



**UNIVERSITÀ  
DI TORINO**

Dipartimento di  
Chimica



# **CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN “CHIMICA DELL'AMBIENTE” CLASSE: LM-54**

## **REGOLAMENTO DIDATTICO**

### **ARTICOLO 1**

#### **Funzioni e struttura del Corso di studio**

1. È istituito presso l'Università degli Studi di Torino il Corso di Laurea Magistrale in “Chimica dell'Ambiente” della classe LM-54. Il Corso di Laurea Magistrale in “Chimica dell'Ambiente” è organizzato secondo le disposizioni previste dalla classe delle Lauree Magistrali in Scienze chimiche di cui al 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).
2. Il Corso di Laurea Magistrale in “Chimica dell'Ambiente” ha come Dipartimento di riferimento il Dipartimento di Chimica.
3. La struttura didattica competente è il Consiglio di Corso di Laurea Magistrale in “Chimica dell'Ambiente”, di seguito indicato con CCLM.
4. Il presente Regolamento, in armonia con il Regolamento Didattico di Ateneo (RDA), il Regolamento Didattico di Dipartimento e il Regolamento di Ateneo sui rapporti tra Scuole, Dipartimenti e Corsi di Studio, disciplina l'organizzazione didattica del Corso di Laurea Magistrale per quanto non definito dai predetti Regolamenti. L'ordinamento didattico del corso di Laurea Magistrale, con gli obiettivi formativi specifici ed il quadro generale delle attività formative, redatto secondo lo schema della Banca Dati Ministeriale, è riportato nell'allegato 1, che forma parte



Università degli Studi di Torino



integrante del presente regolamento. Il Consiglio del Dipartimento si riserva di disciplinare particolari aspetti dell'organizzazione didattica attraverso specifici Regolamenti.

5. Il presente regolamento viene annualmente adeguato all'Offerta Formativa pubblica ed è di conseguenza legato alla coorte riferita all'anno accademico di prima iscrizione.

6. La sede e le strutture logistiche di supporto alle attività didattiche e di laboratorio sono di norma quelle del Dipartimento di Chimica e della Scuola di Scienze della Natura, fatta salva la possibilità che alcuni insegnamenti possano essere mutuati o tenuti presso altri corsi di studio dell'Università degli Studi di Torino. Attività didattiche e di tirocinio potranno essere svolte presso altre strutture didattiche e scientifiche dell'Università degli Studi di Torino, nonché presso enti esterni, pubblici e privati, nell'ambito di accordi e convenzioni specifiche.

## **ARTICOLO 2**

### **Obiettivi formativi specifici, sbocchi occupazionali e professionali**

La laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente forma laureati che, oltre a solide conoscenze chimiche e proprietà sulle tecniche di caratterizzazione e analisi chimica, hanno maturato le competenze multidisciplinari in ambito fisico, geochimico, tossicologico e legislativo che sono necessarie all'inserimento nel mondo del lavoro a) per la valutazione dell'impatto ambientale, b) per la conoscenza e lo studio dei processi chimici ambientali, e dell'interazione/evoluzione con/nell'ambiente di eventuali emissioni antropogeniche o naturali, accidentali o intenzionali, c) per le problematiche conseguenti a scarichi e rifiuti e loro trattamento, e implicate nel reperimento/utilizzo delle risorse naturali. Il laureato si distingue per una elevata professionalizzazione come chimico 1) su tecniche di misura strumentali sofisticate, applicate tipicamente a matrici complesse (aria, acqua, suoli e sedimenti, rifiuti), quali tecniche separative e ifenate, spettroscopie ottiche dedicate, spettrometria di massa, microscopia elettronica, analisi e caratterizzazione di superfici, tecniche elettrochimiche, 2) per il rigore scientifico e tecnico nella valutazione dell'impatto ambientale, e per la messa a punto o l'utilizzo di procedure di



intervento/trattamento/bonifica pianificate o eccezionali; 3) per la conoscenza della normativa, dello stato dell'arte e della ricerca nel settore, con ottime capacità pratiche applicative e livello di eccellenza scientifica, che gli permettono a) il dialogo con operatori del settore con formazione/cultura diversa, come decision makers, personale delle professioni sanitarie, ingegneri e tecnici, divulgatori e giornalisti; b) il proseguimento degli studi in corsi universitari di terzo livello, quali le Scuole di Specializzazione, i Dottorati di Ricerca in Scienze Chimiche e i Master di II livello di contenuto specifico (per esempio, in "Scienze Ambientali" o in "Qualità nel Laboratorio Chimico", attivati presso varie Università italiane e straniere).

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

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

- 1) modulo di formazione di base in cui si forniscono i concetti di base sulle interazioni complesse e sulle conoscenze multidisciplinari che sono necessarie per la comprensione dei fenomeni fisici e biogeochimici ambientali, dove giocano un ruolo importanti le attività affini ed integrative.
- 2) modulo di caratterizzazione ed analisi ad elevata professionalizzazione su molteplici tecniche strumentali avanzate sia sui composti inorganici che sui composti organici, con esercitazioni di





laboratorio e relative relazioni, intese a sviluppare l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative.

3) modulo applicativo sulle tecnologie di intervento ambientale, depurazione, bonifica e sull'analisi di impatto ambientale con relativa normativa.

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

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

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

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

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

Acquisizione dei concetti di misura e monitoraggio. Conoscenza sulle strategie di trattamento dei campioni complessi prioritarie all'analisi chimica. Trattamenti dei dati e calibrazioni con metodi chemiometrici. Conoscenza delle tecniche analitiche strumentali avanzate di analisi come spettrometria di massa avanzata, spettroscopie UV, Vis, IR, e Raman multifotoniche, spettroscopie in emissione, tecniche risolte nel tempo, monitoraggio spettroscopico remoto (Lidar), tecniche



implementabili come lab on a chip e misure remote, delle tecniche analitiche cromatografiche e dei principi e tecniche elettrochimiche. Conoscenza dei principi e dell'applicabilità delle tecniche a raggi X, PIXE, PIGE, XPS, Auger, e di microscopia elettronica alla caratterizzazione di campioni ambientali e di materiali. Tecniche di studio, campionatura ed analisi di minerali, rocce, e fibre minerali.

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

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

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

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

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

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

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



Capacità di applicare metodi chemiometrici di analisi, di inferire le correlazioni con altre variabili (ambientali), di valutare la significatività del dato in funzione degli obiettivi del monitoraggio. Capacità di impostazione e soluzione di problemi di speciazione chimica con opportuni programmi di calcolo. Capacità di impostazione e uso di strumenti teorici e tecniche di calcolo per la reattività e gli equilibri multicomponente e multifasici.

Capacità di gestione del laboratorio chimico in termini di criteri di qualità e nel rispetto delle normative di sicurezza.

Gli strumenti didattici con cui i risultati di conoscenza e comprensione applicata attesi sono ottenuti sono: lezioni frontali, esercitazioni di laboratorio autonome o a piccoli gruppi, esercitazioni in campo. La verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione applicata si consegue, anche in sede di esame, con relazioni scritte individuali o seminariali sulle esercitazioni compiute, e con la valutazione degli elaborati finali svolti sotto la guida di docenti relatori.

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

Capacità di progettare strategie di monitoraggio, misure, calcoli e simulazioni su sistemi chimici in relazione agli scopi del monitoraggio. Capacità di suggerire approfondimenti di indagine e diverse strategie di monitoraggio e/o analisi chimica quando il quadro delle risultanze chimiche e delle possibili interazioni ambientali non risulti chiaro e convincente.

Capacità di supportare il proprio giudizio con il bagaglio teorico/pratico appreso e dati di letteratura. Capacità di svolgere il ruolo di consulente tecnico, addivenendo a conclusioni autonome, sostanziate e indipendenti dal ruolo svolto, che tengano in considerazione il complesso delle informazioni ambientali e chimiche. Capacità di valutare con equilibrio la significatività di una determinazione chimica, in relazione all'incertezza di misura e alle sorgenti di eventuali errori sistematici, attraverso la pianificazione di controlli interni di valutazione e l'uso di strumenti statistici, e in relazione alle conseguenze che tale determinazione possa avere in termini economici e normativi.

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



individuando e motivando le diverse interpretazioni/soluzioni/approcci possibili.

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

- ***Abilità comunicative (communication skills)***

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

Capacità di rapportarsi proficuamente con figure professionali diverse dalla propria, ed in particolare con altre figure tecniche come geologi, fisici, medici, con divulgatori/giornalisti, con operatori dei laboratori pubblici e privati. Questo aspetto è sviluppato prevalentemente nelle attività sperimentali in campo.

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

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

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

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

Capacità di ricavare dalla letteratura scientifica di ambito chimico le informazioni attinenti alla soluzione di problemi nuovi, nonché di cogliere, dalla letteratura scientifica dei settori fisico,



geologico, e tossicologico, gli elementi essenziali di informazione utili alla contestualizzazione della propria attività professionale.

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

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

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

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

- ***Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i Laureati Magistrali***

La figura professionale formata trova applicazione nel settore chimico in generale, e in particolare in tutte le realtà produttive che interagiscono con l'ambiente nelle forme più diverse, e nelle strutture pubbliche e private che operano nel settore del controllo ambientale, dove svolgeranno attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie ambientali.

Per quanto riguarda il settore privato, le competenze acquisite in questa Laurea Magistrale risultano di particolare interesse per le industrie chimiche, di trasformazione dei prodotti naturali, di produzione di energia, di trattamento dei rifiuti e dei reflui, per le attività di bonifica e di analisi di impatto ambientale limitatamente all'aspetto chimico, nonché per i laboratori privati di analisi chimiche, alimentari, e merceologiche.

Attività libero-professionale può essere svolta con particolare competenza in campo chimico analitico e per i sistemi di gestione ambientale.





- *Il Corso di Laurea Magistrale prepara alle professioni di:*  
Chimici; Chimici ricercatori; Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche.

### **ARTICOLO 3** **Requisiti di ammissione e modalità di verifica**

1. Gli studenti che intendono iscriversi al Corso di Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente 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.

2. Il Corso di Laurea magistrale in Chimica dell'Ambiente è ad accesso non programmato.

3. **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, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/05, CHIM/06, CHIM/07, CHIM/08, CHIM/09, CHIM/10, CHIM/11, CHIM/12, MAT/01 – MAT/02, MAT/03, MAT/04, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, INF/01, FIS/01 -FIS/02, FIS/03, FIS/04, FIS/04, FIS/05, FIS/07, FIS/08, ING-IND/21- ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, INGIND/26, ING-IND/27. Dei 60 CFU necessari per accedere alla laurea magistrale con laurea diversa da quella conseguita in classe L-27, almeno 40 devono essere riconducibili ai settori scientifico disciplinari da CHIM/01 a CHIM/12.

4. **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 personale preparazione in una serie di materie di base (specificate nel Syllabus). La preparazione sarà valutata tramite un test, da svolgere in modalità telematica, costituito da 30 domande a risposta multipla (comuni alle LM in Chimica Clinica, Forense e dello Sport, Chimica Industriale e Chimica):

- 3 domande di Matematica
- 3 di Fisica
- 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 40 minuti. Ad ogni risposta corretta viene assegnato 1 punto ed il punteggio minimo da conseguire per il superamento della prova è 18/30.

5. 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**

6. **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 (IR, UV-VIS, NMR), 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 (microonde, 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.

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 e 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).

Tattamento statistico dei dati analitici: teoria della misura, stima dei misurandi e intervalli fiduciali, 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.

7. Durante la prova di verifica che verrà svolta sulla piattaforma Moodle, i candidati saranno collegati in videoconferenza con la Commissione d'esame tramite WebEx. Non sarà consentito sostenere il test di ammissione più di n. 2 volte per ciascun anno accademico.

8. Per i soli studenti non comunitari soggetti al superamento della prova di conoscenza della lingua





- italiana, purché in possesso dei requisiti di cui al comma 3, la verifica dell'adeguatezza della personale preparazione avverrà nel corso dello stesso colloquio volto ad accertare la conoscenza della lingua italiana. Il colloquio volto ad accertare l'adeguatezza della personale preparazione potrà svolgersi anche in lingua inglese, e verterà sulle stesse discipline indicate al comma 6.
9. Qualora il candidato non sia in possesso degli specifici requisiti curriculari di cui al comma 3, su indicazione del Commissione Didattica potrà eventualmente frequentare singoli insegnamenti offerti dal Dipartimento, o annualità di corsi di laurea triennali, e sostenere con esito positivo i relativi accertamenti prima dell'iscrizione alla Laurea Magistrale. L'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale è comunque subordinata al superamento con esito positivo del test finalizzato alla verifica dell'adeguatezza della personale preparazione.
  10. È 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.

#### **ARTICOLO 4 Durata del corso di studio**

1. La durata normale del corso di studio è di due anni. Per il conseguimento del titolo lo studente dovrà acquisire almeno 120 CFU, secondo le indicazioni contenute nella scheda delle attività formative e dei crediti relativi al curriculum del biennio compresa nell'Ordinamento Didattico del Corso, come disciplinato nel RDA.
2. 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. È altresì possibile l'iscrizione a tempo parziale, secondo le regole fissate dall'Ateneo.
3. I CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto, effettuata con le modalità stabilite all'art. 7 del presente Regolamento, in accordo con il Regolamento Didattico di Ateneo nonché con il Regolamento del Dipartimento.
4. In caso di interruzione prolungata della carriera scolastica, chi è iscritto al Corso di Laurea





Magistrale in “Chimica dell’Ambiente” non decade dalla qualità di studente; la carriera scolastica potrà essere riattivata previa valutazione da parte del CCLM della non obsolescenza dei CFU maturati prima dell’interruzione; in ogni caso, anche in assenza di prolungate interruzioni, qualora il titolo finale non venga conseguito entro un periodo di tempo pari al triplo della durata normale del corso, tutti i CFU sino ad allora maturati saranno soggetti a verifica della non intervenuta obsolescenza dei contenuti formativi.

### **ARTICOLO 5** **Attività Formative, insegnamenti, curricula e docenti**

1. Il Corso di Laurea Magistrale in “Chimica dell’Ambiente” non prevede curricula differenziati in opzione alternativa. Le attività formative sono pertanto distribuite nel biennio secondo il seguente schema unico. I dettagli vengono riportati annualmente nel Manifesto degli Studi/Guida dello Studente e nelle sezioni dedicate del sito web della LM.

#### **I ANNO - I semestre - 30 CFU**

<i>Attività*</i>	<i>Insegnamento</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>
B	Chimica dell'Ambiente	CHIM/12	6
C	Fisica dell'Atmosfera	FIS/06	6
B	Chemodinamica Ambientale	CHIM/02	6
B	Analisi degli Inquinanti con LAB	CHIM/01	12

#### **I ANNO - II semestre – 32 CFU**

<i>Attività*</i>	<i>Insegnamento</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>
B	Analisi strutturale e di superficie con LAB	CHIM/02	8
B	Analisi inorganiche e chemiometriche	CHIM/01	7
B	Elettrochimica per l’ambiente	CHIM/03	5
B	Chimica Organica Ambientale	CHIM/06	6
B	Chimica dei Sistemi Acquatici	CHIM/12	6





**II ANNO - I semestre – 18 CFU**

<i>Attività*</i>	<i>Insegnamento</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>
C	Chimica tossicologica ambientale	CHIM/08	6
B	Modellistica e Certificazione Ambientale	CHIM/01	6
B	Trattamento dei reflui e dei rifiuti	CHIM/12	6

**II ANNO – II semestre – 30 CFU**

<i>Attività*</i>	<i>Insegnamento</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>
F	Ulteriori attività formative (Stage - Tirocinio pre-laurea)	---	4
E	Prova finale	---	26

**Altre attività formative del biennio – 10 CFU senza collocazione temporale predefinita**

<i>Attività*</i>	<i>Insegnamento</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>
D	A scelta dello studente	---	10

**\* *Suddivisione dei crediti***

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

- 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 stagistica (F)

**ARTICOLO 6  
Tipologia delle attività formative**

1. Le attività didattiche dei settori disciplinari si articolano in insegnamenti, secondo un programma articolato in n. 2 periodi didattici (semestri), approvato dal CCLM e pubblicato nel Manifesto degli studi (Guida dello studente). L'articolazione dei moduli e la durata dei corsi sono stabilite secondo





le indicazioni del Dipartimento ovvero della Scuola. Le attività didattiche (lezioni ed esami) si tengono secondo la data di inizio ed il calendario stabilito annualmente secondo quanto previsto al successivo art. 7 comma 6, all'interno del periodo ordinario delle lezioni fissato a norma dell'art 23 comma 1 del Regolamento Didattico di Ateneo.

2. 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 e elaborazione dati + 9 ore di studio personale, oppure
- 25 ore di stage o di attività di laboratorio connessa allo svolgimento della tesi di laurea.

3. 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, a seconda delle necessità, essendovene concreta praticabilità e riscontrandosene l'opportunità formativa; devono essere approvate singolarmente dal CCLM e svolgersi sotto la responsabilità didattica di un docente del Corso di Laurea Magistrale. I CFU assegnati a tali attività saranno fissati dal CCLM di volta in volta.

4. 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 6 CFU.

5. 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 Magistrale 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 Consiglio di Dipartimento ovvero della Scuola e deliberate dal competente organo accademico, con altre istituzioni universitarie o di analoga rilevanza culturale.



**UNIVERSITÀ  
DI TORINO**

Dipartimento di  
Chimica



## **ARTICOLO 7**

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

1. 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 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.
2. Gli accertamenti finali possono consistere in una o più delle seguenti tipologie di prova: esame orale, compito scritto (anche in forma di test con domande a risposta libera o a scelta multipla), relazione scritta o orale sulle attività svolte, oppure prova di laboratorio o esercitazione al computer. Le modalità dell'accertamento finale, 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.
3. Il periodo di svolgimento degli appelli d'esame viene fissato all'inizio di ogni anno.
4. Gli appelli degli esami di profitto iniziano al termine dell'attività didattica dei singoli corsi di insegnamento.
5. Il calendario degli esami di profitto prevede tre sessioni d'esame: invernale, estiva e straordinaria; ciascuna delle quali può eventualmente comprendere più appelli.
6. 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.
7. L'orario delle lezioni e il calendario degli esami sono stabiliti dal Direttore di Dipartimento o dai suoi delegati sentita la Commissione Didattica competente ed i Docenti interessati.
8. Il calendario degli esami viene comunicato con congruo anticipo. La pubblicità degli orari delle lezioni e degli appelli viene assicurata nei modi e nei mezzi più ampi possibili. Lo stesso vale per ogni altra attività didattica, compresi gli orari di disponibilità dei professori e dei ricercatori.



Università degli Studi di Torino



9. Qualora, per un giustificato motivo, un appello di esame debba essere spostato o l'attività didattica prevista non possa essere svolta, il docente deve darne comunicazione tempestiva agli studenti e al responsabile della struttura didattica per i provvedimenti di competenza e secondo la normativa esistente.
10. 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.
11. L'intervallo tra due appelli successivi è di almeno dieci giorni, a meno di richieste specifiche da parte degli studenti.
12. Le commissioni esaminatrici per gli esami di profitto 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. È possibile operare per sottocommissioni, ove i componenti siano sufficienti. 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 CCLM.
13. Il Presidente della Commissione informa lo studente dell'esito della prova e della sua valutazione prima della proclamazione ufficiale del risultato; sino a tale proclamazione lo studente può ritirarsi dall'esame senza conseguenze per il suo curriculum personale valutabile al fine del conseguimento del titolo finale. La presentazione all'appello deve essere comunque registrata.
14. Nella determinazione dell'ordine con cui gli studenti devono essere esaminati, vengono tenute in particolare conto le specifiche esigenze degli studenti lavoratori.
15. 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.
16. Le prove sono pubbliche ed è pubblica la comunicazione del voto finale (nelle modalità consentite dal sistema di gestione on-line degli appelli).



**UNIVERSITÀ  
DI TORINO**

Dipartimento di  
Chimica



## **ARTICOLO 8** **Prova finale**

1. Dopo aver superato le verifiche delle attività formative di tutti i corsi compresi nel piano di studi di cui all'Articolo 5, 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.

2. 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 comunque svolta sotto la responsabilità di un docente della Laurea Magistrale in "Chimica dell'Ambiente" 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 Laurea Magistrale 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



Università degli Studi di Torino



ricercatore dei settori disciplinari CHIM01-CHIM12, oppure un docente o un ricercatore di uno dei settori disciplinari della Laurea Magistrale in “Chimica dell’Ambiente”. Il Controrelatore ha il compito di verificare periodicamente l'attività di ricerca inerente la prova finale dello studente candidato.

3. L'attività formativa inerente la prova finale corrisponde a 26 CFU. Lo svolgimento dell'attività inerente la prova finale può essere preceduta dalla frequentazione di un tirocinio pre-laurea, previsto all'Articolo 5, 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").

3. La valutazione conclusiva della carriera dello studente dovrà tenere conto delle valutazioni riguardanti le attività formative precedenti e la prova finale. La Commissione di Laurea Magistrale è costituita secondo disposizioni contenute nel Regolamento di Ateneo e nel Regolamento di Dipartimento. : Relatore, Controrelatore e Commissari. Nella stessa sessione potranno essere istituite più Commissioni di Laurea, che si riuniranno simultaneamente in aule diverse e/o in giorni successivi. Durante la seduta di laurea il candidato avrà a disposizione 20 minuti per l’esposizione della tesi, a cui seguiranno le domande della Commissione (per un totale di 30 minuti circa a candidato). Con il DM 270/2004 negli Ordinamenti e Regolamenti Didattici (RAD) sono stati introdotti gli “indicatori di Dublino” per valutare la qualità e capacità di apprendimento degli studenti secondo dei parametri europei. A tali indicatori (di cui all’art.2 e riportati nell’Ordinamento di ciascun corso di Laurea Magistrale, presenti nelle apposite sezioni dei siti web) viene fatto riferimento per formulare in modo analitico ed oggettivo la valutazione della tesi di Laurea Magistrale, che verrà espressa



quantitativamente con un punteggio che arriverà ad un valore massimo di 7. Modalità e criteri per la determinazione del voto finale di Laurea Magistrale sono contenuti nel “Regolamento Tesi” pubblicato sui siti web del Corso di Laurea nella sezione “Tesi di Laurea”. L’elaborato di Tesi viene valutato dal Relatore e dal Controrelatore. Come indicato in precedenza, tale valutazione viene fatta sulla base di un formulario (riportato nel succitato “Regolamento Tesi”) contenente una serie di voci derivate dagli Indicatori di Dublino esplicitati nel RAD. Tali schede di valutazione vengono inviate al Presidente della commissione prima della seduta di laurea. Si precisa che Relatore e Controrelatore non sono tenuti alla correzione della forma espressiva, che è responsabilità specifica del candidato. I 5 Commissari valutano esclusivamente la presentazione. Ciascun laureando dovrà comunque consegnare ai membri della Commissione un riassunto esteso di massimo 4-6 pagine che illustri l’attività di studio o di ricerca scientifica svolta. La Commissione esprimerà la propria valutazione compilando un formulario anch’esso predisposto sulla base degli Indicatori di Dublino (copia di tale formulario è riportata nel “Regolamento Tesi” pubblicato sui siti web del Corso di Laurea nella sezione “Tesi di Laurea”).

Qualora il voto finale sia centodieci, e derivi per approssimazione per difetto di un punteggio matematico (media degli esami curriculari + votazione della tesi) pari ad almeno 112, può essere concessa all’unanimità la lode.

La menzione verrà conferita nel caso in cui il voto di laurea risulti pari o maggiore di 115.

Su proposta del Relatore, valutata la qualità del lavoro scientifico svolto dal candidato, in aggiunta alla lode la Commissione può attribuire all’unanimità la dignità di stampa. La dignità di stampa viene riconosciuta in alternativa alla menzione.

## **ARTICOLO 9**

### **Iscrizione e frequenza di singoli insegnamenti**

1. Chi è in possesso dei requisiti necessari per iscriversi a un corso di studio, oppure sia già in possesso di titolo di studio a livello universitario può prendere iscrizione a singoli insegnamenti



impartiti presso l'Ateneo. Le modalità d'iscrizione sono fissate nel Regolamento Studenti dell'Università di Torino.

### **ARTICOLO 10** **Propedeuticità, Obblighi di frequenza**

1. Il piano di studi previsto, secondo quanto riportato all'Articolo 5, non prevede propedeuticità. Eventuali propedeuticità che si rendessero necessarie per il buon andamento degli studi verranno pubblicate sul Manifesto degli Studi. La frequenza ai corsi di laboratorio ed alle attività di esercitazione relative ai corsi è obbligatoria, a meno di dispensa da parte del docente responsabile per solidi e giustificati motivi di carattere didattico, o motivi familiari o di salute. In questi due ultimi casi la frequenza minima richiesta è del 80%.

2. La frequenza all'attività stagistica è richiesta al 100% delle ore previste. Modalità di svolgimento e documenti di frequenza sono disciplinati dalla procedura stage del corso di laurea pubblicata sul sito. Inoltre, il CCLM potrà riconoscere, nell'ambito dei CFU a scelta dello studente, attività formative specifiche quali, per esempio, attività seminariali, di supporto alla didattica e attività professionalizzanti. I CFU assegnati a tali attività saranno fissati dal CCLM di volta in volta, in base al numero documentato di ore e all'attività specifica.

3. Le attività formative inerenti la tesi di laurea vengono certificate dal Relatore Interno. Gli eventuali obblighi di frequenza relativi ai singoli insegnamenti vengono specificati nel Manifesto degli Studi. Le modalità e la verifica dell'obbligo di frequenza, ove previsto, sono stabilite annualmente dal Corso di Studio e rese note agli studenti prima dell'inizio delle lezioni.

### **ARTICOLO 11** **Piano carriera**

1. Il CCLM determina annualmente nel presente Regolamento e nel Manifesto degli Studi/Guida dello Studente i percorsi formativi, precisando anche gli spazi per le scelte autonome degli studenti.





2. Lo studente presenta il proprio piano carriera nel rispetto dei vincoli previsti dal decreto ministeriale relativo alla classe di appartenenza, con le modalità previste dall'Ateneo e riportate nel Manifesto degli Studi/Guida dello Studente.
3. Il piano carriera può essere articolato su una durata più lunga rispetto a quella normale per gli studenti a tempo parziale, ovvero, in presenza di un rendimento didattico eccezionalmente elevato per quantità di crediti ottenuti negli anni accademici precedenti, su una durata più breve.
4. In conformità con le disposizioni del Senato Accademico, l'inserimento nel Piano Carriera di corsi di Lauree Triennali o dei primi tre anni delle Lauree specialistiche a Ciclo unico è sottoposto all'approvazione della Commissione Didattica e ratificato dal CCLM ovvero dal Consiglio di Dipartimento.
5. Le delibere di cui al comma 4 sono assunte entro 40 giorni dalla scadenza del termine fissato per la presentazione dei piani carriera.

## **ARTICOLO 12**

### **Riconoscimento di crediti in caso di passaggi, trasferimenti e seconde lauree**

1. Salvo diverse disposizioni, il CCLM propone al Consiglio di Dipartimento il riconoscimento o meno dei crediti e dei titoli accademici conseguiti in altre Università, anche nell'ambito di programmi di scambio. Per il riconoscimento di prove di esame sostenute in corsi di studio diversi dal Corso di Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente dell'Università di Torino, relativamente al trasferimento degli studenti da un altro corso di studio ovvero da un'altra università, il CCLM convaliderà gli esami sostenuti indicando espressamente la tipologia di attività formativa, l'ambito disciplinare, il settore scientifico disciplinare ed il numero di CFU coperti nel proprio ordinamento didattico, nonché l'anno di corso al quale viene inserito lo studente, in base al numero di esami convalidati; nel caso di esami didatticamente equipollenti, essi devono essere dichiarati tali con specifica delibera, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Il mancato riconoscimento di crediti sarà motivato.



2. Il numero massimo dei crediti riconoscibili risulta determinato dalla ripartizione dei crediti stabilita nell'Ordinamento didattico del Corso di Laurea Magistrale.
3. Per gli esami non compresi nei settori scientifico-disciplinari indicati dall'Ordinamento didattico del Corso di Laurea Magistrale o eccedenti i limiti di cui al precedente comma 1, a richiesta dello studente potrà essere riconosciuto un massimo di 8 crediti a titolo di «Attività formative a scelta dello studente».
4. Sarà possibile il riconoscimento di crediti assolti in “Ulteriori attività formative” (D. M. 270/04, art. 10, c. 5, d), per un massimo di 4 crediti.
5. Nel caso di studente già in possesso di titolo universitario dello stesso livello, il riconoscimento dei crediti sarà di volta in volta esaminato ed approvato dalla Commissione pratiche studenti del Corso di Laurea.

### **ARTICOLO 13 Docenti**

I docenti del corso di studio e i docenti di riferimento (come da Decreto Direttoriale 10/06/2008, n. 61, stilato sulla base delle attuali risorse di docenza) sono indicati nella scheda SUA-CdS, che viene aggiornato annualmente e il cui link è pubblicato sul sito web del Corso di Laurea.

### **ARTICOLO 14 Orientamento e Tutorato**

1. Il tutorato di consulenza allo studio è svolto dai docenti del Corso di Laurea Magistrale. Forme di tutorato attivo possono essere previste, specialmente rivolte agli studenti del primo anno, anche nel quadro della verifica dei risultati dell'azione di accertamento dei requisiti minimi. L'attività tutoriale nei confronti dei laureandi è svolta primariamente dal docente supervisore della dissertazione finale. Per il tutorato di inserimento e orientamento lavorativo, gli studenti del Corso di Laurea Magistrale fruiscono delle apposite strutture (Job Placement) attivate presso la Scuola di Scienze della Natura.



2. Per l'a.a. 2024-25 svolgono attività di orientamento e tutoraggio a favore degli studenti i seguenti docenti:

- BRUZZONITI Maria Concetta
- CALZA Paola
- MINERO Claudio
- NERVI Carlo
- MALANDRINO Mery

### **ARTICOLO 15**

#### **Assicurazione della Qualità e Commissione Monitoraggio e Riesame**

1. Il Presidente del Corso di Studio è il Responsabile dell'Assicurazione della Qualità e dei processi di monitoraggio e di riesame; può nominare un suo Delegato quale referente dell'Assicurazione della Qualità.

2. Nel Consiglio di Corso di Studio è istituita la Commissione Monitoraggio e Riesame, che è composta dal Presidente del Corso di Studio in funzione di Coordinatore, dal suo eventuale Delegato referente dell'Assicurazione della Qualità, e da studenti e docenti, nominati dal Consiglio rispettivamente tra gli iscritti al Corso di studio, su proposta dei rappresentanti degli studenti, e tra i docenti che compongono il Consiglio; è prevista anche la partecipazione del personale tecnico amministrativo con funzioni di supporto all'attività della Commissione. La numerosità della Commissione non deve essere inferiore a quattro componenti. Nella composizione della Commissione deve essere favorita la condizione di pariteticità garantendo comunque una partecipazione di studenti pari almeno al 25% e comunque non inferiore a 2. La Commissione è permanente e dura in carica tre anni accademici. Qualora un componente si dimetta o venga a cessare per qualsiasi causa, la Commissione viene reintegrata dal Consiglio nella seduta immediatamente successiva. Il mandato del subentrante scade alla scadenza del triennio.

3. Le principali funzioni della Commissione sono le seguenti:





- confronto tra docenti e studenti;
- autovalutazione e stesura del Monitoraggio annuale e del Riesame ciclico del Corso di Studio, ivi compreso il monitoraggio degli interventi correttivi proposti;
- istruttoria su tematiche relative all'efficacia e alla funzionalità dell'attività didattica (ivi compreso il controllo delle schede insegnamento), dei piani di studio, del tutorato e dei servizi forniti agli studenti; sugli indicatori del Corso di Studio; sull'opinione degli studenti, di cui cura un'adeguata diffusione;
- di supporto al Presidente del Corso di Studio nella predisposizione e aggiornamento delle informazioni della scheda SUA-CdS;
- di collegamento con le strutture didattiche di raccordo per i problemi di competenza della Commissione.

4. La Commissione si riunisce al termine dei periodi didattici e in corrispondenza delle scadenze previste per le varie attività (non meno di due volte l'anno).

5. Non possono far parte della Commissione Monitoraggio e Riesame i componenti della Commissione Didattica Paritetica (di Dipartimento o di Scuola) di riferimento del Corso di Studio stesso.

### **ARTICOLO 16 Procedure di autovalutazione**

1. Il Monitoraggio annuale e il Riesame ciclico sono processi periodici e programmati di autovalutazione che hanno lo scopo di monitorare le attività di formazione e di verificare l'adeguatezza degli obiettivi di apprendimento che il Corso di Studio si è proposto, la corrispondenza tra gli obiettivi e i risultati e l'efficacia del modo con cui il Corso è gestito. Al fine di adottare tutti gli opportuni interventi di correzione e miglioramento, il Monitoraggio annuale e il Riesame ciclico individuano le cause di eventuali criticità prevedendo azioni correttive concrete insieme a tempi,



modi e responsabili per la loro realizzazione.

2. Il Presidente del Corso di Studio sovrintende alla redazione del Monitoraggio annuale e del Riesame ciclico, che vengono istruiti e discussi collegialmente.
3. Il Presidente del Corso di Studio sottopone il Monitoraggio annuale e il Riesame ciclico all'approvazione del Consiglio del Corso di Studio, che ne assume la responsabilità.

### **ARTICOLO 17 Altre Commissioni**

1. Il CCLM può istituire commissioni temporanee o permanenti, con compiti istruttori e/o consultivi, o con compiti operativi delegati dal Consiglio. Alle commissioni permanenti possono essere delegate specifiche funzioni deliberative (relative ad esempio alle carriere degli studenti) secondo norme e tipologie fissate nel Regolamento del Corso di Studio. Avverso le delibere delle Commissioni è comunque possibile rivolgere istanza al Consiglio di Corso di Studio.

### **ARTICOLO 18 Modifiche al regolamento**

1. Il regolamento didattico del corso di studio è approvato dal Consiglio di Dipartimento, su proposta del CCLM.
2. Il regolamento didattico del corso di studio è annualmente adeguato all'Offerta Formativa pubblica e di conseguenza è legato alla coorte riferita all'anno accademico di prima iscrizione al corso di studio.

### **ARTICOLO 19 Norme transitorie**

1. Gli studenti già iscritti ad un ordinamento previgente hanno facoltà di optare per l'iscrizione a





Dipartimento di  
Chimica



**UNIVERSITÀ  
DI TORINO**

questo nuovo corso. Il Consiglio di corso di Laurea Magistrale determina i crediti da assegnare agli insegnamenti previsti dagli ordinamenti didattici previgenti e, ove necessario, valuta in termini di crediti le carriere degli studenti già iscritti; stabilisce il percorso di studio individuale da assegnare per il completamento del piano carriera.



Università degli Studi di Torino