattici del Corso, fino ad un massimo di 7 CFU, ovvero 37 CFU nel caso in cui la suddetta attività conduca alla stesura di una tesi di laurea di comprovata qualità scientifica con le modalità del successivo punto 14.

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, e approvate dal Dipartimento, con altre istituzioni universitarie o di analogo rilevanza culturale.

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

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 e 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, e il percorso formativo prevede l'interconnessione tra l'approccio didattico alle problematiche chimico-industriali e 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 quest'ottica, particolare attenzione è dedicata agli aspetti tecnico scientifici maggiormente rilevanti rispetto alla sostenibilità ambientale ed energetica.

Una componente significativa del percorso formativo è riservata all'attività di prova finale. Essa consente allo studente di completare il proprio percorso formativo in maniera 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 formulazione e realizzazione di un progetto di ricerca.

### **3. Competenze acquisite**

Al termine del percorso formativo il laureato magistrale avrà acquisito un livello di formazione tecnico/scientifica tale da consentirgli un agevole inserimento nel mondo del lavoro ma, allo stesso tempo, sufficientemente avanzata dal punto di vista teorico per la prosecuzione degli studi negli ambiti caratteristici della formazione di III livello (dottorato di ricerca, master specialistici, ecc.).

Di seguito vengono riportati i **risultati di apprendimento attesi**:

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

I laureati avranno consolidato ed ampliato la base di conoscenze in campo chimico-industriale e impiantistico acquisite nel ciclo triennale; avranno inoltre appreso 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.

#### **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, avvalendosi anche della capacità acquisita di consultazione critica della letteratura 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.

Lo sviluppo di queste capacità verrà valutato sia dal relatore sia dal controrelatore di tesi, che seguiranno in modo continuativo l'attività dello studente sino alla sua conclusione con 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 stimarne 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*, ecc., e in forma scritta (*report*, pubblicazioni su riviste di settore, ecc.) anche in 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 sulle 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 a 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.

### **4. 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 nei seguenti ambiti:

- 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

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

Per il laureato di questa classe è prevista l'iscrizione all'Albo dell'Ordine Nazionale dei Chimici, previo superamento dell'Esame di Stato, il che consente l'accesso alla libera professione di Chimico.

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

Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica Industriale è ad **accesso non programmato**. **Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea magistrale in Chimica Industriale devono essere in possesso dei seguenti requisiti:**

- a. **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.
- b. **Requisiti curriculari minimi** (da documentare presso la competente Segreteria Studenti): conseguimento, nel corso di Laurea o di Diploma di cui al punto 1, di almeno n. 60 CFU nelle attività formative di base e/o caratterizzanti indicate nella tabella ministeriale nella classe L-27 (Scienze e Tecnologie Chimiche), 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.
- c. **Adeguate personale preparazione** l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale degli studenti in possesso dei requisiti curriculari è subordinata al superamento della prova di 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", "Chimica dell'Ambiente" e "Chimica Clinica, Forense e dello Sport". Il test è costituito da 3 domande di Matematica e 3 di Fisica e 6 domande per ciascuna delle seguenti discipline: Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica Inorganica e Chimica Organica. 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.

**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:**

### **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.

### **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 fiduciarci, 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 CCLM, alla presenza di almeno tre docenti del corso di Laurea magistrale; non sarà consentito sostenere il test 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 punto "b", su indicazione del Consiglio di Corso di Laurea Magistrale potrà eventualmente iscriversi a singoli insegnamenti offerti dal Corso di Laurea e dovrà sostenere con esito positivo il relativo accertamento 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 periodi didattici 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 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;
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 presente documento).

**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 all'indirizzo <http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it/cgi-bin/home.pl>. 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**

**La frequenza alle attività di esercitazione e laboratorio 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).

**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.

**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.

**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 4 settembre 2018 al 18 dicembre 2018.**

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 preliminarmente 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 dei settori disciplinari si articolano in insegnamenti, secondo un programma articolato in due periodi didattici (semestri). I semestri si seguiranno il seguente calendario:

- **I semestre** dal 8 ottobre 2018 al 25 gennaio 2019
- **II semestre** dal 4 marzo 2019 al 7 giugno 2019

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

Per ciascuna attività formativa indicata è previsto un accertamento conclusivo alla fine del periodo 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, e la possibilità di effettuare accertamenti parziali in itinere, 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 voto d'esame è espresso in trentesimi e l'esame si considera superato se il punteggio è maggiore o uguale a 18. All'unanimità può essere concessa la lode, qualora il voto finale sia 30.

Il periodo di svolgimento degli appelli d'esame viene stabilito dal CDF su indicazione del CCLM all'inizio di ogni anno accademico.

**Per l'anno accademico 2018-2019 sono previste le seguenti sessioni d'esame:**

- Sessione d'esami invernale: dal 28 gennaio 2019 al 1 marzo 2019
- Sessione d'esami estiva: dal 10 giugno 2019 al 26 luglio 2019
- Sessione d'esami straordinaria: dal 2 settembre 2019 al 30 settembre 2019

Gli orari delle lezioni e degli appelli vengono resi pubblici sul sito internet del Corso di Laurea Magistrale, così come le informazioni riguardo alla disponibilità dei professori e dei ricercatori.

Qualora, per un giustificato motivo, un appello di esame debba essere spostato o l'attività didattica prevista non possa essere svolta, il docente ne dà comunicazione tempestiva agli studenti.

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.

Lo studente può presentarsi ad un medesimo esame al massimo tre volte in un anno accademico.

**Iscrizione agli esami:** le iscrizioni agli appelli devono essere effettuate on-line. Le modalità sono indicate alla pagina web:

[http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=iscrizione\\_esami.html](http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=iscrizione_esami.html)

## **11. Attività Formative, insegnamenti, curricula**

Il Corso di Laurea magistrale in Chimica Industriale non prevede curricula differenziati in opzione alternativa. Le attività formative sono pertanto distribuite nel biennio secondo il seguente schema unico.

### I ANNO

Attività*	Insegnamento	SSD	Ambito	CFU
B-C	<a href="#">Controllo analitico dei prodotti e dei processi industriali</a>	CHIM/01	Discipline Chimiche	9
B-C	<a href="#">Chimica Inorganica Avanzata</a>	CHIM/03	Discipline Chimiche	9
B-C	<a href="#">Metodi chimico-fisici per la chimica industriale</a>	CHIM/02	Discipline Chimiche	9
B-C	<a href="#">Chimica Industriale</a>	CHIM/04	Discipline Chimiche Ambientali, Biotecnologie industriali, Tecniche ed Economiche	9
B-C	<a href="#">Chimica Organica Applicata</a>	CHIM/06	Discipline Chimiche	9

<b>B</b>	<u>Reattori Chimici con Laboratorio</u>	ING-IND/25	Discipline Chimiche Ambientali, Biotecnologie industriali, Tecniche ed Economiche	<b>6</b>
----------	---	------------	---	----------

## II ANNO

Attività*	Insegnamento	SSD	Ambito	CFU
<b>B-C</b>	<u>Metallurgia</u>	ING-IND/21	Discipline Chimiche Ambientali, Biotecnologie industriali, Tecniche ed Economiche	<b>9</b>
<b>B-C</b>	<u>Chimica e tecnologia dei materiali polimerici</u>	CHIM/04	Discipline Chimiche Ambientali, Biotecnologie industriali, Tecniche ed Economiche	<b>9</b>
<b>B</b>	<u>Economia</u>	SECS-P/08	Discipline Chimiche Ambientali, Biotecnologie industriali, Tecniche ed Economiche	<b>6</b>

### Altre attività formative del biennio

Attività*	Insegnamento	SSD	Ambito	CFU
<b>D</b>	<u>Attività formativa a scelta libera</u>	---		<b>8</b>
<b>F</b>	Stage - Tirocinio pre-laurea	---		<b>7</b>
<b>E</b>	Prova finale - Preparazione tesi	---		<b>30</b>

#### \* *Suddivisione dei crediti*

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)

## 12. 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. 2018-2019 gli studenti iscritti sia a tempo pieno sia a tempo parziale devono presentare il piano carriera dal mese di ottobre 2018 al 31 gennaio 2019**, secondo la disponibilità delle offerte didattiche elaborate dalle strutture didattiche.

**Dal 15 aprile 2019 al 17 maggio 2019** è possibile modificare, senza indennità di mora, solo il piano carriera; la scelta dell'impegno non è più consentita..

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>

### **13. Tasse**

L'Ateneo ha disposto la suddivisione del pagamento della contribuzione in 3 rate. Per maggiori dettagli sulla contribuzione studentesca consultare la [sezione "Tasse"](#) sul portale di Ateneo.

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

Dopo aver superato tutte le verifiche delle attività formative incluse nel piano di studio e aver acquisito almeno 120 CFU, ivi compresi quelli relativi alla preparazione della prova finale, lo studente, indipendentemente dal numero di anni di iscrizione all'università, è ammesso a sostenere la prova finale, la quale consiste nella preparazione e nella discussione in seduta pubblica, di fronte ad una Commissione giudicatrice, di una tesi di Laurea.

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, da svolgersi presso il laboratorio di un Dipartimento Universitario o di un Ente esterno pubblico o privato. L'attività sperimentale è svolta sotto la responsabilità di un docente della Laurea Magistrale in Chimica Industriale, oppure di un qualunque docente appartenente ad uno dei settori scientifico disciplinari delle attività formative contemplate nel piano di Studi della Laurea Magistrale. Tale docente, definito Docente Responsabile (Relatore), assume la responsabilità scientifica dell'attività di ricerca e della certificazione della stessa. 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 appartenente ad uno dei settori scientifico disciplinari delle attività formative contemplate nel piano di Studi della Laurea Magistrale e 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 30 CFU (pari a 750 ore). Lo svolgimento dell'attività inerente la prova finale prevede la frequentazione di un tirocinio pre-laurea, previsto all'Articolo 5, attualmente pari a 7 CFU (175 ore). 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"). Tale tirocinio può anche essere svolto presso un Ente o un'Azienda, per l'approfondimento di tematiche inerenti gli argomenti della prova finale.

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 crediti liberi in crediti di stage per un massimo di 6 CFU. Lo studente dovrà sottoporre preventivamente la proposta di stage a un tutor accademico, il cui Settore Scientifico Disciplinare sia compreso fra quelli dell'offerta formativa del Corso di Studi, il quale controlla la congruità del lavoro proposto con i CFU richiesti per lo svolgimento dello stage. Il tutor accademico verificherà inoltre alla fine del tirocinio le attività svolte ed esprimerà una valutazione dell'operato

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.

### **15. 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. I nominativi dei docenti saranno indicati sul sito web del Corso di Laurea all'inizio dell'anno accademico 2018-2019.

Prof. ssa BIANCO PREVOT Alessandra

## **16. Programmi**

I programmi dettagliati dei corsi sono consultabili alla pagina web:

<http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it/do/corsi.pl>

## **17. Carta della valutazione**