

**REGOLAMENTO DIDATTICO DEL  
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN CHEMISTRY**  
(Classe LM-54 Scienze chimiche)

Emanato con decreto rettorale 13 marzo 2023, n.321

## Sommario

<b><u>TITOLO I INFORMAZIONI GENERALI SUL CORSO DI STUDIO</u></b> .....	4
<u>Art. 1– Scopo del regolamento</u> .....	4
<u>Art. 2 – Tabella di sintesi</u> .....	4
<u>Art. 3 - Informazioni generali sul Corso di Studio</u> .....	4
<u>Art. 4 - Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali</u> .....	5
<u>Art. 5 - Aspetti organizzativi</u> .....	5
<b><u>TITOLO II -MODALITÀ DI AMMISSIONE</u></b> .....	6
<u>Art. 6 - Requisiti e criteri per l’ammissione</u> .....	6
<u>Art. 7- Verifica dell’adeguata preparazione personale</u> .....	6
<u>Art. 8 - Ammissione di studenti in possesso di titolo accademico conseguito all’estero</u> .....	6
<b><u>TITOLO III MANIFESTO DEGLI STUDI</u></b> .....	7
<u>Art. 9 - Obiettivi formativi specifici</u> .....	7
<u>Art. 10 - Descrizione delle Attività Formative</u> .....	9
<b><u>TITOLO IV IL PIANO DI STUDIO</u></b> .....	9
<u>Art. 11 - La struttura del piano di studio</u> .....	9
<u>Art. 12 - La modifica del piano di studio</u> .....	10
<u>Art. 13 - Riconoscimenti di attività extra universitarie</u> .....	10
<b><u>TITOLO V ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</u></b> .....	11
<u>Art. 14 - Didattica erogata e calendario accademico</u> .....	11
<u>Art. 15 – Calendario delle lezioni e orario di ricevimento dei docenti</u> .....	11
<u>Art. 16 – Frequenza e propedeuticità</u> .....	12
<u>Art. 17 - Prove di verifica del profitto</u> .....	12
<b><u>TITOLO VI ORIENTAMENTO E TUTORATO</u></b> .....	13
<u>Art. 18 - Orientamento in ingresso</u> .....	13
<u>Art. 19 - Orientamento in itinere e tutorato</u> .....	13
<u>Art. 20 - Tirocini</u> .....	14
<u>Art. 21 – Accompagnamento al lavoro</u> .....	15
<b><u>TITOLO VII PERIODI DI STUDIO ALL’ESTERO</u></b> .....	15
<u>Art. 22 – Mobilità internazionale</u> .....	15
<u>Art. 23 - Criteri per la definizione del piano didattico da svolgere all’estero</u> .....	15
<u>Art. 24 - Riconoscimento dei crediti acquisiti</u> .....	16
<u>Art. 25 – Obblighi di frequenza</u> .....	16
<u>Art. 26 - Attività di studio finalizzata alla redazione della tesi di laurea.</u> .....	16
<b><u>TITOLO VIII PROVA FINALE E CONSEGUIMENTO DEL TITOLO ACCADEMICO</u></b> .....	16

<a href="#">Art. 27 - Caratteristiche della prova finale e modalità di svolgimento</a> .....	17
<a href="#">Art. 28 - Composizione delle Commissioni per la valutazione della prova finale</a> .....	17
<a href="#">Art. 29 - Modalità di calcolo del voto finale</a> .....	17
<b>TITOLO IX DISPOSIZIONI ULTERIORI</b> .....	18
<a href="#">Art. 30 - Iscrizione a seguito di passaggio tra Corsi di Studio dell'Ateneo</a> .....	18
<a href="#">Art. 31 - Iscrizione a seguito di trasferimento</a> .....	19
<a href="#">Art. 32 - Iscrizione a seguito di abbreviazione di corso o di riconoscimento di carriere universitarie pregresse</a> .....	19
<b>TITOLO X DISPOSIZIONI FINALI</b> .....	20
<a href="#">Art. 33 - Assicurazione della qualità e Monitoraggio</a> .....	20
<a href="#">Art. 34 Norme finali e rinvii</a> .....	21

**ALLEGATO 1 Ordinamento**

**ALLEGATO 2 Manifesto**

## TITOLO I INFORMAZIONI GENERALI SUL CORSO DI STUDIO

### Art. 1– Scopo del regolamento

1. Il presente Regolamento specifica, in conformità con l'ordinamento didattico (allegato 1), gli aspetti organizzativi e funzionali del Corso di Laurea Magistrale in Chemistry, nonché le regole che disciplinano il curriculum del corso di studio, nel rispetto della libertà di insegnamento e dei diritti e doveri di docenti e studenti.

### Art. 2 – Tabella di sintesi

Università	Università della CALABRIA
Dipartimento	Chimica e Tecnologie Chimiche
Nome del corso in italiano	Chimica
Nome del corso in inglese	Chemistry
Classe	LM-54 - Scienze chimiche
Lingua in cui si tiene il corso	Inglese
Indirizzo internet del corso di laurea	<a href="https://www.unical.it/storage/cds/13529/CHEMISTRY (unical.it)">https://www.unical.it/storage/cds/13529/CHEMISTRY (unical.it)</a>
Tasse	<a href="https://www.unical.it/didattica/iscrivarsi-studiare-laurearsi/">https://www.unical.it/didattica/iscrivarsi-studiare-laurearsi/</a>
Modalità di svolgimento	Corso di studio convenzionale

### Art. 3 - Informazioni generali sul Corso di Studio

1. Il Corso di Laurea Magistrale in Chemistry si propone di sviluppare compiutamente la figura professionale del Chimico, mediante approfondimenti delle conoscenze, delle competenze e delle capacità di base acquisite durante il percorso della Laurea Triennale in Chimica o previste dai requisiti di accesso. Gli insegnamenti sono erogati in lingua inglese, per rispondere all'esigenza di attrattività verso studenti internazionali e ai suggerimenti provenienti da diverse realtà lavorative nazionali, con la finalità di inserire i nostri studenti in un contesto internazionale. L'obiettivo è una formazione rigorosa e, al tempo stesso, flessibile che consenta al Laureato Magistrale: a) l'inserimento in quelle attività lavorative che richiedano l'applicazione delle più varie metodologie d'indagine e l'utilizzo di attrezzature complesse; b) di partecipare ad attività lavorative per lo sviluppo di nuovi prodotti sia di sintesi che di formulazione e per lo sviluppo di nuovi materiali; c) l'accesso ai percorsi formativi superiori (Dottorato e Master).

2. L'industria e gli enti di ricerca richiedono laureati con una cultura chimica di base e una preparazione versatile e aggiornata nei campi d'avanguardia del benessere ambientale e dei nuovi materiali, declinando queste tematiche secondo i principi della "green chemistry" che si coniugano alla vocazione del nostro territorio mediterraneo lungo una linea di sviluppo legata alla sostenibilità ambientale. Il Corso di Laurea Magistrale in Chemistry risponde a queste richieste. Esso prevede un core di insegnamenti comuni che completano la preparazione di base e sviluppano conoscenze specialistiche più avanzate nei diversi settori della Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica Inorganica, Chimica Organica. Il corso di Laurea si specializza sui due percorsi (Curriculum) nei quali vengono definite e approfondite le tematiche che li caratterizzano:

CHEMISTRY OF ENVIRONMENT, HEALTH AND LOCAL RESOURCES: competenze teorico-pratiche relative ai metodi più avanzati di analisi chimica, alla scelta e all'applicazione dei metodi stessi nella moderna analisi ambientale e per la tutela della salute; applicazione dei principi della chimica teorica e computazionale nella modellizzazione di sistemi complessi sia in campo ambientale che in campo biomolecolare; fenomeni di trasporto e di diffusione di sostanze in matrici complesse; moderne metodologie analitiche e tecniche di trattamento dei dati sperimentali, sia classiche che multivariate, nei più importanti campi di applicazione della chimica analitica quali il controllo di qualità degli alimenti e dell'ambiente.

CHEMISTRY OF SUSTAINABLE MATERIALS: approcci di sintesi organica a basso impatto ambientale e moderne applicazioni della catalisi metallica e dell'organocatalisi; materiali innovativi (nanomateriali e sistemi supramolecolari); studio delle proprietà chimico-fisiche dei materiali e loro comportamento

applicativo; progettazione e sintesi dei materiali; tecniche di caratterizzazione strutturale e funzionale dei materiali e dei dispositivi che li utilizzano.

3. Uno spazio significativo è destinato alle attività connesse con lo svolgimento della tesi (di norma sperimentale), con la quale lo studente si trova ad affrontare “autonomamente” (pur guidato dal suo relatore) un argomento di ricerca scientifica ad alto livello ed impara ad applicare le conoscenze teoriche e pratiche acquisite. In più, attraverso 6 crediti di Tirocinio formativo, lo studente può, eventualmente, spendere una parte della sua attività formativa presso Enti e/o Aziende rilevanti per la formazione in ambito professionale in un arco di tempo significativo. Il percorso dello studente è accompagnato da seminari formativi, con erogazione di CFU extracurricolari, riguardanti le tematiche normative e di sicurezza proprie per la professione del Chimico.

4. Per conseguire la Laurea Magistrale in Chimica lo studente deve avere acquisito 120 crediti.

#### **Art. 4 - Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali**

1. I laureati magistrali in Chimica possono svolgere funzioni professionali atte sia allo sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica che all'esercizio di funzioni di elevata responsabilità in grado di rispondere alle esigenze e le sfide legate ai campi applicativi della chimica moderna quali l'ambiente, la salute, la progettazione molecolare, le formulazione e preparazione mediante tecniche sintetiche moderne e rispettose dell'ambiente, di materiali sostenibili.

2. Il laureato Magistrale in Chimica possiede un'elevata padronanza di metodi e contenuti scientifici in campo chimico, con particolare riguardo all'aspetto dell'alta formazione, conoscenza e padronanza delle moderne strumentazioni di misura così come delle proprietà chimiche delle sostanze e delle loro combinazioni e trasformazioni. Il laureato Magistrale in Chimica acquisisce competenze atte al controllo della salubrità degli alimenti, del controllo degli ambienti di lavoro, dello sviluppo dei materiali che contribuiscono a migliorare le condizioni di vita. I laureati hanno una solida preparazione culturale di base nei diversi settori della chimica, un'elevata preparazione scientifica sia teorica che applicata e una buona padronanza del metodo scientifico d'indagine. Mediante tutta l'attività sperimentale disseminata nel percorso formativo, così come l'attività conclusiva di Tirocinio Formativo e Prova Finale, lo studente acquisisce capacità e conoscenze di elevato livello in settori moderni della Chimica, quali la Chimica dei Materiali e delle Tecnologie avanzate, la Chimica dell'Ambiente e la Chimica della Salute (intesa come ruolo del nel miglioramento della salute, del benessere e dell'ambiente).

3. Il titolo dà la possibilità di accedere al successivo livello di apprendimento (Scuola di Dottorato e Master di Specializzazione) oppure direttamente al mondo del lavoro in attività professionali di elevata qualificazione e specializzazione.

4. La laurea Magistrale in Chimica prepara alle professioni di:

Chimico quale Responsabile in laboratori di analisi di controllo e in reparti di produzione; dei controlli ambientali, di controlli di qualità di prodotto, ecc.

Chimico quale Responsabile di laboratori per il processo di sviluppo di nuovi prodotti sia di sintesi che di formulazione per settori quali la farmaceutica, cosmetica, edilizia, tessile, vernici, ecc.

Ricercatore e tecnico chimico laureato nell'ambito di Laboratori di Aziende/Enti (Privati e Pubblici) per implementazione di Ricerca&Sviluppo.

Chimico quale Responsabile di Laboratori di analisi del Servizio Sanitario e/o privati.

5. I Laureati Magistrali in possesso dei crediti previsti dalla normativa vigente potranno partecipare alle prove di accesso ai percorsi di formazione del personale Docente per le Scuole secondarie di I e II grado.

#### **Art. 5 - Aspetti organizzativi**

1. L'Organo Collegiale di gestione del Corso di Laurea in Chimica è il Consiglio Unificato del Corso di Laurea in Chimica (L27) e del Corso di Laurea Magistrale in Chemistry (LM54), di seguito CUCL, del Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche.

2. Il CUCL è costituito:

- a) dai professori di ruolo e dai professori aggregati degli insegnamenti afferenti ai Corsi stessi, in accordo con la programmazione didattica annuale dei Dipartimenti; i professori che erogano l'insegnamento in più Corsi di Studio devono optare per uno di essi;
  - b) dai ricercatori che nei Corsi di Studio svolgono la loro attività didattica integrativa principale, in accordo alla programmazione didattica annuale dei Dipartimenti;
  - c) dai professori a contratto;
  - d) dai rappresentanti degli studenti.
3. Il CUCL:
- a) propone il Regolamento didattico dei Corsi di Studio e le relative modifiche;
  - b) formula per i Consigli dei Dipartimenti competenti proposte e pareri in merito alle modifiche del Regolamento Didattico di Ateneo riguardanti l'ordinamento didattico dei Corsi di Studio;
  - c) propone il Manifesto degli Studi;
  - d) propone gli insegnamenti da attivare nell'anno accademico successivo e le relative modalità di copertura;
  - e) esamina e approva i piani di studio individuali degli studenti;
  - f) organizza le attività didattiche secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo.
4. Si rinvia alla pagina web del CUCL: <https://ctc.unical.it/dipartimento/organizzazione/organi/consigli-corso-di-studio/>

## TITOLO II -MODALITÀ DI AMMISSIONE

### Art. 6 - Requisiti e criteri per l'ammissione

1. L'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Chemistry richiede l'aver acquisito nozioni di base nelle discipline matematiche, fisiche e chimiche.
2. Al Corso di Laurea Magistrale in Chemistry accedono coloro i quali hanno conseguito la Laurea nelle classi: L-27, LM-13, Laurea in Chimica e Chimica Industriale dei previgenti ordinamenti quinquennali e altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto equivalente dal Consiglio di Dipartimento.
3. In alternativa ai suddetti requisiti curriculari, altri requisiti curriculari minimi (da documentare presso la competente Segreteria Studenti) sono il possesso di una Laurea o Diploma Universitario di durata Triennale comprendente almeno 60 CFU nelle attività formative di base e/o caratterizzanti e, per le sole discipline chimiche anche di tipo affine o integrativo, indicate nella tabella ministeriale per la classe L-27, in uno o più dei seguenti settori scientifico-disciplinari (SSD): BIO/10-12, CHIM/01-12, ING-IND/21- 27, FIS/01-08, INF/01, MAT/01-09. L'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Chemistry è subordinata all'accertamento del possesso dei requisiti di ammissione e, in relazione al numero dei posti disponibili, al collocamento in posizione utile in graduatoria stilata da un'apposita Commissione esaminatrice attraverso l'analisi del curriculum.

### Art. 7- Verifica dell'adeguata preparazione personale

1. L'ammissione al Corso di Laurea è subordinata all'accertamento dell'adeguata preparazione personale attraverso l'analisi del curriculum da parte di un'apposita Commissione esaminatrice e attraverso una prova i cui contenuti, la data e le modalità di svolgimento sono definiti annualmente nel bando di ammissione. In riferimento ai bandi riservati agli studenti italiani e comunitari, è previsto l'accertamento delle conoscenze e competenze della lingua inglese di livello non inferiore al B2 del quadro comune europeo di riferimento attraverso una prova consistente in un colloquio orale, per la quale saranno specificati sul sito del Dipartimento modalità, luogo e data. Gli studenti già in possesso della corrispondente certificazione linguistica potranno essere esonerati dalla verifica della conoscenza della lingua inglese.

### Art. 8 - Ammissione di studenti in possesso di titolo accademico conseguito all'estero

1. Per la partecipazione al bando riservato agli studenti non comunitari, gli studenti devono essere in possesso di un titolo di studio conseguito all'estero presso un'Università, valido per l'accesso ai Corsi di Laurea Magistrale in Italia.

2. I posti disponibili per Corso di Laurea saranno attribuiti a seguito della graduatoria di merito stilata secondo i criteri previsti dal Dipartimento CTC. Tali criteri prevedono la valutazione dell'attinenza del titolo conseguito all'estero con l'offerta formativa del Corso di Laurea Magistrale in Chemistry e del curriculum dei candidati.
3. A parità di punteggio prevale la minore età anagrafica.
4. Saranno dichiarati vincitori i candidati che, in relazione al numero dei posti disponibili, ricopriranno una posizione utile in graduatoria.
5. Ai bandi riservati agli studenti italiani e comunitari possono accedere coloro i quali hanno conseguito un titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto dal Consiglio di Dipartimento equivalente ai uno dei titoli conseguiti in Italia previsti per l'accesso.

### TITOLO III MANIFESTO DEGLI STUDI

#### Art. 9 - Obiettivi formativi specifici

1. L'obiettivo del Corso di Laurea è quello di fornire allo studente gli strumenti necessari alla professione del Chimico per affrontare le esigenze e le sfide legate ai campi applicativi della chimica moderna, declinate nell'acquisizione di competenze avanzate nello studio di tematiche legate all'ambiente, alla salute (intesa come controllo della salubrità degli alimenti, degli ambienti di lavoro), alla progettazione molecolare e formulazione di materiali basati su principi di trasformazioni sostenibili e che contribuiscano a migliorare le condizioni di vita. Il raggiungimento di tale obiettivo necessita inizialmente del completamento della formazione nei diversi settori della chimica di base, garantito da un core di insegnamenti avanzati di Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica Inorganica, Chimica Organica, con l'aggiunta di un Insegnamento di Biochimica a completamento del percorso iniziale. Il Corso di Laurea si differenzia poi in due curricula attraverso i quali vengono sviluppati/approfonditi i seguenti specifici obiettivi:

Acquisizione delle competenze teorico-pratiche relative ai metodi più avanzati di analisi chimica, alla scelta e all'applicazione dei metodi stessi nella moderna analisi ambientale e per la tutela della salute; comprensione dei fenomeni di trasporto e di diffusione di sostanze in matrici complesse; apprendimento delle più moderne metodologie analitiche e tecniche di trattamento dei dati sperimentali, sia classiche che multivariate, nei più importanti campi di applicazione della chimica analitica quali il controllo di qualità degli alimenti e dell'ambiente;

Acquisizione delle conoscenze avanzate degli approcci di sintesi organica a basso impatto ambientale e le più moderne applicazioni della catalisi metallica e dell'organocatalisi; comprensione dell'origine microscopica delle proprietà dei materiali attraverso lo studio delle interazioni tra due o più specie chimiche che ne determinano le proprietà e il comportamento applicativo; conoscenze relative allo studio degli aspetti di preparazione, mediante progettazione molecolare, e di ampio utilizzo nel campo della chimica applicata; acquisizione delle competenze inerenti le tecniche di caratterizzazione sia a livello molecolare che di proprietà e i principi chimico-fisici che stanno alla base del funzionamento di materiali per dispositivi a basso impatto ambientale.

2. L'organizzazione del corso prevede nel primo anno (primo semestre e parte del secondo semestre) i 5 insegnamenti formativi avanzati comuni di Analitica, Chimica Fisica, Inorganica, Organica e Biochimica. Nel restante secondo semestre del primo anno e in tutto il primo semestre del secondo anno sono distribuiti gli insegnamenti caratterizzanti e affini distintivi dei curricula e dei rispettivi obiettivi specifici (Curriculum Environment, Health and Local Resources e curriculum Chemistry of Sustainable Materials).

La formazione dello studente si completa con i contenuti degli esami a scelta, che dovrebbero riguardare argomenti affini ai due curricula, o, alternativamente, ad argomenti di ambito sanitario (considerando che la Professione del chimico rientra a pieno titolo all'interno di quelle sanitarie) o ad ambiti di formazione didattica in modo tale da connettersi ai percorsi FIT per accedere all'insegnamento scolastico. Uno spazio significativo è destinato alle attività connesse con lo svolgimento del tirocinio curriculare e della prova finale, intesa come svolgimento di un progetto sperimentale (da realizzare o internamente all'Ateneo o in Aziende/Enti in convenzione), mediante cui lo studente affronta autonomamente (e sotto la guida di un

relatore e/o tutor interno/esterno) un argomento di ricerca scientifica di base e/o applicata ad alto livello ed attraverso la quale impara ad applicare le conoscenze teoriche e pratiche acquisite.

3. La formazione acquisita consente al Laureato Magistrale la possibilità di:

accedere direttamente al mondo del lavoro in attività professionali di elevata qualificazione e specializzazione (come lavoratore dipendente e/o come libero professionista);

accedere al successivo livello di formazione ovvero Dottorato di Ricerca e Dottorato Industriale nell'ambito dei progetti nazionali di ricerca e innovazione (R&I, Industria 4.0).

4. Il Laureato magistrale acquisisce conoscenze nei diversi settori della chimica di base e arriva ad acquisire conoscenze più specifiche riguardanti:

le più moderne metodologie analitiche e le tecniche di trattamento dei dati sperimentali, sia classiche che multivariate, nei più importanti campi di applicazione della chimica analitica quali il controllo di qualità degli alimenti e dell'ambiente (suolo, aria, acqua);

le più avanzate tecniche chimico-fisiche sperimentali e teoriche per la determinazione, l'interpretazione e la previsione delle proprietà dei sistemi chimici ambientali e i principi chimico-fisici che stanno alla base del funzionamento di dispositivi a basso impatto ambientale per produzione di energia;

approcci di sintesi organica a basso impatto ambientale e le più moderne applicazioni della catalisi metallica e dell'organocatalisi; principali tecniche di spettrometria di massa utilizzate di routine nei laboratori di analisi ambientali, alimentari e cliniche;

tecniche sperimentali di caratterizzazione allo stato solido per lo studio delle relazioni struttura-reattività in sistemi inorganici e organometallici e studio tramite approcci teorici e computazionali sia di meccanismi di reazione in sistemi complessi che di modellizzazione di molecole e materiali per la tutela della salute e dell'ambiente;

principali interazioni intermolecolari presenti in materiali funzionali ibridi organico/inorganico molecolari e nanostrutturati in relazione alla comprensione dell'origine microscopica delle loro proprietà massive e dei principi di combinazione delle componenti di sistemi aggregati (miscele, formulati, ecc.);

utilizzo delle principali banche dati per ricerche bibliografiche e reperimento di informazioni inerenti sintesi, proprietà chimico-fisiche e strutturale;

tematiche normative e di sicurezza proprie per la professione del Chimico.

Le conoscenze e le capacità di comprensione vengono acquisite mediante le attività formative elencate per l'area e che concorrono, attraverso i loro obiettivi formativi, al raggiungimento dei risultati sopra citati. Lo strumento didattico privilegiato per lo sviluppo delle sopraelencate conoscenze sono le lezioni frontali sostenute da un'ampia e mirata attività di tutorato e una consistente attività di laboratorio sia di sintesi che strumentale.

5. Per quanto riguarda le capacità di applicare conoscenza e comprensione, il laureato magistrale è in grado di:

utilizzare la strumentazione scientifica, di elaborare i dati sperimentali, di pianificare ed eseguire l'analisi di campioni reali;

recuperare tutte le informazioni bibliografiche necessarie per la pianificazione e l'esecuzione di sintesi di molecole organiche, inorganiche, organometalliche e l'esecuzione di analisi quantitative;

valutare criticamente i parametri di qualità e le caratteristiche delle tecniche analitiche in funzione della natura del problema sperimentale;

trattare matrici complesse preliminarmente alla e in funzione della determinazione analitica;

caratterizzare ed interpretare le proprietà di composti chimici attraverso l'uso delle più moderne tecniche strumentali;

valutare criticamente i fenomeni chimici che si verificano nell'ambiente per la loro previsione e modellizzazione

applicare le e più moderne tecniche di catalisi nella progettazione e sintesi di molecole organiche e di nuovi materiali sostenibili, con particolare riferimento alle tecniche di polimerizzazione;

sintetizzare molecole organiche, inorganiche o metallorganiche sulla base di proprietà o applicazioni desiderate e valutare le caratteristiche di sostenibilità di un processo sintetico;



valutare le correlazioni struttura-proprietà di materiali funzionali ibridi organico/inorganico utilizzando le più moderne tecniche computazionali e strumentali.

Queste capacità sono acquisite attraverso le attività di esercitazioni e di laboratorio previste nella maggior parte degli insegnamenti.

#### **Art. 10 - Descrizione delle Attività Formative**

1. Le attività formative, intese come attività organizzate previste e riconosciute dall'Università al fine di assicurare la formazione culturale e professionale degli studenti, che rappresentano l'offerta fissa contenuta nel Manifesto degli Studi consistono in lezioni in aula, esercitazioni in aula, esercitazioni di laboratorio, tirocinio e prova finale.

2. Le attività formative extracurricolari comprendono: attività seminari; visite tecniche e viaggi di istruzione; periodi di studio all'estero.

3. Le finalità didattiche, i contenuti di massima e le modalità di svolgimento delle lezioni, delle esercitazioni, delle attività di laboratorio e degli esami dei singoli insegnamenti sono descritte nelle Schede Insegnamento, regolarmente consultabili sul sito web di Ateneo e sul sito web del Dipartimento.

4. Per credito formativo universitario (CFU) si intende la misura del lavoro di apprendimento, compreso lo studio individuale, richiesto ad uno studente in possesso di adeguata preparazione iniziale per l'acquisizione di conoscenze ed abilità nelle attività formative previste dall'ordinamento didattico del Corso di Laurea.

5. Al credito corrispondono 25 ore di impegno complessivo per studente. La quota dell'impegno orario complessivo che deve rimanere riservata a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale non può essere inferiore al 50% dell'impegno complessivo, salvo nel caso in cui siano previste attività formative ad elevato contenuto sperimentale o pratico.

6. Ai fini della definizione del numero complessivo di ore a disposizione dei docenti per lo svolgimento degli insegnamenti o di altre attività didattiche formative, si assume che 1 ora di lezione corrisponda a circa 3 ore di impegno complessivo dello studente, 1 ora di esercitazione in aula o laboratorio corrisponda a circa 2 ore di impegno complessivo dello studente.

7. I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto prevista nel presente regolamento.

8. Potranno essere riconosciuti come CFU le conoscenze e le abilità culturali e professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario, alla cui progettazione e realizzazione l'Università abbia concorso. Il riconoscimento è effettuato esclusivamente sulla base delle competenze dimostrate da ciascuno studente. Sono escluse forme di riconoscimento attribuite collettivamente. Il numero massimo di crediti riconoscibili non può comunque essere superiore a 12, tra corsi di laurea e corsi di laurea magistrale complessivamente considerati. Il riconoscimento è deliberato dal CUCL, nel rispetto dei medesimi criteri specificati dagli articoli 30 e 31 in materia di passaggi e trasferimenti.

Le attività formative e i relativi risultati di apprendimento attesi sono riportati nell'allegato 2.

## **TITOLO IV IL PIANO DI STUDIO**

#### **Art. 11 - La struttura del piano di studio**

1. Il piano di studio è il percorso formativo che lo studente segue per la durata normale del corso di studio al quale è iscritto. All'atto dell'immatricolazione allo studente viene assegnato il piano di studio statutario previsto dal Manifesto degli Studi della coorte di iscrizione. Il piano di studio di ciascuno studente è composto dagli insegnamenti obbligatori, da due insegnamenti a scelta dello studente e da eventuali attività formative aggiuntive.

2. Gli insegnamenti a scelta di cui al comma precedente possono essere scelti tra quelli offerti dal Dipartimento, oppure tra tutti quelli compresi nell'offerta formativa di Ateneo purché coerenti con il progetto formativo del corso di laurea.

### **Art. 12 - La modifica del piano di studio**

1. Lo studente iscritto e in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari può ogni anno chiedere di modificare il proprio piano di studio; le modifiche possono interessare le attività formative i cui CFU non siano stati ancora acquisiti.
2. Il Consiglio di Dipartimento stabilisce, prima dell'inizio di ogni semestre, una finestra temporale per la modifica dei piani di studio. Le modalità operative che devono essere seguite dagli studenti per la modifica del piano di studio sono rese pubbliche sul sito del dipartimento almeno 15 giorni prima di ciascuna finestra temporale. L'approvazione delle modifiche dei piani di studio avviene in tempo utile per consentire la regolare frequenza delle lezioni.
3. Lo studente, in aggiunta agli insegnamenti previsti per il conseguimento del titolo di studio cui aspira, può inserire nel proprio piano di studio, per ciascun anno accademico, un massimo di due attività formative aggiuntive, scelte tra quelle presenti nell'offerta didattica dell'Ateneo nell'anno accademico di riferimento.
4. I laureandi che intendono iscriversi ad un corso di laurea magistrale possono inserire un numero di attività aggiuntive superiore a due, anche ai fini dell'acquisizione di CFU che soddisfino i requisiti di accesso alla laurea magistrale medesima. L'inserimento è autorizzato dal CUCL cui afferisce il richiedente, sentito il Dipartimento che eroga l'attività, tenendo conto di eventuali propedeuticità o competenze richieste per l'accesso, del numero di studenti frequentanti e della sostenibilità in termini di risorse didattiche.
5. Le attività aggiuntive, ai sensi del Regolamento Didattico di Ateneo, non concorrono al raggiungimento dei CFU previsti per il conseguimento del titolo e non fanno media. I relativi CFU, ove effettivamente conseguiti, sono registrati nella carriera dello studente che potrà richiederne il riconoscimento nell'ambito di altri percorsi formativi.
6. La domanda di riconoscimento degli esami superati nel corso di precedenti carriere universitarie è presentata durante la prima finestra temporale di modifica dei piani di studio e l'aggiornamento della carriera è disposto entro metà dicembre.
7. Agli studenti che accedono al corso di studio a seguito di passaggio, trasferimento, abbreviazione o che riprendono gli studi universitari a seguito di rinuncia o di decadenza, è attribuito un manifesto degli studi tra quelli ancora attivi e l'anno del relativo piano di studio in base ai CFU convalidati.
8. Il CUCL può valutare l'attualità dei CFU acquisiti dagli studenti che non superano tutti gli esami di profitto entro il termine pari al doppio della durata normale del corso, specificando eventuali integrazioni del percorso formativo.

### **Art. 13 - Riconoscimenti di attività extra universitarie**

1. Lo studente può chiedere il riconoscimento delle seguenti attività extra universitarie:
  - a) conoscenze e abilità professionali maturate in contesti lavorativi o professionali certificate ai sensi della normativa vigente in materia;
  - b) altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso;
  - c) conseguimento di medaglia olimpica o paralimpica ovvero del titolo di campione mondiale assoluto, campione europeo assoluto o campione italiano assoluto nelle discipline riconosciute dal Comitato Olimpico Nazionale Italiano o dal Comitato Italiano Paralimpico.

Possono essere riconosciuti complessivamente fra corsi di laurea magistrale e di laurea magistrale a ciclo unico fino ad un massimo di 12 CFU.

La domanda di riconoscimento, debitamente documentata, è presentata nel corso della prima finestra temporale di modifica dei piani di studio. Il CUCL decide in sede di approvazione dei piani di studio e l'aggiornamento della carriera è disposto entro metà dicembre.

2. Il CUCL per il riconoscimento delle attività extra universitarie tiene conto dei seguenti parametri:
  - per il riconoscimento delle conoscenze e abilità di cui alla lettera a) la congruenza dell'attività svolta rispetto alle finalità e agli obiettivi del corso di Studio e l'impegno orario dell'attività svolta (i CFU possono essere riconosciuti, con attribuzione di giudizio di idoneità, nell'ambito a scelta dello studente, come tirocinio o stage oppure tra le ulteriori attività formative, in coerenza con quanto prevede il Manifesto degli Studi o, infine, come CFU aggiuntivi);

per le conoscenze, competenze e abilità di cui alla lettera b) il superamento di esami finali con attribuzione di voto, la sicura riconducibilità a settori scientifico disciplinari, l'impegno orario e la durata dell'attività, consentono anche il riconoscimento con esami, riferiti a corsi di base, caratterizzanti o affini e integrativi.

## **TITOLO V ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA**

### **Art. 14 - Didattica erogata e calendario accademico**

1. Le attività didattiche si svolgono secondo il Calendario Accademico Dipartimentale, predisposto e approvato annualmente dal Consiglio di Dipartimento coerentemente al quadro generale definito dal Calendario Accademico Unico, approvato dal Senato Accademico. Nel Calendario Accademico sono indicate le date di inizio e di fine delle lezioni, nonché la sospensione delle medesime, le date e la durata delle sessioni di verifica del profitto.
2. I singoli anni di corso sono di norma articolati in due periodi didattici, ciascuno non inferiore a dodici settimane effettive, intervallati da un periodo di esami. Il numero annuale delle prove di verifica e la loro distribuzione sono stabiliti dal Consiglio di Dipartimento nel calendario accademico per un totale di almeno cinque appelli, aperti a tutti, e di almeno due appelli straordinari per studenti fuori corso. Gli appelli straordinari per studenti fuori corso sono anche aperti agli studenti in corso che hanno completato la frequenza di tutti gli insegnamenti previsti dal proprio piano di studio.
3. In ciascun anno accademico sono previste almeno quattro sessioni delle prove finali per il conseguimento dei titoli di studio.
4. Prima dell'inizio dell'Anno Accademico, il Dipartimento pubblica sul proprio portale il Manifesto degli Studi.
5. L'orario delle lezioni è predisposto dal dipartimento evitando sovrapposizioni tra le attività formative obbligatorie nel curriculum dello studente nell'ambito dello stesso anno di corso, anche in caso di corsi mutuati e, ove possibile, anche tra insegnamenti in opzione tra loro.
6. Il numero di ore di didattica assistita erogata al giorno non può essere superiore a otto. Deve essere prevista non meno di un'ora di pausa tra le lezioni del mattino e quelle del pomeriggio. Per ciascuna attività formativa la durata di una lezione di didattica assistita è contenuta nel limite di tre ore consecutive.
7. I corsi che prevedono tre o quattro ore di lezione settimanali dovranno essere impartiti in non meno di due giorni alla settimana. I corsi che prevedono cinque o sei ore di lezione settimanali dovranno essere impartiti in non meno di tre giorni alla settimana.
8. Sulla base di giustificate esigenze didattiche e organizzative, un insegnamento può essere articolato in moduli, ciascuno corrispondente ad argomenti che siano chiaramente individuabili all'interno di quelli complessivi dell'insegnamento. Ciascun modulo è affidato a un unico titolare che ne avrà la responsabilità didattica.
9. In presenza di particolari esigenze didattiche è possibile prevedere che un corso si articoli su più di un periodo didattico; in questo caso esso si articolerà in moduli ciascuno dei quali non potrà superare un periodo.

### **Art. 15 – Calendario delle lezioni e orario di ricevimento dei docenti**

1. L'orario definitivo delle lezioni, delle esercitazioni e di tutte le altre attività formative è pubblicato, a cura del dipartimento, almeno due settimane prima dell'inizio delle lezioni.
2. Gli studenti hanno diritto di incontrare i docenti, eventualmente in modalità telematica, per chiarimenti e consigli didattici nonché per essere assistiti nello svolgimento della tesi di laurea o di altri progetti didattici o lavori di ricerca concordati. Ogni docente stabilisce e rende pubblico l'orario di ricevimento prima dell'inizio di ogni periodo didattico, indipendentemente dal periodo nel quale svolge le proprie lezioni.
3. Eventuali sospensioni dell'orario di ricevimento, per particolari impedimenti del docente, devono essere tempestivamente rese pubbliche secondo le modalità stabilite dal Dipartimento di afferenza.

#### **Art. 16 – Frequenza e propedeuticità**

1. La frequenza dei corsi d'insegnamento teorici è obbligatoria nella misura di almeno il 50% delle ore, mentre per i corsi di esercitazione e di laboratorio è obbligatoria almeno nella misura del 70% delle ore. La verifica della frequenza è affidata ai singoli docenti. Le modalità di accertamento della frequenza devono essere adeguatamente pubblicizzate all'inizio del corso e tale accertamento deve essere svolto in maniera uniforme per tutta la durata dell'attività. L'attestazione di frequenza è necessaria per sostenere il relativo esame.
2. In presenza di circostanze eccezionali congruamente motivate, lo studente potrà essere parzialmente esonerato dalla frequenza di singoli corsi di insegnamento o di (singoli corsi/moduli di) esercitazioni e di laboratorio. Sulla relativa istanza, presentata presso l'Ufficio dell'Area Didattica, decide il CUCL, sentito il docente responsabile dell'insegnamento.
3. Le propedeuticità tra gli insegnamenti del Corso di Laurea, ove previste, sono riportate nel Manifesto degli Studi.
4. Gli studenti internazionali in mobilità in entrata (incoming) sono considerati, a tutti gli effetti, studenti dell'Università della Calabria e sono quindi tenuti a rispettare gli obblighi di frequenza imposti dal Corso di studi.

#### **Art. 17 - Prove di verifica del profitto**

1. Salvo eventuali convalide, i CFU corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente mediante verifiche del profitto, nelle modalità e con i criteri descritti nella relativa scheda d'insegnamento, ovvero nel successivo art. 20 per il tirocinio didattico.
2. Le verifiche del profitto possono consistere in: esame orale e/o scritto, test con domande a risposta libera o a scelta multipla, prove di laboratorio. Le modalità della verifica possono comprendere anche più di una tra le forme su indicate e devono essere identiche per tutti gli studenti, nel rispetto di quanto stabilito nella scheda dell'insegnamento.
3. Per essere ammesso a sostenere un esame di profitto, lo studente deve:
  - a. essere regolarmente iscritto;
  - b. avere l'insegnamento nel proprio piano di studio;
  - c. essere in regola con le eventuali propedeuticità;
  - d. essere in regola con gli obblighi di frequenza;
  - e. essersi iscritto all'appello d'esame, salvi eventuali casi, tempestivamente segnalati, di anomalo funzionamento del sistema informatico di prenotazione;
  - f. rispettare i vincoli derivanti da eventuali obblighi formativi aggiuntivi;
  - g. non aver già sostenuto e verbalizzato l'esame nella carriera con esito positivo.
4. È preliminare allo svolgimento delle prove di accertamento del profitto e condizione per la loro validità la verifica da parte della commissione esaminatrice dell'identità del candidato.
5. Le prove orali sono aperte al pubblico e pubblica è l'attribuzione del voto finale della verifica del profitto.
6. Le prove possono comportare un'idoneità (idoneo/non idoneo) oppure una valutazione che deve essere espressa in trentesimi. Il voto minimo per il superamento degli esami è 18/30. In caso di votazione massima (30/30) la commissione può concedere all'unanimità la lode.
7. Le attività formative che prevedono un giudizio d'idoneità non concorrono a formare la media di profitto conseguita dallo studente. Le tipologie di tali attività non possono essere di base, caratterizzanti, o affini e integrative.
8. La valutazione negativa non comporta l'attribuzione di un voto e non influisce sulla media della votazione finale. Essa è memorizzata nel sistema informatico ma non è inserita nella carriera dello studente, salvo che il medesimo non ne faccia espressa richiesta.
9. Lo studente ha il diritto di ricevere adeguate spiegazioni sulla valutazione delle prove e di tutti gli elaborati che abbiano contribuito alla valutazione del profitto.
10. In ciascuna sessione lo studente in regola con l'iscrizione, con il pagamento delle tasse e dei contributi e con gli obblighi di frequenza può sostenere, senza alcuna limitazione numerica, tutte le prove di

accertamento del profitto delle attività formative che si riferiscano comunque a corsi conclusi, nel rispetto delle eventuali propedeuticità.

11. Non è possibile sovrapporre i periodi di svolgimento delle lezioni con le attività di verifica del profitto, salvo quelle riservate a studenti fuori corso.

12. Per ciascun periodo didattico, i calendari delle prove per la valutazione del profitto per le singole attività formative sono approvati dal CUCL entro una settimana dall'inizio del periodo di erogazione delle lezioni. Le date degli appelli per le sessioni delle prove straordinarie sono approvate dal Consiglio di dipartimento entro 90 giorni dall'inizio delle sessioni medesime.

13. I calendari delle prove di cui al precedente comma sono definiti in modo da favorire il più possibile la partecipazione efficace degli studenti a tutti gli appelli previsti, anche in considerazione delle tipologie delle prove d'esame e di eventuali propedeuticità.

14. Per ogni insegnamento, la distanza tra la data di un appello e l'altro è di almeno due settimane. Il primo appello deve svolgersi non prima di una settimana dal termine delle lezioni relative a quell'insegnamento. Le date degli appelli d'esame per insegnamenti previsti nello stesso curriculum e nello stesso periodo (semestre e anno di corso) devono distare almeno due giorni.

15. Le date delle prove di accertamento del profitto, una volta che siano state rese pubbliche, non possono essere in alcun caso anticipate.

16. Per attività formative diverse dai corsi di insegnamento, quali attività seminariali e tirocini, la valutazione del profitto può avvenire anche al di fuori dei periodi destinati alle sessioni di esame.

17. La responsabilità della pubblicizzazione dei calendari delle prove per la valutazione del profitto nei tempi e secondo le modalità previste dal presente regolamento è del Direttore del dipartimento.

18. Lo studente, qualora non intenda più sostenere un esame a cui si è prenotato, deve annullare l'iscrizione.

19. Nel caso di un elevato numero di iscritti all'appello, il docente può definire un calendario dello svolgimento dell'esame in più turni anche in giorni successivi.

20. Per sostenere le verifiche di profitto degli insegnamenti non più attivi, lo studente deve presentarne richiesta presso il dipartimento cui afferisce il corso di studio.

21. Lo studente può ritirarsi dalla prova fino a quando la commissione non procede alla verbalizzazione elettronica dell'esito positivo dell'esame senza conseguenze per il suo curriculum accademico.

22. Gli esiti delle prove scritte sono pubblicati sul portale entro cinque giorni dalla prova. Il Presidente della commissione procede alla eventuale verbalizzazione decorsi almeno 3 giorni dalla pubblicazione dell'esito.

23. La verbalizzazione deve essere completata entro 15 giorni successivi alla conclusione delle prove di esame.

24. Lo studente non può ritirarsi una volta che l'esito dell'esame è stato verbalizzato.

## **TITOLO VI ORIENTAMENTO E TUTORATO**

### **Art. 18 - Orientamento in ingresso**

1. Il Corso di Laurea supporta le attività di orientamento in ingresso per diffondere la conoscenza delle tematiche legate alla chimica e alla loro spendibilità nel mondo del lavoro, al fine di orientare gli studenti verso una scelta consapevole.

### **Art. 19 - Orientamento in itinere e tutorato**

1. Il Corso di Laurea supporta le attività di orientamento in itinere svolte dal Dipartimento. Esse sono basate sulle risultanze delle consultazioni della CPDS sul percorso formativo degli studenti al fine di individuarne le criticità. In particolare, in tale ambito sono promosse le seguenti attività: i) monitoraggio del progresso formativo degli studenti (con analisi dello stato delle carriere); ii) individuazione delle criticità più comuni e istituzione di interventi correttivi; iii) interventi di peer tutoring rivolti a studenti dei primi anni. Entro il primo mese dall'immatricolazione, a ciascuno degli studenti il CUCL attribuisce un tutor tra i professori di ruolo e i ricercatori afferenti al Corso di Laurea. Gli studenti possono incontrare il loro tutor nell'orario di ricevimento e considerarlo un riferimento specifico cui rivolgersi per avere consigli e assistenza per la

soluzione di eventuali problemi legati alla carriera universitaria. Importante ai fini dell'orientamento in itinere è il servizio di accoglienza, informazione e supporto agli studenti offerto dal Settore Didattica del Dipartimento.

#### **Art. 20 - Tirocini**

1. Il Tirocinio Didattico Universitario (TDU) è un'esperienza formativa volta al completamento della formazione dello studente. Gli studenti iscritti al Corso di Laurea Magistrale in Chemistry devono svolgere l'attività di tirocinio durante il loro percorso formativo. Questo costituisce un'occasione di conoscenza diretta dell'attività e delle prassi lavorative del Chimico da parte dello studente.
2. Per accedere alle attività di tirocinio previste dal suo piano di studio lo studente deve aver già acquisito almeno 69 CFU.
3. Ai fini della definizione del numero complessivo di giorni a disposizione dello studente per lo svolgimento del tirocinio in funzione dei crediti previsti dal suo piano di studio, in analogia alle altre attività formative 1 CFU di tirocinio equivale a 25 ore di impegno complessivo studente.
4. L'attività di tirocinio può essere espletata presso tutti i laboratori di ricerca dell'Università della Calabria (Tirocinio Interno), oppure presso aziende pubbliche o private, studi professionali condotti da iscritti all'Ordine dei Chimici, strutture di ricerca non universitarie con cui sono state stipulate convenzioni che regolano l'attività di formazione e di orientamento per gli studenti, qualora tali attività soddisfino i requisiti formativi specifici del Corso di Laurea (Tirocinio Esterno).
5. Ogni professore e ricercatore afferente al Dipartimento comunica periodicamente al Coordinatore del CUCL almeno 3 tematiche di Attività di Tirocinio. Il Coordinatore predispose e rende pubblico il relativo elenco mediante pubblicazione sul sito web del Dipartimento.
6. Il tirocinio è assegnato dal CUCL allo studente che ne fa richiesta. La domanda, firmata dal richiedente, va presentata presso l'Ufficio dell'Area Didattica del Dipartimento almeno tre settimane prima della data di inizio prevista. La domanda, compilata secondo il modulo presente sul sito del Dipartimento, deve indicare, oltre ai dati anagrafici dello studente, le date di inizio e di fine previste per lo svolgimento del tirocinio. La domanda deve essere sottoscritta, per accettazione, dal Tutor Accademico (nel caso di Tirocinio Interno) oppure, dal Soggetto Ospitante (nel caso di Tirocinio Esterno). Alla domanda devono essere allegati il Progetto Formativo, e la Scheda di Sicurezza contenente i fattori di rischio, secondo il modello pubblicato sul sito web del Dipartimento. Lo studente può presentare domanda per il solo tirocinio o contestualmente per tirocinio e prova finale.
7. L'Ufficio dell'Area Didattica trasmette le domande di assegnazione al CUCL che valuta il progetto formativo ed esprime parere in merito alla rispondenza delle attività oggetto del tirocinio ai requisiti formativi specifici del Corso di Laurea.
8. Le attività di tirocinio sono svolte sotto la guida di un Tutor Accademico. Nel caso di Tirocinio Interno svolto in un laboratorio del Dipartimento, il Tutor Accademico è il docente proponente l'attività. Nel caso di Tirocinio Interno svolto in laboratori interni all'Ateneo ma esterni al dipartimento, Tutor Accademico è il docente dell'Ateneo indicato dallo studente nella domanda. Nel caso di Tirocinio Esterno il Tutor Accademico è assegnato dal CUCL, ed è scelto, su proposta del Coordinatore, tra i professori e ricercatori afferenti al Dipartimento.
9. Nel caso di Tirocinio Esterno il soggetto ospitante assegna allo studente un Tutor Esterno. Il Tutor Esterno è il responsabile dell'inserimento del tirocinante presso la struttura, ha il ruolo di affiancare il tirocinante nel suo percorso di apprendimento ed è il referente per la certificazione del tirocinio svolto e delle competenze acquisite.
10. I rapporti con i Soggetti Ospitanti i Tirocini Esterni sono regolati da convenzioni stipulate tra i Soggetti Ospitanti medesimi e il Dipartimento e/o l'Ateneo. All'atto di adesione alla convenzione i Soggetti Ospitanti dovranno indicare il numero massimo di tirocinanti che possono accogliere e almeno 3 tipologie di Attività di Tirocinio, che verranno rese pubbliche mediante pubblicazione sul sito web del Dipartimento. In nessun caso il soggetto ospitante può accettare come tirocinanti studenti che siano parenti fino al 2° grado del Titolare o del Direttore dell'ente ospitante.

11. A conclusione del tirocinio lo studente presenta all'Ufficio dell'Area Didattica del Dipartimento una relazione sintetica delle attività svolte durante il periodo, vidimata dal Tutor Accademico (nel caso di Tirocinio Interno) o dal Tutor Esterno (nel caso di Tirocinio Esterno). In caso di Tirocinio Esterno, a tale relazione va allegata la Scheda di Valutazione, compilata dal Tutor Esterno, secondo il modello presente sul sito web del Dipartimento. L'Ufficio dell'Area Didattica del Dipartimento trasmette il tutto alla Commissione di Esame per la Valutazione del Tirocinio, nominata dal CUCL, che formula un giudizio sull'attività svolta. Il Presidente della Commissione registra sul sistema informatizzato l'avvenuto superamento del tirocinio con il giudizio di "idoneo" o "non idoneo" per l'acquisizione in carriera da parte degli studenti dei CFU previsti dal proprio ordinamento didattico. Le registrazioni del superamento del tirocinio seguiranno l'andamento delle sedute di Laurea previste dal Calendario Accademico del Dipartimento ed avverranno almeno 15 giorni prima di ogni seduta di Laurea.

12. L'attività svolta durante il TDU (sia Interno che Esterno) può essere parte della Tesi di Laurea.

13. Durante il TDU gli studenti svolgono mansioni previste dal progetto. È possibile estendere il periodo di tirocinio, indicato sul progetto formativo, fino al raggiungimento del numero di ore previsto solo in caso di prolungata assenza dalle attività di tirocinio. In tal caso il tirocinante è tenuto ad avvertire l'Ufficio dell'Area Didattica, consegnando regolare domanda di prolungamento del periodo previsto firmata dal Tutor Accademico.

#### **Art. 21 – Accompagnamento al lavoro**

1. Il Corso di Laurea supporta le attività atte a favorire l'inserimento nel mondo del lavoro degli studenti e delle studentesse, in prossimità del conseguimento del titolo accademico o immediatamente dopo, organizzando di incontri, durante l'ultima fase del percorso di studio, con enti e aziende interessati ai profili professionali formati dal Corso di Laurea, e programmando visite presso aziende, enti, organizzazioni pubbliche, private o del terzo settore per favorire l'avvicinamento a opportunità lavorative congrue con le competenze acquisite.

### **TITOLO VII PERIODI DI STUDIO ALL'ESTERO**

#### **Art. 22 – Mobilità internazionale**

1. Il Corso di Laurea, allo scopo di arricchire il percorso formativo degli studenti, incoraggia i propri studenti a svolgere periodi di studio all'estero, sulla base di rapporti bilaterali di mobilità internazionale sanciti dall'Ateneo con università ed istituti di ricerca stranieri appartenenti a stati dell'Unione Europea o extracomunitari. I periodi di mobilità possono riguardare la frequenza di attività formative e i relativi esami, ivi compreso lo svolgimento di stage/tirocini e l'attività di ricerca per la preparazione della tesi di laurea.

2. Lo svolgimento di un periodo di studi all'estero è incentivato con l'acquisizione da parte degli studenti di due punti aggiuntivi al punteggio base per la determinazione della valutazione della prova finale.

3. Agli studenti potranno essere concessi contributi finanziari in forma di borse di mobilità in seguito a partecipazione ad appositi bandi emanati annualmente dall'Ateneo.

4. Gli studenti iscritti al Corso di Laurea Magistrale in Chemistry e vincitori di borsa possono anche presentare domanda di cofinanziamento al Dipartimento. Avranno diritto al cofinanziamento esclusivamente gli studenti in corso.

5. Il Delegato per l'internazionalizzazione del Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche e la Commissione Internazionalizzazione, costituita dal Coordinatore delle attività di Mobilità, da una Unità di Personale dedicata all'internazionalizzazione e da un tutor dedicato, hanno il compito di fornire assistenza agli studenti interessati ad un percorso di formazione all'estero coordinandosi con le strutture di ateneo preposte.

#### **Art. 23 - Criteri per la definizione del piano didattico da svolgere all'estero**

1. Il delegato e la commissione di internazionalizzazione provvedono a pianificare prima della partenza la coerenza dell'offerta formativa dell'università o centro di ricerca estero con gli obiettivi formativi del corso

di studio e a convertire il carico didattico delle attività programmate durante i periodi di mobilità in crediti formativi (CFU) sulla base dell'European Credit Transfer and Accumulation System (ECT).

2. Per ogni studente sarà predisposto un modulo di accordo di apprendimento, Learning Agreement (LA), che sarà approvato e sottoscritto dalle tre parti coinvolte nel processo: lo studente, l'Università della Calabria e l'istituzione di destinazione. Il Learning Agreement dovrà specificare destinazione, periodo, attività didattiche estere e corrispondenti attività della propria carriera e tutte le ulteriori informazioni legate al programma di studio.

3. Di norma il LA contiene un numero di CFU da sostituire proporzionato alla durata del periodo di mobilità e riferibile al monte crediti acquisibili presso l'università di appartenenza. Al fine di garantire un piano di studi valido e completo, il numero di crediti da riconoscere al totale delle attività didattiche estere deve essere non inferiore al totale dei crediti degli insegnamenti da sostituire.

4. L'approvazione del LA avviene a cura del CUCL entro i termini richiesti per l'invio alla sede ospitante. Qualora sopraggiungano documentati motivi, il LA può essere modificato su proposta dello studente entro i primi 60 giorni dall'avvio del periodo di mobilità, previa approvazione del Coordinatore della sede estera e approvazione del CUCL.

#### **Art. 24 - Riconoscimento dei crediti acquisiti**

1. Terminato il periodo all'estero, a seguito della ricezione dalla sede ospitante della documentazione di attestazione del periodo di mobilità e di certificazione delle attività didattiche svolte, il CUCL provvede a deliberare sul riconoscimento dei CFU acquisiti all'estero e sulla corrispondente conversione dei voti, sulla base delle tabelle di conversione dei voti ovvero, se non disponibili, sul confronto tra i sistemi di voti locale ed estero per come disponibili sulla certificazione. Le tabelle di distribuzione dei voti negli insegnamenti dell'Università sono pubblicate ed aggiornate annualmente nella sezione dedicata sul portale di Ateneo.

2. In linea con le raccomandazioni a livello europeo, il processo di riconoscimento si attiva automaticamente alla ricezione della certificazione, ovvero senza che sia necessario presentare specifica istanza da parte degli studenti, in tutti i casi in cui le attività previste nel LA siano state completamente superate. Qualora siano presenti attività non superate, in maniera che non sia più immediata la corrispondenza inizialmente prevista nel LA tra le attività didattiche estere e quelle in Ateneo, gli studenti interessati provvedono a comunicare la propria proposta di riconoscimento, sulla quale l'organo delibererà nella prima seduta utile. Non è consentito agli studenti rifiutare il riconoscimento di un insegnamento approvato nel LA e superato per come attestato nella certificazione ricevuta dall'istituzione estera.

3. Con la sottoscrizione del LA (e le eventuali sue modifiche) l'Università della Calabria si impegna a riconoscere tutti i crediti acquisiti presso la sede estera come utilmente validi ai fini del conseguimento del titolo.

4. Nei casi in cui il totale di crediti esteri sia maggiore di quello riconoscibile all'interno della propria carriera, è ammesso eccezionalmente il ricorso ai crediti riconosciuti in sovrannumero.

5. Le attività svolte nell'ambito di una mobilità per tirocinio (Traineeship) possono essere riconosciute in luogo di analoghe attività didattiche curriculari (ad esempio: tirocini, apprendistati, altre attività utili all'inserimento nel mondo del lavoro) previste dall'ordinamento del proprio corso di studio.

#### **Art. 25 – Obblighi di frequenza**

1. Gli studenti outgoing sono esonerati dalla frequenza degli insegnamenti del piano di studio programmati nel periodo di permanenza all'estero e sono ammessi ai relativi esami.

#### **Art. 26 - Attività di studio finalizzata alla redazione della tesi di laurea.**

1. Il tirocinio può rappresentare anche un'esperienza formativa riconoscibile nell'ambito dei crediti dedicati alla preparazione della tesi di laurea. In questi casi, l'organo deliberante valuta i termini del riconoscimento dell'attività svolta all'estero, di norma già in sede di approvazione del LA.

### **TITOLO VIII PROVA FINALE E CONSEGUIMENTO DEL TITOLO ACCADEMICO**



#### **Art. 27 - Caratteristiche della prova finale e modalità di svolgimento**

1. Il titolo di studio è conferito previo superamento di una prova finale consistente nella stesura, da parte dello studente, di un elaborato scritto, denominato "Tesi di Laurea", riguardante un'attività di ricerca originale che lo studente avrà svolto, coerentemente con gli obiettivi specifici del corso di laurea magistrale e del curriculum scelto, sia nell'ambito di un gruppo di ricerca interno sia presso aziende (previa stipula di opportuna convenzione) o altri enti italiani o stranieri sotto la guida di un relatore esperto (un professore o un ricercatore afferente all'Ateneo).
2. La Tesi di Laurea deve essere pubblicamente presentata in forma orale e in forma multimediale, ad una commissione apposita, che verifica ulteriormente l'operato del candidato tramite eventuali domande.
3. Lo studente richiede l'assegnazione della prova finale (intesa come Tesi) facendone specifica richiesta mediante la presentazione di regolare domanda presso il Settore Didattico del Dipartimento CTC almeno tre settimane prima della data di inizio prevista per le attività da svolgere. Lo studente può presentare domanda per la sola prova finale (dopo aver svolto il tirocinio) o contestualmente per tirocinio e prova finale.
4. Il CUCL nomina il controrelatore, scelto tra i docenti e i ricercatori afferenti al CUCL e appartenente, di norma, a un settore scientifico disciplinare diverso da quello del relatore. Il controrelatore ha il compito di esaminare la tesi per formulare un giudizio sulla sua qualità. Nel caso in cui il controrelatore non partecipi alla prova finale deve fornire per iscritto alla Commissione per la valutazione della prova finale il proprio giudizio.
5. La Prova Finale consta di 24 CFU corrispondenti a 600 ore.
6. Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve avere acquisito, almeno 15 giorni prima della data fissata per la sessione di laurea, tutti i CFU previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Studio, con l'eccezione quelli assegnati alla prova finale stessa, ed essere in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari.
7. È prevista ogni anno, al termine di ciascuna sessione delle prove di accertamento del profitto, una sessione delle prove finali per il conseguimento dei titoli di studio.
8. Lo studente, per poter partecipare alle sessioni delle prove finali previste dal calendario accademico, deve presentare presso l'Ufficio dell'Area Didattica del Dipartimento domanda di ammissione alla prova finale entro 30 giorni prima della seduta di laurea.
9. La versione definitiva dell'elaborato dovrà essere allegata durante la fase di compilazione on-line della domanda di conseguimento titolo, secondo la procedura per la gestione digitale della tesi di laurea prevista dall'Ateneo.
10. Il candidato provvede a consegnare al controrelatore una copia della Tesi di Laurea. Il controrelatore può chiedere un colloquio con il candidato anche prima della discussione ufficiale.

#### **Art. 28 - Composizione delle Commissioni per la valutazione della prova finale**

1. La commissione per la valutazione della prova finale, nominata dal Direttore di Dipartimento, è composta da almeno cinque membri, individuati secondo quanto disposto dal regolamento didattico di Ateneo. Possono far parte della Commissione Professori di ruolo o a contratto, Ricercatori, anche se afferenti ad altro Dipartimento dell'Ateneo.
2. Il relatore è membro effettivo della commissione per la valutazione della prova finale relativa al medesimo candidato e può essere sostituito da un membro supplente solo in caso di assenza giustificata o sopravvenuto impedimento.
3. Il Presidente è individuato ai sensi del Regolamento didattico di Ateneo. Il Presidente garantisce la regolarità dello svolgimento della prova finale e l'aderenza delle valutazioni conclusive ai criteri stabiliti dal Regolamento Didattico. Il verbale dell'esame finale, redatto con modalità informatizzate, è firmato digitalmente dal Presidente.

#### **Art. 29 - Modalità di calcolo del voto finale**

- 1 La valutazione della commissione è espressa in centodecimi. La prova si intende superata con una votazione minima di 66/110.

2. Di norma, il punteggio base, espresso in 110-mi, è determinato dalla media dei voti riportati negli esami di attività formative che li prevedono ponderata sulla quantità di CFU conseguiti con tali esami, tenendo conto che a ogni esame con lode è attribuito il valore numerico di 33. Al punteggio base è aggiunto il punteggio per la valutazione dell'esposizione del lavoro svolto per sostenere la prova finale e della eventuale relativa discussione.
3. La Commissione dispone di 10 punti di base da assegnare e al massimo di ulteriori 5 punti da assegnare secondo le seguenti modalità:
  - per i tempi di conseguimento del titolo (2 punti se il titolo viene conseguito nei tempi previsti dal Manifesto degli Studi; 1 punto se il titolo viene conseguito entro l'anno accademico successivo al secondo di immatricolazione);
  - per mobilità all'Estero (2 punti);
  - tirocinio svolto in strutture esterne all'UniCal (1 punto).
4. Il voto finale, risultante dai conteggi sopra illustrati, verrà arrotondato all'intero più vicino (ad es. 102,50 pari a 103 e 102,49 pari a 102).
5. La Commissione attribuisce la lode se il punteggio totale ottenuto dallo studente è maggiore o uguale a 113. L'attribuzione della lode è comunque subordinata al parere unanime della Commissione.

## TITOLO IX DISPOSIZIONI ULTERIORI

### **Art. 30 - Iscrizione a seguito di passaggio tra Corsi di Studio dell'Ateneo**

1. La valutazione delle domande presentate da coloro che intendono richiedere il riconoscimento totale o parziale dei CFU per ottenere il passaggio da un altro corso dell'Ateneo è effettuata dal CUCL secondo i criteri stabiliti da questo Regolamento.
2. Il riconoscimento si basa sulla valutazione della congruità dei settori scientifico-disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti, con gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea e delle singole attività formative da riconoscere.
3. Al fine di assicurare il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti, possono essere, eventualmente, richiesti colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Il mancato riconoscimento dei crediti deve essere adeguatamente motivato.
4. Nel caso in cui il passaggio dello studente sia effettuato da un corso di studio appartenente alla medesima classe, i CFU conseguiti sono riconosciuti integralmente purché siano relativi a settori scientifico-disciplinari presenti nel Decreto Ministeriale di determinazione della classe. Un riconoscimento parziale, ma comunque non inferiore al 50%, è effettuato solo nel caso in cui il numero di CFU conseguiti in un determinato SSD sia talmente elevato da non consentire una presenza adeguata di altri SSD. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% è riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi della normativa vigente.
5. I CFU conseguiti in settori scientifico-disciplinari non presenti nell'ordinamento del corso di studio o conseguiti in altre attività formative possono essere riconosciuti come attività a scelta libera dello studente purché coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio.
6. Il riconoscimento dei crediti conseguiti presso Università estere, nell'ambito di accordi di mobilità, avviene sulla base di criteri definiti secondo l'Art. 42 del Regolamento Didattico di Ateneo.
7. Le domande sono accolte nei limiti dei posti eventualmente disponibili sulla coorte di riferimento. Qualora il numero dei posti disponibili, per ciascun anno di iscrizione, sia inferiore alle richieste accolte, verrà stilata apposita graduatoria che terrà conto del numero dei CFU riconosciuti e/o della media dei voti ponderata sui relativi CFU.
8. Agli studenti che accedono al corso di studio a seguito di passaggio è attribuito un manifesto degli studi tra quelli ancora attivi e l'anno del relativo piano di studio in base ai CFU convalidati.

**Art. 31 - Iscrizione a seguito di trasferimento**

1. La valutazione delle domande presentate da coloro che intendono richiedere il riconoscimento totale o parziale dei CFU per ottenere il trasferimento da un altro Ateneo è effettuata dal CUCL secondo i criteri stabiliti da questo Regolamento.
2. Il riconoscimento si basa sulla valutazione della congruità dei settori scientifico-disciplinari e dei contenuti delle attività formative in cui lo studente ha maturato i crediti, con gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea e delle singole attività formative da riconoscere.
3. Al fine di assicurare il riconoscimento del maggior numero possibile di crediti, possono essere, eventualmente, richiesti colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Il mancato riconoscimento dei crediti deve essere adeguatamente motivato.
4. Nel caso in cui il passaggio dello studente sia effettuato da un corso di studio appartenente alla medesima classe, i CFU conseguiti sono riconosciuti integralmente purché siano relativi a settori scientifico-disciplinari presenti nel Decreto Ministeriale di determinazione della classe. Un riconoscimento parziale, ma comunque non inferiore al 50%, è effettuato solo nel caso in cui il numero di CFU conseguiti in un determinato SSD sia talmente elevato da non consentire una presenza adeguata di altri SSD. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% è riconosciuta solo se il corso di provenienza risulta accreditato ai sensi della normativa vigente.
5. I CFU conseguiti in settori scientifico-disciplinari non presenti nell'ordinamento del corso di studio o conseguiti in altre attività formative possono essere riconosciuti come attività a scelta libera dello studente purché coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studio.
6. Il riconoscimento dei crediti conseguiti presso Università estere, nell'ambito di accordi di mobilità, avviene sulla base di criteri definiti secondo l'Art. 42 del Regolamento Didattico di Ateneo.
7. Le domande sono accolte nei limiti dei posti eventualmente disponibili sulla coorte di riferimento. Qualora il numero dei posti disponibili, per ciascun anno di iscrizione, sia inferiore alle richieste accolte, verrà stilata apposita graduatoria che terrà conto del numero dei CFU riconosciuti e/o della media dei voti ponderata sui relativi CFU.
8. Agli studenti che accedono al corso di studio a seguito di trasferimento è attribuito un manifesto degli studi tra quelli ancora attivi e l'anno del relativo piano di studio in base ai CFU convalidati.

**Art. 32 - Iscrizione a seguito di abbreviazione di corso o di riconoscimento di carriere universitarie pregresse**

1. Coloro che sono in possesso di un titolo di studio universitario, ovvero di una precedente carriera universitaria, possono richiedere il riconoscimento delle attività formative sostenute e l'iscrizione a un anno successivo al primo presentando domanda di riconoscimento al CUCL.
2. Il CUCL delibera in merito all'accettazione dell'istanza, stabilisce l'anno al quale lo studente viene iscritto e valuta la precedente carriera del richiedente ai fini del riconoscimento degli esami superati, secondo quanto previsto dai precedenti articoli 30 e 31.
3. Nell'iscrizione ad un corso di laurea magistrale, non possono essere convalidati CFU che sono stati necessari per il conseguimento del titolo (laurea o equivalente) utile per l'ammissione al corso di laurea magistrale. Possono essere convalidati CFU acquisiti in sovrannumero nel precedente percorso, ovvero acquisiti in ulteriori percorsi di studio non utilizzati per l'accesso al corso di laurea magistrale.
4. Agli studenti che accedono al corso di studio a seguito di abbreviazione di corso è attribuito un manifesto degli studi tra quelli ancora attivi e l'anno del relativo piano di studio in base ai CFU convalidati.
5. Coloro che intendono richiedere la ripresa della carriera universitaria a seguito di rinuncia o decadenza, devono presentare domanda di riconoscimento degli esami al CUCL.
6. Il CUCL delibera in merito all'accettazione dell'istanza, stabilisce l'anno al quale lo studente viene iscritto e valuta la precedente carriera del richiedente ai fini del riconoscimento degli esami superati, secondo quanto previsto dai precedenti articoli 30 e 31.
7. Agli studenti che accedono al corso di studio a seguito di ripresa della carriera universitaria a seguito di rinuncia o decadenza è attribuito un manifesto degli studi tra quelli ancora attivi e l'anno del relativo piano di studio in base ai CFU convalidati.

## TITOLO X DISPOSIZIONI FINALI

### Art. 33 - Assicurazione della qualità e Monitoraggio

1. Il Corso di Laurea in Chimica adotta, in coerenza con il sistema di assicurazione di qualità dell'Ateneo e le Linee guida dell'ANVUR in relazione al D.M. 1154/2021 AVA 3.0, un proprio modello di assicurazione della qualità.

2. In particolare il Corso di studio, in tema di assicurazione della qualità si avvale dei seguenti soggetti e/o organismi:

Commissione per la Qualità del Dipartimento (CQD), la cui composizione viene stabilita per decreto dal Direttore del Dipartimento, all'interno della componente professori/ricercatori, in generale tenendo conto delle competenze disponibili, di norma prevedendo la presenza dei delegati alla Didattica, alla Ricerca e alla Terza Missione e garantendo comunque la presenza del Referente per la Qualità del Dipartimento.

Il Gruppo del Riesame, costituito dal Coordinatore del CUCL, da almeno due docenti nominati, da due rappresentanti degli studenti e da un rappresentante PTA.

Il Comitato di Indirizzo (CI), ossia un gruppo di lavoro, nominato dal Consiglio di Dipartimento su proposta del Direttore con una composizione che prevede almeno tre professionisti rappresentanti di Enti/Aziende del territorio, almeno due professionisti rappresentanti di Enti/Aziende nazionali, almeno due docenti interni al Dipartimento e almeno un membro del personale tecnico-amministrativo.

Referente alla qualità del dipartimento (RQD) ha il ruolo di promuovere e monitorare l'adozione delle Linee Guida definite dal PQA nell'ambito del Sistema di AQ di Ateneo, con l'obiettivo di garantire l'efficace svolgimento dei processi di AQ e il conseguimento di risultati di valore.

La Commissione Paritetica Docenti-Studenti (CPDS) che ha il compito di (i) svolgere attività di monitoraggio dell'offerta formativa e della qualità della didattica, nonché dell'attività di servizio agli studenti da parte dei professori e dei ricercatori; (ii) individuare indicatori per la valutazione dei risultati delle predette attività; (iii) a formulare pareri sull'attivazione e la soppressione di Corsi di Studio. La CPDS è costituita da tre professori e/o ricercatori, afferenti al Dipartimento, eletti tra professori e/o ricercatori che non rivestano la carica di Coordinatore del Consiglio di Corso di Studio e da tre studenti eletti tra gli studenti iscritti ai Corsi di Studio afferenti al Dipartimento.

La CQD, la CPDS, il Gruppo del Riesame e il CUCL insieme al CI svolgono un ruolo determinante nel promuovere, indirizzare e coordinare i processi chiave per l'assicurazione della qualità nel Corso di Studio mediante: aggiornamento e verifica delle informazioni contenute nella Scheda Unica Annuale dei Corsi di Studio (SUA-CdS), che costituisce il documento di riferimento essenziale ai fini dell'accreditamento; predisposizione della Scheda di Monitoraggio annuale, che contiene una forma di autovalutazione dei corsi stessi; redazione del Rapporto di Riesame ciclico, un documento di autovalutazione periodico particolarmente approfondito e articolato; predisposizione della Relazione annuale delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, con analisi, osservazioni e proposte di miglioramento per il Corso di Laurea; monitoraggio della rilevazione dell'opinione degli studenti, dell'andamento delle carriere degli studenti, della soddisfazione al termine del percorso formativo e della condizione occupazionale dei laureati anche attraverso l'analisi di banche dati esterne; aggiornamento e verifica della completezza delle Schede di insegnamento; verifica, attraverso incontri periodici con i rappresentanti del mondo del lavoro, della coerenza tra attività formative proposte e richieste occupazionali.

3. Le attività di monitoraggio e l'individuazione di eventuali azioni correttive sono svolte anche utilizzando lo strumento della rilevazione dell'opinione degli studenti sulla didattica (ISO-DID). La rilevazione delle opinioni degli studenti sulla didattica riveste particolare valore nell'ambito del sistema di Assicurazione della Qualità nonché è uno dei requisiti necessari per l'accreditamento del Corso di Laurea. La rilevazione mediante questionari consente agli studenti di esprimere il gradimento sugli insegnamenti, sulla loro organizzazione, sulle strutture, sulle prove di esame e di segnalarne le eventuali criticità. Garantire la presa in carico di tali segnalazioni è uno dei processi di AQ ritenuti fondamentali dall'Ateneo. Attraverso la rilevazione, gli studenti hanno la possibilità di contribuire al miglioramento continuo degli insegnamenti

offerti e del Corso di Laurea. Fondamentale è la partecipazione attiva e consapevole degli studenti che deve essere rafforzata attraverso la condivisione dei risultati e la comunicazione degli interventi migliorativi apportati in seguito alle segnalazioni ricevute.

**Art. 34 Norme finali e rinvii**

1. Le disposizioni del presente Regolamento si applicano alle nuove carriere universitarie attivate a decorrere dall'a.a. 2022/23. Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo, al Regolamento Studenti e ai regolamenti in materia di tirocinio, mobilità internazionale, tutorato e disabilità.

<b>Università</b>	Università della CALABRIA
<b>Classe</b>	LM-54 - Scienze chimiche
<b>Nome del corso in italiano</b>	Chimica <i>adeguamento di:</i> <a href="#">Chimica (1409748)</a>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Chemistry
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	0815^GEN^078102
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	14/07/2021
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	18/03/2021
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	01/04/2021
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	24/11/2008 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.unical.it/ctc">http://www.unical.it/ctc</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Chimica e Tecnologie Chimiche - DCTC
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-54 Scienze chimiche**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono conseguire le seguenti competenze:

- \* avere una solida preparazione culturale nei diversi settori della chimica che caratterizzano la classe;
- \* avere un'avanzata conoscenza delle moderne strumentazioni di misura delle proprietà delle sostanze chimiche e delle tecniche di analisi dei dati;
- \* avere padronanza del metodo scientifico di indagine;
- \* essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- \* essere in grado di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo elevata responsabilità di progetti e strutture.

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe svolgeranno attività di promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, nonché di gestione e progettazione delle tecnologie; potranno inoltre esercitare attività professionale e funzioni di elevata responsabilità nei settori dell'industria, progettazione, sintesi e caratterizzazione dei nuovi materiali, della salute, della alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, della sicurezza, dei beni culturali e della pubblica amministrazione, applicando in autonomia le metodiche disciplinari di indagine acquisite.

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

- \* comprendono l'approfondimento della formazione chimica nei settori della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica e della chimica analitica;
- \* l'acquisizione di tecniche utili per la comprensione di fenomeni a livello molecolare;
- \* il conseguimento di competenze specialistiche in uno specifico ambito della chimica o della biochimica;
- \* prevedono attività formative, lezioni ed esercitazioni di laboratorio per un congruo numero di crediti;
- \* comprendono attività formative volte all'acquisizione delle metodologie di sintesi e dei metodi strumentali per la caratterizzazione e la definizione delle relazioni struttura-proprietà;
- \* possono prevedere, in relazione ad obiettivi specifici del Corso di Laurea Magistrale, soggiorni di studio presso altre Università italiane ed estere, nonché tirocini formativi presso enti pubblici o privati non universitari, nell'ambito della normativa vigente;

### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il Nucleo prende atto della proposta relativa all'istituzione del Corso di Studio in Chimica (LM-54 Scienze Chimiche) presentata dalla Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.

Rinviano per le considerazioni generali alla relazione del Nucleo, per quanto riguarda specificatamente questo corso, verificata la corrispondenza fra le proposte e quanto indicato nel DM 31/10/07, Allegato C, e in particolare: che la progettazione del Corso rispondesse a criteri didatticamente coerenti e funzionali alla formazione di laureati in possesso delle competenze necessarie all'inserimento nel mondo del lavoro; che il Corso è compatibile con le disponibilità dell'Ateneo in termini di docenza e di struttura; che vengono rispettati criteri di razionalizzazione e qualificazione dell'offerta formativa in concordanza con la classe di lauree di riferimento e a quelle culturalmente più vicine, il Nucleo di Valutazione esprime parere favorevole.

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

L'Ateneo dal mese di maggio 2014 ha demandato ai Dipartimenti (ovvero i CdS ove costituiti) la programmazione di incontri con il mondo dei servizi e delle professioni al fine di ricevere indicazioni sulla domanda di formazione e, quindi, in modo che il Dipartimento possa, eventualmente, ridefinire i propri percorsi formativi.

Il Dipartimento ha quindi inteso individuare quali organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi e professioni l'Ordine dei Chimici della Calabria, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria (Arpacal) e Confindustria Calabria. Il Dipartimento ha, altresì, programmato incontri annuali durante i quali viene presentata e discussa con le Organizzazioni rappresentative sopra indicate l'Offerta Formativa del CdS. In sede di riesame dell'offerta formativa e di ri-progettazione del Corso di Studio, si sono tenute le riunioni del Comitato di Indirizzo. Nel corso di tali riunioni è stata affrontata la necessità di ampliare la conoscenza dell'inglese, che ormai è importantissimo per un chimico nel mondo del lavoro.

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

L'obiettivo del CdS è quello di fornire allo studente gli strumenti necessari alla professione del Chimico per affrontare le esigenze e le sfide legate ai campi applicativi della chimica moderna, declinate nell'acquisizione di competenze avanzate nello studio di tematiche legate all'ambiente, alla salute (intesa come controllo della salubrità degli alimenti, degli ambienti di lavoro), alla progettazione molecolare e formulazione di materiali basati su principi di trasformazioni sostenibili e che contribuiscano a migliorare le condizioni di vita. Il raggiungimento di tale obiettivo necessita inizialmente del completamento della formazione nei diversi settori della chimica di base, garantito da un core di insegnamenti avanzati di Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica Inorganica, Chimica Organica, con l'aggiunta di un Insegnamento di Biochimica a completamento del percorso iniziale. Il CdS si differenzia poi in due curricula attraverso i quali vengono sviluppati/approfonditi i seguenti specifici obiettivi:

1. Acquisizione delle competenze teorico-pratiche relative ai metodi più avanzati di analisi chimica, alla scelta e all'applicazione dei metodi stessi nella moderna analisi ambientale e per la tutela della salute; comprensione dei fenomeni di trasporto e di diffusione di sostanze in matrici complesse;

apprendimento delle più moderne metodologie analitiche e tecniche di trattamento dei dati sperimentali, sia classiche che multivariate, nei più importanti campi di applicazione della chimica analitica quali il controllo di qualità degli alimenti e dell'ambiente;

2. Acquisizione delle conoscenze avanzate degli approcci di sintesi organica a basso impatto ambientale e le più moderne applicazioni della catalisi metallica e dell'organocatalisi; comprensione dell'origine microscopica delle proprietà dei materiali attraverso lo studio delle interazioni tra due o più specie chimiche che ne determinano le proprietà e il comportamento applicativo; conoscenze relative allo studio degli aspetti di preparazione, mediante progettazione molecolare, e di ampio utilizzo nel campo della chimica applicata; acquisizione delle competenze inerenti le tecniche di caratterizzazione sia a livello molecolare che di proprietà e i principi chimico-fisici che stanno alla base del funzionamento di materiali per dispositivi a basso impatto ambientale.

L'organizzazione del corso prevede nel primo anno (primo semestre e parte del secondo semestre) i 5 insegnamenti formativi avanzati comuni di Analitica, Chimica Fisica, Inorganica, Organica e Biochimica. Nel restante secondo semestre del primo anno e in tutto il primo semestre del secondo anno sono distribuiti gli insegnamenti caratterizzanti e affini distintivi dei curricula e dei rispettivi obiettivi specifici.

Il Curriculum 1 (Environment, Health and Local Resources) prevede una prevalenza di crediti di insegnamenti dei settori analitico e chimico-fisico, mentre gli insegnamenti dei settori di Chimica Inorganica e Organica completano la formazione in ambito modellistico/computazionale (per lo studio delle proprietà e dei processi di sistemi isolati e complessi) e in ambito di caratterizzazioni di matrici di estrazione naturale (mediante tecniche di spettrometria di massa).

Il Curriculum 2 (Chemistry of Sustainable Materials) prevede una prevalenza di crediti di insegnamenti dei settori organico e inorganico per l'approfondimento delle conoscenze: i) a livello preparativo di sostanze organiche, inorganiche, metallorganiche e materiali polimerici sia organici che metallorganici; ii) a livello molecolare per lo studio delle interazioni tra sostanze chimiche primarie nella progettazione di composti di formulazione, e a livello nanometrico per sistemi ibridi e nanostrutturati. Completano la formazione settori di Chimica Fisica e Analitica per lo studio dei principi chimico-fisici che sottendono ai dispositivi impiegati per ottenere energia con basso impatto ambientale e per l'analisi quali e quantitativa delle componenti quali principi attivi e/o additivi utilizzati nell'assemblaggio per la preparazione di un materiale a multi-componenti. La formazione dello studente si completa con i contenuti degli esami a scelta, che dovrebbero riguardare argomenti affini ai due curricula, o, alternativamente, ad argomenti di ambito sanitario (considerando che la Professione del chimico rientra a pieno titolo all'interno di quelle sanitarie) o ad ambiti di formazione didattica in modo tale da connettersi ai percorsi FIT per accedere all'insegnamento scolastico. Uno spazio significativo è destinato alle attività connesse con lo svolgimento del tirocinio curriculare e della prova finale, intesa come svolgimento di un progetto sperimentale (da realizzare o internamente all'Ateneo o in Aziende/Enti in convenzione), mediante cui lo studente affronta autonomamente (e sotto la guida di un relatore e/o tutor interno/esterno) un argomento di ricerca scientifica di base e/o applicata ad alto livello ed attraverso la quale impara ad applicare le conoscenze teoriche e pratiche acquisite. Il percorso dello studente è accompagnato da seminari formativi, con erogazione di CFU extracurricolari, riguardanti le tematiche normative e di sicurezza proprie per la professione del Chimico, che sono organizzati con la collaborazione dell'Ordine Professionale.

Una formazione rigorosa e, al tempo stesso, flessibile consente al Laureato Magistrale la possibilità di:

- accedere direttamente al mondo del lavoro in attività professionali di elevata qualificazione e specializzazione (come lavoratore dipendente e/o come libero professionista);
- accedere al successivo livello di formazione ovvero Dottorato di Ricerca e Dottorato Industriale nell'ambito dei progetti nazionali di ricerca e innovazione (R&I, Industria 4.0).

## Vedi allegato

### **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).**

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

Il Laureato magistrale acquisisce conoscenze nei diversi settori della chimica di base, garantito da un core di insegnamenti avanzati di Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica Inorganica, Chimica Organica, e conoscenze di base di Biochimica. Il Laureato, inoltre, attraverso tutto il percorso formativo, arriva ad acquisire conoscenze più specifiche inerenti:

- le più moderne metodologie analitiche e le tecniche di trattamento dei dati sperimentali, sia classiche che multivariate, nei più importanti campi di applicazione della chimica analitica quali il controllo di qualità degli alimenti e dell'ambiente (suolo, aria, acqua);
- le più avanzate tecniche chimico-fisiche sperimentali e teoriche per la determinazione, l'interpretazione e la previsione delle proprietà dei sistemi chimici ambientali e i principi chimico-fisici che stanno alla base del funzionamento di dispositivi a basso impatto ambientale per produzione di energia;
- approcci di sintesi organica a basso impatto ambientale e le più moderne applicazioni della catalisi metallica e dell'organocatalisi; principali tecniche di spettrometria di massa utilizzate di routine nei laboratori di analisi ambientali, alimentari e cliniche;
- tecniche sperimentali di caratterizzazione allo stato solido per lo studio delle relazioni struttura-reattività in sistemi inorganici e organometallici e studio tramite approcci teorici e computazionali sia di meccanismi di reazione in sistemi complessi che di modellizzazione di molecole e materiali per la tutela della salute e dell'ambiente;
- principali interazioni intermolecolari presenti in materiali funzionali ibridi organico/inorganico molecolari e nanostrutturati in relazione alla comprensione dell'origine microscopica delle loro proprietà massive e dei principi di combinazione delle componenti di sistemi aggregati (miscele, formulati, ecc.);
- utilizzo delle principali banche dati per ricerche bibliografiche e reperimento di informazioni inerenti sintesi, proprietà chimico-fisiche e strutturale;
- tematiche normative e di sicurezza proprie per la professione del Chimico.

Le conoscenze e le capacità di comprensione vengono acquisite mediante le attività formative elencate per l'area e che concorrono, attraverso i loro obiettivi formativi, al raggiungimento dei risultati sopra citati. Lo strumento didattico privilegiato per lo sviluppo delle sopraelencate conoscenze sono le lezioni frontali sostenute da un'ampia e mirata attività di tutorato e una consistente attività di laboratorio sia di sintesi che strumentale.

Le conoscenze e le capacità di comprensione vengono verificate attraverso prove di accertamento finali consistenti in prova scritta e/o orale.

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

Il laureato magistrale è in grado di:

- utilizzare la strumentazione scientifica, di elaborare i dati sperimentali, di pianificare ed eseguire l'analisi di campioni reali;
- recuperare tutte le informazioni bibliografiche necessarie per la pianificazione e l'esecuzione di sintesi di molecole organiche, inorganiche, organometalliche e l'esecuzione di analisi quantitative;
- valutare criticamente i parametri di qualità e le caratteristiche delle tecniche analitiche in funzione della natura del problema sperimentale;
- trattare matrici complesse preliminarmente alla e in funzione della determinazione analitica;
- caratterizzare ed interpretare le proprietà di composti chimici attraverso l'uso delle più moderne tecniche strumentali;
- valutare criticamente i fenomeni chimici che si verificano nell'ambiente per la loro previsione e modellizzazione
- applicare le e più moderne tecniche di catalisi nella progettazione e sintesi di molecole organiche e di nuovi materiali sostenibili, con particolare riferimento alle tecniche di polimerizzazione;
- sintetizzare molecole organiche, inorganiche o metallorganiche sulla base di proprietà o applicazioni desiderate e valutare le caratteristiche di sostenibilità di un processo sintetico;
- valutare le correlazioni struttura-proprietà di materiali funzionali ibridi organico/inorganico utilizzando le più moderne tecniche computazionali e strumentali.

Queste capacità sono acquisite attraverso le attività di esercitazioni e di laboratorio previste nella maggior parte degli insegnamenti.

La capacità di applicare conoscenza e comprensione viene verificata mediante prove scritte e/o orali con quesiti inerenti aspetti applicativi delle conoscenze specifiche per ciascun insegnamento; relazioni di laboratorio la cui stesura di per sé attesta la capacità di pianificare, condurre e portare a termine una sperimentazione.

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

Il laureato magistrale:

- deve saper interpretare ed elaborare i risultati ottenuti e apporre, eventualmente, contributi originali volti al raggiungimento dell'obiettivo;
- deve aver acquisito elevate capacità di ragionamento critico, maturato autonomia nell'individuazione dei metodi più appropriati per affrontare problematiche nell'ambito della chimica e nella scelta delle metodologie sperimentali più appropriate a risolvere specifici problemi;
- è capace di programmare attività sperimentale valutandone tempi e modalità;
- è capace di adattarsi ad ambiti di lavoro e tematiche diverse;

- è capace di reperire e vagliare fonti di informazione, banche dati, letteratura e di elaborare criticamente le informazioni acquisite;
  - è in grado di formulare giudizi che includano riflessioni su importanti questioni scientifiche ed etiche;
  - sapere intervenire autonomamente in processi decisionali in contesti anche interdisciplinari;
  - deve saper valutare la sicurezza, i costi ed, eventualmente, l'impatto ambientale dell'esecuzione di attività legate alla professione del chimico.
- Tali risultati vengono conseguiti tramite attività di esercitazione e/o laboratorio, erogate sia nell'ambito degli Insegnamenti che nel Tirocinio e Prova Finale, con i quali si richiede il raggiungimento di specifici obiettivi mediante lavoro individuale.
- La verifica dell'acquisizione dell'autonomia avverrà tramite la valutazione del piano di studio individuale dello studente, tramite la valutazione della capacità di lavorare in gruppo e/o in singolo durante le attività di laboratorio e le attività di ricerca connesse alla preparazione della tesi.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Il laureato magistrale:

- è capace di comunicare in forma scritta e verbale nella lingua madre e nella lingua inglese, in modo chiaro e privo di ambiguità, informazioni, dati scientifici e conclusioni ad interlocutori specialisti e non, presentando i dati sperimentali in forma di schemi, tabelle e grafici, utilizzando ove necessario gli strumenti informatici necessari per la presentazione;
- è capace di interagire con altre persone e di lavorare in gruppo in un ambito internazionale;
- possiede capacità di pianificazione e di gestione del tempo;
- è capace di svolgere attività di formazione e di addestramento sperimentale a studenti della laurea triennale.

I risultati attesi vengono conseguiti mediante seminari tematici svolti dagli studenti nel corso di ciascun Insegnamento, atti a preparare lo studente alla esposizione orale sia di concetti teorici che di casi applicativi.

La verifica dell'abilità comunicativa, sia in forma scritta che orale, potrà avvenire al termine del percorso formativo mediante la valutazione della tesi finale e già durante il periodo di preparazione ed esecuzione della tesi mediante il continuo scambio di idee ed informazioni con il docente di riferimento e gli altri componenti del gruppo di ricerca e l'eventuale collaborazione e supervisione dell'attività di studenti del corso di laurea triennale.

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

Il laureato magistrale:

- possiede capacità personali di ragionamento logico e di approccio critico ai problemi nuovi;
- è capace di apprendere in modo autonomo tutte le informazioni che gli permettano di affrontare nuove tematiche scientifiche o problematiche professionali in vari contesti lavorativi
- è in grado di continuare a studiare autonomamente soluzioni a problemi complessi anche interdisciplinari, reperendo le informazioni utili per formulare risposte e sapendo difendere le proprie proposte in contesti specialistici e non.
- è in grado di recuperare agevolmente le informazioni dalla letteratura, banche dati ed internet;

Al raggiungimento delle sopraelencate capacità concorrono, nell'arco dei due anni di formazione, tutte le attività individuali che attribuiscono un forte rilievo allo studio personale: ore di studio individuali, lavoro di gruppo, elaborati e relazioni scritte, e in particolare il lavoro svolto durante il periodo di tirocinio e/o di tesi.

Le capacità di apprendimento vengono verificate e valutate:

- analizzando l'intera carriera dello studente e nell'ambito dei singoli insegnamenti, in particolare per quelli che prevedono una componente seminariale e di ricerca bibliografica per il superamento dell'esame;
- considerando le votazioni conseguite negli esami;
- considerando le capacità di approfondimento e di auto-apprendimento maturati durante lo svolgimento dell'attività di tesi e le capacità nella stesura dell'elaborato finale per la discussione della tesi.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

L'ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Chimica richiede l'aver acquisito nozioni di base nelle discipline matematiche, fisiche e chimiche.

Al Corso di Laurea Magistrale in Chimica accedono coloro i quali hanno conseguito la Laurea nelle classi: L-27, LM-13, Laurea in Chimica e Chimica Industriale dei previgenti ordinamenti quinquennali e altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto equivalente dal Consiglio di Dipartimento. In alternativa ai suddetti requisiti curriculari, altri requisiti curriculari minimi (da documentare presso la competente Segreteria Studenti) sono il possesso di una Laurea o Diploma Universitario di durata Triennale comprendente almeno 60 CFU nelle attività formative di base e/o caratterizzanti e, per le sole discipline chimiche anche di tipo affine o integrativo, indicate nella tabella ministeriale per la classe L-27, in uno o più dei seguenti settori scientifico-disciplinari (SSD): BIO/10-12, CHIM/01-12, ING-IND/21- 27, FIS/01-08, INF/01, MAT/01-09.

L'ammissione al Corso di Laurea Magistrale è subordinata all'accertamento dell'adeguata preparazione personale attraverso l'analisi del curriculum da parte di un'apposita Commissione esaminatrice e attraverso una prova i cui contenuti, la data e le modalità di svolgimento sono definiti annualmente nel bando di ammissione.

E' richiesto, inoltre, che i candidati siano in grado di utilizzare fluentemente, in forma sia scritta che orale, la lingua inglese, con riferimento anche ai lessici disciplinari. Più precisamente, il livello di conoscenza linguistica richiesto in ingresso è almeno pari al livello B2, da accertare attraverso autocertificazione o attraverso specifica prova di verifica, definita annualmente nel Bando di Ammissione.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La Prova Finale consiste nella stesura di un elaborato scritto sull'attività di ricerca originale che lo studente avrà svolto, coerentemente con gli obiettivi specifici del corso di laurea magistrale e del curriculum scelto, sia nell'ambito di un gruppo di ricerca interno sia presso aziende o altri enti italiani o stranieri sotto la guida di un relatore esperto, in un arco temporale minimo di quattro mesi. Il relatore valuterà la capacità di lavorare in modo autonomo dello studente. L'elaborato finale deve inoltre essere presentato oralmente e in forma multimediale, ad una commissione apposita, che verifica ulteriormente l'operato del candidato tramite eventuali domande. L'attività svolta durante il Tirocinio (sia Interno che Esterno) può essere oggetto dell'elaborato da presentare per la Prova Finale. Per sostenere la Prova Finale prevista per il conseguimento del titolo di studio, lo studente deve aver acquisito tutti i crediti previsti dall'Ordinamento Didattico e dal suo piano di studi tranne quelli relativi alla Prova Finale stessa, ed essere in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari.



<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Chimico</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> I laureati magistrali in Chimica possono svolgere funzioni professionali atte sia allo sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica che all'esercizio di funzioni di elevata responsabilità in grado di rispondere alle esigenze e le sfide legate ai campi applicativi della chimica moderna quali l'ambiente, la salute, la progettazione molecolare, le formulazione e preparazione mediante tecniche sintetiche moderne e rispettose dell'ambiente, di materiali sostenibili.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Il laureato Magistrale in Chimica possiede un'elevata padronanza di metodi e contenuti scientifici in campo chimico, con particolare riguardo all'aspetto dell'alta formazione, conoscenza e padronanza delle moderne strumentazioni di misura così come delle proprietà chimiche delle sostanze e delle loro combinazioni e trasformazioni. Il laureato Magistrale in Chimica acquisisce competenze atte al controllo della salubrità degli alimenti, del controllo degli ambienti di lavoro, dello sviluppo dei materiali che contribuiscono a migliorare le condizioni di vita. I laureati hanno una solida preparazione culturale di base nei diversi settori della chimica, un'elevata preparazione scientifica sia teorica che applicata e una buona padronanza del metodo scientifico d'indagine. Mediante tutta l'attività sperimentale disseminata nel percorso formativo, così come l'attività conclusiva di Tirocinio Formativo e Prova Finale, lo studente acquisisce capacità e conoscenze di elevato livello in settori moderni della Chimica, quali la Chimica dei Materiali e delle Tecnologie avanzate, la Chimica dell'Ambiente e la Chimica della Salute (intesa come ruolo del nel miglioramento della salute, del benessere e dell'ambiente). Il titolo dà la possibilità di accedere al successivo livello di apprendimento (Scuola di Dottorato e Master di Specializzazione) oppure direttamente al mondo del lavoro in attività professionali di elevata qualificazione e specializzazione.
<b>sbocchi occupazionali:</b> La laurea Magistrale in Chimica prepara alle professioni di: Chimico quale Responsabile in laboratori di analisi di controllo e in reparti di produzione; dei controlli ambientali, di controlli di qualità di prodotto, ecc. Chimico quale Responsabile di laboratori per il processo di sviluppo di nuovi prodotti sia di sintesi che di formulazione per settori quali la farmaceutica, cosmetica, edilizia, tessile, vernici, ecc. Ricercatore e tecnico chimico laureato nell'ambito di Laboratori di Aziende/Enti (Privati e Pubblici) per implementazione di Ricerca&Sviluppo. Chimico quale Responsabile di Laboratori di analisi del Servizio Sanitario e/o privati. I Laureati Magistrali in possesso dei crediti previsti dalla normativa vigente potranno partecipare alle prove di accesso ai percorsi di formazione del personale Docente per le Scuole secondarie di I e II grado.
<b>Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1)</li> <li>• Chimici informatori e divulgatori - (2.1.1.2.2)</li> </ul>
<b>Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• chimico</li> </ul>

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.**

### Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Discipline biochimiche	BIO/10 Biochimica	6	12	-
Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	6	12	-
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica	27	33	-
Discipline chimiche organiche	CHIM/06 Chimica organica	9	18	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:</b>		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>			48 - 75	

## Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/07 - Ecologia BIO/10 - Biochimica BIO/11 - Biologia molecolare CHIM/01 - Chimica analitica CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/03 - Chimica generale ed inorganica CHIM/06 - Chimica organica CHIM/08 - Chimica farmaceutica CHIM/09 - Farmaceutico tecnologico applicativo CHIM/10 - Chimica degli alimenti CHIM/12 - Chimica dell'ambiente e dei beni culturali FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia GEO/06 - Mineralogia GEO/08 - Geochimica e vulcanologia INF/01 - Informatica MAT/08 - Analisi numerica	18	24	12

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 24
-------------------------------	---------

## Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		24	30
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	4	8
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-

<b>Totale Altre Attività</b>	40 - 53
------------------------------	---------

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	106 - 152

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : BIO/11 , CHIM/10 )  
(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : BIO/10 , CHIM/01 , CHIM/02 , CHIM/03 , CHIM/06 , CHIM/12 )

L'introduzione tra le attività affini ed integrative di SSD già presenti tra le attività caratterizzanti è coerente con la necessità di poter sviluppare una offerta formativa che permetta allo studente sia di completare la formazione di base impartita con gli insegnamenti fondamentali compresi tra le attività caratterizzanti sia di approfondire alcune tematiche specifiche inerenti il percorso formativo scelto.

## Note relative alle altre attività

Il numero di CFU assegnati alla Prova Finale è consistente ed in valore congruo con lo svolgimento di un'attività di ricerca che lo studente affronta "autonomamente" se pur guidato dal suo relatore.

Allo stesso modo il numero di crediti da dedicare al Tirocinio curriculare è tale da consentire allo studente di, eventualmente, svolgere un'attività di ricerca presso Enti e/o Aziende attraverso la quale arricchire la formazione in ambito professionale in un arco di tempo significativo.

**Note relative alle attività caratterizzanti**

RAD chiuso il 01/04/2021

# Corso di Laurea Magistrale in CHEMISTRY

## Manifesto degli Studi

Anno Accademico 2022-2023

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche in data 18 Marzo 2022*

<b>Denominazione del Corso di Studio</b>	<b>CHEMISTRY</b>
<b>Denominazione in inglese del Corso di Studio</b>	<b>CHEMISTRY</b>
<b>Anno Accademico</b>	<b>2022-2023</b>
<b>Classe di Corso di Studio</b>	<b>LM-54</b>
<b>Dipartimento</b>	<b>CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE</b>

# Contenuti del Manifesto degli Studi

## OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA - COORTE A.A.2022/2023

### 1. Il Corso di Studi in breve (Brief Presentation)

The MSc Degree in Chemistry aims to develop chemists who can use chemistry to ingeniously optimize, conserve and render sustainable, the wealth of resources at the heart of the Mediterranean.

The MSc Degree course offers two curricula:

- **Chemistry of Environment, Health and Local Resources:** theoretical and practical applications of advanced methods of chemical analysis; processes of transport and diffusion of substances; modern methodologies and techniques in applied analytical chemistry (*e.g.* for quality control of foods, soils, industrial waste, *etc.*).
- **Chemistry of Sustainable Materials:** environmentally friendly organic synthesis methods; metal catalysis; smart materials; spectroscopic and diffractometric analysis of materials; synthesis of functional materials.

#### Learning objectives and outcomes

- Mastery of advanced-level knowledge and laboratory skills in chemistry;
- Creatively apply advanced knowledge and skills to solve problems in environmental chemistry, chemistry of materials and chemical issues in the life sciences;
- Design and safely operate environmentally sustainable processes;
- Apply understandings of molecular structures and interactions to monitor and shape macroscopic properties;
- Communicate effectively about chemistry knowledge and processes, both orally and in writing.

- Delineate chemical solutions to local issues such as the optimization of local agro-food resources and reuse of waste materials of local industries.

#### Main topics

- Analytical Methods for Environment, Health and Agro-food Products
- Environmental Physical Chemistry
- Molecular and Nanostructured Materials
- Chemistry of Organic Materials
- Analytical Chemistry for Materials
- Materials and Devices for Renewable Energy
- Structure and Intermolecular Interactions
- Catalysis and Sustainable Chemistry

#### Employability and careers

- Analysis laboratories in public or private health structures
- Research & Development and/or Production & Control of new materials in chemistry-specific sectors such as pharmaceuticals, cosmetics, construction, textile laboratories, etc.
- Research & Development in other enterprises/corporations;
- Education.

Graduates from the Master in Chemistry LM-54 are expected to use Italian, plus at least one additional EU language such as English fluently, to communicate disciplinary knowledge. For foreign students, the University provides free Italian courses which also qualify as elective coursework.

## 2. Piano di studio ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno (Course Catalogue)

CURRICULUM # 1 – CHEMISTRY OF ENVIRONMENT, HEALTH AND LOCAL RESOURCES											
Year	Sem.	Course	Attività formativa	Ambito disciplinare	SSD	ECTS	Lectures	Tutorial	Lab.	Total ECTS per sem.	Total ECTS per year
1°	I	Applied Analytical Chemistry	Caratterizz.	Chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01	6	5		1	30	57
		Advanced Organic Synthesis	Caratterizz.	Chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	9	6		3		
		Advanced Inorganic Chemistry	Caratterizz.	Chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	6	4		2		
		Advanced Physical Chemistry	Caratterizz.	Chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	9	5		4		
	II	Biochemistry	Caratterizz.	Chimiche organiche e biochimiche	BIO/10	6	5		1	27	
		Physical Chemistry Methods for Health and Food Sciences	Caratterizz.	Chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	9	5		4		
		Bioanalytical Chemistry	Affine/Int.		CHIM/01	6	3		3		
		Elective				6					
2°	I	Analytical Methods for Environment and Health	Affine/Int.		CHIM/01	6	4		2	33	63
		Environmental Physical Chemistry	Caratterizz.	Chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	6	4		2		
		Computational Methodologies for Environment and Health	Affine/Int.		CHIM/03	9	5		4		
		Applied Mass Spectrometry	Caratterizz.	Chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	6	4		2		
		Elective				6					
	II	Traineeship				6				30	
		Thesis				24					

CURRICULUM # 2 – CHEMISTRY OF SUSTAINABLE MATERIALS											
Year	Sem.	Course	Attività formativa	Ambito disciplinare	SSD	ECTS	Lectures	Tutorial	Lab.	Total ECTS per sem.	Total ECTS per year
1°	I	Applied Analytical Chemistry	Caratterizz.	Chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01	6	5		1	30	57
		Advanced Organic Synthesis	Caratterizz.	Chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	9	6		3		
		Advanced Inorganic Chemistry	Caratterizz.	Chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	6	4		2		
		Advanced Physical Chemistry	Caratterizz.	Chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	9	5		4		
	II	Biochemistry	Caratterizz.	Chimiche organiche e biochimiche	BIO/10	6	5		1	27	
		Chemistry of Molecular and Nano-Materials	Affine/Int.		CHIM/03	6	4		2		
		Catalysis and Sustainable Chemistry	Caratterizz.	Chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	9	6		3		
		Elective				6					
2°	I	Chemistry of Organic Materials	Affine/Int.		CHIM/06	6	4	1	1	33	63
		Analytical Chemistry for Materials	Affine/Int.		CHIM/01	6	3		3		
		Energy Materials and Devices	Caratterizz.	Chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	6	4		2		
		Structural Chemistry by Diffraction Methods	Caratterizz.	Chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	9	5		4		
		Elective				6					
	II	Traineeship				6				30	
		Thesis				24					



### 3. Declaratorie delle singole attività formative (Courses Contents)

<b>Course</b>	<b>APPLIED ANALYTICAL CHEMISTRY</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01 (Analytical Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraction of semi-volatile organics from liquids;</li> <li>• Extraction of semi-volatile organic compounds from solid matrices;</li> <li>• Extraction of volatile organic compounds from solids and liquids;</li> <li>• Preparation of samples for metals analysis;</li> <li>• Validation of an analytical method.</li> </ul>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	Students will know how to prepare samples for qualitative and quantitative analyses; be able to identify acceptable analytical parameters; know how to choose and assess the critical steps and appropriate operating conditions for obtaining reliable analytical measurements.
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>ADVANCED ORGANIC SYNTHESIS</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06 (Organic Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<p>Electrocyclic reactions; advanced stereochemistry; retrosynthetic analysis; rearrangement reactions in organic chemistry.</p> <p>Laboratory involves the synthesis of five organic compounds and their characterization using GC-MS and <sup>1</sup>H-NMR.</p>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	Students will acquire in-depth knowledge in organic chemistry for identifying the optimal conditions for obtaining specific products, especially with regard to stereoselective processes.
<b>ECTS</b>	9

<b>Course</b>	<b>ADVANCED INORGANIC CHEMISTRY</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03 (Inorganic Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<p>Part 1 (Reactivity):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>This part of the course will cover the reactivity of transition metal complexes in general, with special attention to organometallic complexes. Several classes of organometallic complexes and their general reactions will be outlined. The role of metal complexes as homogeneous catalysts will be defined and a few processes discussed.</li> </ul> <p>Part 2 (Theoretical Methods):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to theoretical and computational chemistry methods in inorganic chemistry. Application of computational methods to case studies concerning organometallic complexes.</li> </ul>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	<p>Students will gain knowledge regarding the reactivity of complexes in fundamental processes. In-depth study of the nature of the metal-carbon bond in complexes of transition elements. Study of important classes of organometallic complexes and their potential applications with particular regard to applications in homogeneous catalysis.</p> <p>Acquisition of the knowledge necessary for applying theoretical and computational methods in Inorganic Chemistry and of the cognitive tools necessary for understanding the relationships between the electronic structure of model compounds and their physico-chemical properties and reactivity.</p>
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>ADVANCED PHYSICAL CHEMISTRY</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02 (Physical Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<p>Thermodynamics of phase equilibria and phase transitions. Colloids, surfaces and interfaces. Fundamental aspects of the processes that govern the transfer of matter and energy. Spectroscopic methods: molecular and nuclear aspects. Advanced NMR techniques and experimental approaches for structural elucidation of complex materials. Principles of optical and Scanning Electron microscopy (SEM), Atomic Force Microscopy (AFM), SEM experiments.</p>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	<p>Students will acquire a detailed basic knowledge of the physical properties of: a) pure substances and mixtures; b) colloidal suspensions and surface properties; c) materials through spectroscopic methodologies. Furthermore, the course aims to provide students with the knowledge and skills regarding fundamental aspects of matter, energy and moment transport processes.</p> <p>Laboratory: at the end of the course students will acquired advanced concepts of main spectroscopic techniques and will be able to apply them to the chemical characterization of matter in its various phases.</p>
<b>ECTS</b>	9

<b>Course</b>	<b>BIOCHEMISTRY</b>
<b>SSD</b>	<b>BIO/10 (Biochemistry)</b>
<b>Content</b>	Structure, function and basic metabolic pathways of principle biological molecules (proteins, carbohydrates, lipids, nucleic acids). Methods of analysis of biological macromolecules. Reactive oxygen species and cellular mechanisms against oxidative stress. Metabolism and detoxification of xenobiotics.
<b>Learning objectives and outcomes</b>	The course aims to provide students with fundamental biochemical and biological knowledge essential for understanding both the composition and the basic structural and functional mechanisms of living organisms in relation to drug development and the interaction between humans and pollutants.
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>PHYSICAL CHEMISTRY METHODS FOR HEALTH AND FOOD SCIENCES</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02 (Physical Chemistry)</b>
<b>Content</b>	The course aims to integrate the theoretical and experimental knowledge regarding modern physical-chemical methods applied to medical imaging technology and food sciences, with particular emphasis on green and sustainable developments. The course will cover a range of topics, from medical imaging, such as advanced tomographic techniques and NMR imaging, to metabolic analyses of biological fluids/tissues and foods, to rheological and spectroscopic analyses of food products.
<b>Learning objectives and outcomes</b>	The objective of this course is to provide an in-depth understanding of the physical phenomena underlying modern imaging and non-imaging technologies currently used in the field of medical diagnosis and in food characterization and safety. Students will be able to apply their chemical-physical knowledge to identify which techniques are suitable for obtaining the information sought, and the advantages/disadvantages of each technique. Furthermore, students will be able to appropriately handle and correlate information from different techniques and experiments.
<b>ECTS</b>	9

<b>Course</b>	<b>BIOANALYTICAL CHEMISTRY</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01 (Analytical Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<p>Basic concepts and biosensor definitions: biosensors based on enzymatic and immunochemical reactions with electrochemical and spectroscopic transducers.</p> <p>Applications to analysis in biological systems: qualitative/quantitative determination of proteins, amino acids, enzymes in biological fluids.</p> <p>Electrophoresis: basic principles of separation: planar and capillary electrophoresis. Mono- and bi-dimensional electrophoretic methods for the separation and identification of proteins</p> <p>Mass spectrometry (MALDI-MS). Application to the analysis of proteome of animal or plant origin. TOP DOWN and BOTTOM UP proteomic approach in the characterization of food matrices. Bibliographic research and use of databases.</p>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	<p>The general objective of the course is to introduce students to the operating principles of the principal sensors and biosensors widely used in many scientific and application contexts. Furthermore, students will gain knowledge regarding the principal and most common analytical techniques used in the analysis of biomolecules. The course is structured in such a way as to allow the acquisition of the indispensable tools for designing experimental protocols for identifying and characterizing proteins in biological and nutritional contexts, which can be used in clinical analyses for the identification of metabolites or markers of pathologies related to food, as well as instrumental control processes in food production and storage.</p>
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>ANALYTICAL METHODS FOR ENVIRONMENT AND HEALTH</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01 (Analytical Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<p>Introduction to chemometrics and its applications in food and clinical fields, environmental sampling design and techniques, Quality Assurance/Quality Control of environmental analysis, wet chemical methods in environmental laboratories, elemental speciation in clinical sciences and application in clinical studies, detection of drugs in biological fluids for antidoping control, applications of LC-MS/MS in clinical laboratory diagnostics.</p>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	<p>Students will acquire the fundamental concepts of multivariate data processing and applications of chemometrics. Students will be able to plan the sampling techniques according to the matrices being sampled, the most used analytical approaches for environmental analysis, for doping control, for the speciation of metals and the analysis of metabolites in biological fluids.</p>
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>ENVIRONMENTAL PHYSICAL CHEMISTRY</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02 (Physical Chemistry)</b>
<b>Content</b>	Introduction to environmental chemistry and its relation to sustainability and green chemistry. Atmospheric composition, atmospheric layers and basic physics. Atmospheric radiation and photochemistry. The chemistry of the stratosphere. Mechanisms related to stratospheric ozone depletion. The chemistry of the troposphere. The chemistry of ground-level air pollution: photochemical smog, acid rains, particulate matter. Aquatic chemistry. Composition of surface and groundwaters. Dissolved carbon dioxide. Alkalinity, acidity and acid/base neutralizing capacity. Equilibrium with solid carbonate. The solid-solution interface. Adsorption isotherms and adsorption kinetics
<b>Learning objectives and outcomes</b>	Familiarize students with the various divisions of the environment and understand the impact that anthropogenic activities have on the environment. Explain atmospheric gaseous composition, vertical variations in atmospheric temperature and pressure. Apply the theories of thermodynamic and chemical kinetics to explain the chemistry of the atmosphere and the mechanisms related to variation of its composition due to natural processes and pollution. Apply chemical equilibrium and chemical kinetics to understanding the processes controlling the chemical composition of aquatic environments and to understand the fate of pollutants in aquatic environments. Laboratory: Sampling of surface water and analyzing its main inorganic composition using ion chromatography and analyzing for the presence of trace elements using inductively coupled plasma mass spectrometry. Design and perform an adsorption experiment and acquire kinetic and isotherm data to be fitted by appropriate theoretical models.
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>COMPUTATIONAL METHODOLOGIES FOR ENVIRONMENT AND HEALTH</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03 (Inorganic Chemistry)</b>
<b>Content</b>	The aim of the course is the introduction of modern computational methods both quantum-mechanical and non, able to simulate small, medium and large complex systems from both the static and dynamic points of view. In particular, the base of the most important approaches will be presented. Applications will deal with gas-phase and condensed-phase simulations of chemical and biochemical systems of interest for the environment and health.
<b>Learning objectives and outcomes</b>	The objective of this course is: a) to become familiar with modern molecular modeling through computational methods based on classical physics; b) characterize the static and dynamic properties of complex systems of variable dimensions; c) learn how to do a bibliographic search and use the available databases.
<b>ECTS</b>	9

<b>Course</b>	<b>APPLIED MASS SPECTROMETRY</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06 (Organic Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<p>1. Principles of mass spectrometry. Basic principles of mass spectrometry, description of hardware setup: ion sources, analyzers, detectors, and inlet systems.</p> <p>2. Applications of mass spectrometry. Applications for controlling the quality, safety and origin of food products; applications for health, environment and forensics.</p> <p>3. Experiments related to mass spectrometers. Setup of instrumental methods and the determination of quality markers in typical local foods.</p>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	The course aims to provide in-depth knowledge of the main mass spectrometry techniques used in environmental, food and clinical analysis laboratories. Students will be able to apply the knowledge of mass spectrometry: i) for the structural determination of natural molecules; ii) for protein sequencing; iii) in field of clinical analyses.
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>CHEMISTRY OF MOLECULAR- AND NANO-MATERIALS</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03 (Inorganic Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Light-matter interaction processes</li> <li>- Molecular materials: basic concepts of molecular photophysics and their applications</li> <li>- Nanomaterials: synthesis of nanostructured materials; optical properties of metallic nanoparticles (plasmonics)</li> <li>- Applications in medicine (theranostics and drug delivery) and energy transducers devices</li> </ul>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	The course aims to provide in-depth knowledge of the basic concepts of nanotechnology applied to organic/inorganic hybrid materials, nanostructure-property correlations, and the main applications of nanotechnology in sustainable chemistry.
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>CATALYSIS AND SUSTAINABLE CHEMISTRY</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06 (Organic Chemistry)</b>
<b>Content</b>	1. General concepts in catalysis 2. Catalytic reactions in Organic Chemistry 3. Catalysis for Sustainable Chemistry 4. Laboratory experiments
<b>Learning objectives and outcomes</b>	Students will understand the fundamental aspects of catalytic reactions and their applications in modern organic synthesis, with particular reference to sustainable processes and green chemistry for the production of innovative materials.
<b>ECTS</b>	9

<b>Course</b>	<b>CHEMISTRY OF ORGANIC MATERIALS</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06 (Organic Chemistry)</b>
<b>Content</b>	Chemistry of organic polymeric materials: synthesis, reactivity and application
<b>Learning objectives and outcomes</b>	The course aims to provide knowledge on the synthesis of advanced organic materials, with reference to polymerization and formulation techniques.
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>ANALYTICAL CHEMISTRY FOR MATERIALS</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01 (Analytical Chemistry)</b>
<b>Content</b>	The course provides an overview of the main instrumental analytical techniques used in the analysis and characterization of materials. New smart materials (SMART) and related analytical applications will also be studied. Laboratory will concern the use of analytical methodologies for the compositional analysis of materials and the design of biomaterials aimed at analytical applications in natural matrices.
<b>Learning objectives and outcomes</b>	Students will understand the main analytical methodologies and spectroscopic techniques used for characterizing materials and biomaterials. In addition, students will know how to choose the most suitable approach for solving analytical problems.
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>ENERGY MATERIALS AND DEVICES</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02 (Physical Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<p>The course aims to provide in-depth training on energy issues related to energy production and energy saving.</p> <p>Hydrogen and lithium, the two chemical elements which represent the "engine" of green energy, will be critically evaluated.</p> <p>Particular attention will be given to fuel cells (PEMFCs) as electrochemical energy production/conversion devices by employing "green hydrogen", and lithium batteries (and post-lithium batteries) as storage devices.</p> <p>The course will focus on materials involved in these areas, treating in a theoretical and practical way, the preparation, properties and applications of materials in the energy sector.</p> <p>Finally, some important characterization methodologies will also be undertaken to study and evaluate the materials.</p>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	<p>Students will be familiar with issues related to hydrogen and lithium, which represent the future of green energy and will have basic knowledge regarding electrochemistry, electrode processes and ion transport in electrolytes.</p> <p>The skills that will be acquired are focused on various types of materials, from organic and inorganic hybrid materials to functionalized polymers for applications in energy devices.</p> <p>Students will know how to evaluate the feasibility of an electrochemical process with particular reference to the choice of materials in the energy field, fuel cells and batteries.</p>
<b>ECTS</b>	6

<b>Course</b>	<b>STRUCTURAL CHEMISTRY BY DIFFRACTION METHODS</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03 (Inorganic Chemistry)</b>
<b>Content</b>	<p>Structural determination of crystalline and semi-crystalline materials, using main X-ray diffraction techniques. Single crystal diffraction experiments and structural determination by various methods; analysis of structural parameters for the comprehension of structural/properties relationships, particularly regarding transition metal complexes.</p> <p>Fundamentals regarding intermolecular interactions in complex systems.</p> <p>X-ray powder diffraction for microcrystalline and semi-crystalline materials: from sample preparation to analysis of bulk, thin films and nanoparticle sample pattern treatment, indexing, phase identification, crystallite size analysis.</p>
<b>Learning objectives and outcomes</b>	<p>By learning the techniques and methods related to the structural determination of solid compounds using X-ray instruments, students will understand the fundamental relationship between the submicroscopic structure of the material and their chemical as well as physical macroscopic properties.</p>
<b>ECTS</b>	9