Chimica (2024)

Il corso

Codice corso: 32385
Classe di laurea: LM-54
Durata: 2 anni
Lingua: ITA
Modalità di erogazione:
Dipartimento: CHIMICA

Presentazione

La formazione fornita con la Laurea Magistrale in Chimica concorre a che i laureati sviluppino un'autonoma capacità di comprendere ed apprezzare argomenti di avanguardia della ricerca chimica, sia relativamente alla sintesi di nuovi materiali, sia per l'impiego delle tecniche spettroscopiche più avanzate, sia per la valutazione computazionale di proprietà chimiche e biochimiche non direttamente accessibili, o per l'individuazione di relazioni struttura-proprietà in campo chimico, biochimico o delle macromolecole biologiche, o infine per approfondire la conoscenza nei campi della catalisi enzimatica, biomimetica e supramolecolare. Il laureato di secondo livello acquisirà solide competenze chimiche professionalizzanti che sono comuni a tutti i laureati della classe LM-54 e che sono richieste dal mondo industriale; saprà integrarle con i contenuti specialistici specifici dell'offerta didattica della sede grazie alla sua maturità nell'organizzare autonomamente un percorso di studio e di apprendimento.

Percorso formativo

Inorganico - Chimico-Fisico

1º anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1020350 | CHIMICA FISICA IV	1º	9	ITA

Obiettivi formativi

Gli argomenti trattati in questo insegnamento riguardano le proprietà chimico-fisiche dei sistemi colloidali e delle soluzioni di polimeri e delle tecniche spettroscopiche e strutturali che ne permettono la caratterizzazione. Saranno, quindi, trattati modelli teorici e le relative dimostrazioni per lo studio dei sistemi dispersi.
Alla fine del corso, per quanto riguarda le conoscenze imprescindibili, lo studente dovrà aver acquisito competenze riguardo alle proprietà chimico-fisiche delle soluzioni disperse e alle tecniche e metodologie sperimentali più utilizzate per il loro studio. In particolare, dovrà conoscere i principali processi termodinamici riguardanti tali sistemi, le grandezze in gioco e il loro significato fisico, a livello macroscopico e microscopico. Dovrà essere chiaramente compresa la differenza di comportamento e proprietà dei sistemi dispersi rispetto a quelli continui.
Ci si aspetta che lo studente abbia la capacità di inquadrare il problema in esame nel giusto contesto, selezionare le equazioni e le formule più adatte alla risoluzione di problemi quantitativi. Deve saper scegliere i metodi sperimentali più idonei allo studio dei sistemi proposti dimostrando di saper applicare le competenze acquisite. Inoltre, deve saper argomentare e difendere le scelte fatte e concepire semplici esperimenti basati sulle conoscenze apprese.
Verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi, di sintesi e di coerenza logica nell'esposizione e l'abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato.
Considerando che l'insegnamento di Chimica Fisica IV appartiene alla Laurea Magistrale in Chimica, per lo studio degli argomenti proposti nel corso, viene suggerito l'uso di più testi, alcuni per approfondimenti, e di articoli pubblicati su riviste internazionali, che verranno discussi in aula. Questo approccio dovrebbe favorire la capacità di apprendimento e l'abitudine a selezionare fonti bibliografiche diverse, in italiano e in inglese.

10612117 | CHIMICA ORGANICA IV	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

Il corso intende completare le conoscenze già fornite nell'area della chimica organica fisica attraverso il precedente insegnamento di Chimica Organica IV, con particolare riguardo agli argomenti delle funzioni di acidità, alle reazioni che coinvolgono radicali liberi, alla teoria di Marcus per i processi di trasferimento di elettrone, e ai processi fotochimici e fotocatalitici. Il corso passerà anche in rassegna alcuni intermedi reattivi (carbeni, carbenoidi e nitreni). Intende infine ampliare le conoscenze sintetiche già fornite con il corso di Sintesi Organiche, soprattutto per quanto riguarda la chimica organometallica, dando particolare rilievo alle moderne strategie sintetiche basate sulla chimica del palladio.

A SCELTA DELLO STUDENTE	1º	6	ITA
1020360 | STRUTTURISTICA CHIMICA DIFFRATTOMETRICA	2º	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Obiettivi del corso
1. Presentare agli studenti i concetti fondamentali della strutturistica chimica e illustrarne l'importanza nello sviluppo della chimica, della biologia strutturale, della chimica farmaceutica e della fisica dei materiali.
2. Favorire lo sviluppo di una solida comprensione dei principi basilari della struttura cristallina, compresi reticoli cristallini, simmetria cristallografica e gruppi spaziali.
Illustrare i concetti teorici della diffrazione dei raggi X e dei neutroni e mostrarne l'applicazione pratica nell'analisi strutturale dei materiali cristallini e delle polveri.
3. Integrare le conoscenze acquisite nel corso per affrontare sfide scientifiche e tecnologiche legate alla strutturistica chimica.
4. Stimolare la curiosità e la creatività degli studenti nell'applicare i principi della strutturistica chimica per risolvere problemi complessi e contribuire all'avanzamento della conoscenza nel campo della chimica e delle scienze correlate.

Finalità dell'apprendimento
Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di:
1. Apprezzare le molteplici applicazioni pratiche della strutturistica chimica nella progettazione di nuovi materiali, nello sviluppo di farmaci e in altri campi correlati.
2. Applicare le conoscenze acquisite per analizzare e interpretare la struttura dei cristalli, sia in termini di disposizione spaziale degli atomi che di simmetria cristallografica.
3. Comprendere e utilizzare le Tabelle Internazionali di Cristallografia.
4. Comprendere i concetti teorici della diffrazione dei raggi X e dei neutroni e la loro applicazione nell'analisi strutturale dei materiali cristallini e delle polveri.
5. Interpretare dati di diffrazione e risolvere semplici problemi cristallografici.
6. Sviluppare capacità di comunicazione efficace nella discussione degli argomenti del corso.

10612091 | SINTESI E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI INORGANICI CON LABORATORIO	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

L’insegnamento di “Sintesi e caratterizzazione dei materiali inorganici con laboratorio” intende fornire, mediante lezioni frontali ed attività di laboratorio, i concetti e gli strumenti indispensabili per la sintesi e la descrizione del comportamento dei materiali inorganici attraverso la conoscenza delle proprietà di bulk e di superficie.
Tra gli obiettivi vi è la correlazione tra struttura chimica e proprietà chimico-fisiche, studio delle proprietà di superficie e strutturali, con attenzione alle tematiche più attuali nello studio delle applicazioni dei materiali inorganici. Le lezioni frontali si sviluppano a partire dalla comprensione delle caratteristiche della chimica dei materiali inorganici, delle metodologie per la loro sintesi e caratterizzazione. Le conoscenze acquisite nel presente insegnamento, costituiscono un quadro di riferimento per le competenze successive, intese nel loro significato più ampio.

10612092 | METODI FISICI IN CHIMICA ORGANICA CON ESERCITAZIONI	2º	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Le conoscenze che gli studenti devono acquisire sono l'approfondimento dei principi di base della spettroscopia NMR, della strumentazione e delle tecniche a disposizione. Dovrano raggiungere una soddisfancente capacità di riconoscere attraverso l'equivalenza chimica e magnetica, i sistemi di spin presenti in una molecola. Il livello di conoscenza si dovrà estendere anche alle tecniche spettroscopiche di chiarimento della connettività molecolare, di riconoscimento stereochimico e conformazionale. A tale fine gli studenti acquisiranno anche una conoscenza soddisfacente della spettroscopia NMR bidimensionale, e delle sue applicazioni al chiarimento della struttura molecolare.

Gli studenti impareranno ad analizzare sistemi di spin complessi, e a risolvere spettri bidimensionali. Le nozioni teoriche imparate nel corso metteranno gli studenti in grado di interpretare e prevedere l'aspetto di spettri mono- e bidimensionali.

Le capacità applicative di delucidazione della struttura molecolare verranno sviluppate attraverso esercitazioni frontali in cui gli studenti interpreteranno spettri NMR mono e bidimensionali di complessità crescente. Nelle stesse esercitazioni gli studenti anche dovranno abituarsi a prevdere e formulare l'aspetto di uno spettro a partire da una struttura molecolare conosciuta.

La capacità di esposizione e di trasmissione delle conoscenze apprese durate il corso sarà sviluppata stimolando interventi mirati degli studenti sugli argomenti del corso, focalizzando l'attenzione degli studenti sull'importanza di definizioni formali corrette didatticamente.

Le conoscenze acquisite durante il Corso metteranno gli studenti in condizione di affrontare in modo autonomo e consapevole problematiche strutturali legate alla spettroscopia NMR durante il resto del loro corso di studi, e nell'ambito di una eventuale formazione postuniversitaria (dottorato di ricerca).

Gruppo opzionale 1

Gruppo opzionale 2

2º anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1022370 | SPETTROSCOPIE DI SUPERFICIE CON LABORATORIO	1º	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

1) Il corso ha l'obiettivo di descrivere la struttura elettronica di superfici di materiali solidi, specie chimiche in fase gassosa e la loro mutua interazione attraverso l'applicazione della spettroscopia di fotoemissione e tecniche correlate. Prevede quindi una introduzione alla tecnica e ai principi su cui si basa, seguita dalla descrizione delle caratteristiche di uno spettro di ionizzazione e dei processi principali che accompagnano la formazione di una buca elettronica. Vengono acquisite conoscenze per la descrizione di specie chimiche dalla struttura semplice, quali molecole biatomiche, e via via più complesse come molecole poliatomiche e organometalliche. La descrizione viene poi estesa ai sistemi solidi, con riguardo all'energetica del processo di fotoionizzazione e ai processi secondari (satelliti e segnali Auger), utili all'identificazione dello stato chimico delle specie analizzate. Vengono poi forniti elementi per la valutazione dell'interazione molecola-superficie attraverso la spettroscopia di fotoemissione.
2) Capacità di descrivere il processo di ionizzazione foto-indotto in una specie chimica. Capacità di interpretare uno spettro di fotoemissione. Capacità di descrivere la struttura elettronica di un composto chimico tramite lo spettro di fotoemissione. Capacità di applicare strumenti matematici nell'elaborazione di dati spettrali per estrarre informazioni chimiche (chemical shift, etc…) Capacità di applicare le conoscenze acquisite nell'ambito delle teorie del legame chimico al fine di prevedere, valutare e descrivere le proprietà chimiche e chimico-fisiche di specie chimiche in base allo spettro di fotoemissione. Capacità di discernere quale condizione operativa nell'ambito della fotemissione è più idonea per l'indagine di determinate caratteristiche chimiche del materiale o della specie chimica in esame.
3) La capacità critica e l'autonomia di giudizio su argomenti scientifici del corso vengono stimolati durante il corso stesso attraverso la proposizione di esempi ed esercizi concettuali con diretto riferimento a situazioni concrete e richiedendo un contributo diretto degli studenti, i quali sono stimolati a formulare ipotesi in risposta ai quesiti del docente. Allo stesso tempo, la capacità di collegare concetti diversi, relativi anche a corsi precedenti di chimica inorganica e non, viene stimolata negli studenti cercando di enfatizzare le caratteristiche comuni tra i vari argomenti del corso, in maniera da consolidare un percorso logico tra i vari concetti, necessario a sviluppare una visione critica globale della fotoemissione nel panorama della chimica. Il corso prevede esercitazioni di laboratorio che consistono in: i) dimostrazione pratica in laboratorio della preparazione di una superficie e sua funzionalizzazione con una specie molecolare; ii) dimostrazione pratica in laboratorio dell'acquisizione di spettri di fotoemissione sul campione preparato al punto (i); (iii) elaborazione da parte degli studenti dei dati spettrali acquisiti al punto (ii) tramite software per curve-fitting.
4) Gli studenti sono stimolati a formulare domande e dubbi al docente in maniera più dettagliata e precisa possibile, in modo da perfezionare prima di tutto la comunicazione di ciò che lo studente ritiene necessiti dei chiarimenti. Particolare enfasi viene data dal docente nella traduzione in parole semplici ma allo stesso tempo rigorose di concetti associati ad argomenti del corso.
5) Durante il corso vengono forniti alcuni strumenti concettuali che gli studenti possono utilizzare e sviluppare in maniera autonoma in generale nell'ambito della scienza delle superfici, ad esempio relativamente a produzione del vuoto, interazione superficie-molecola e indagine spettroscopica. Al fine di migliorare la capacità di proseguire lo studio in modo autonomo, durante il corso vengono anche consigliati testi di approfondimento e fornito materiale didattico complementare.

AAF1162 | ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE	1º	4	ITA
A SCELTA DELLO STUDENTE	1º	6	ITA
AAF1147 | ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	2º	1	ITA
AAF1029 | PROVA FINALE	2º	31	ITA
Gruppo opzionale 3			
Gruppo opzionale 4			

Chimica Organica e Biomolecolare

1º anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

1020350 | CHIMICA FISICA IV	1º	9	ITA

Obiettivi formativi

Gli argomenti trattati in questo insegnamento riguardano le proprietà chimico-fisiche dei sistemi colloidali e delle soluzioni di polimeri e delle tecniche spettroscopiche e strutturali che ne permettono la caratterizzazione. Saranno, quindi, trattati modelli teorici e le relative dimostrazioni per lo studio dei sistemi dispersi.
Alla fine del corso, per quanto riguarda le conoscenze imprescindibili, lo studente dovrà aver acquisito competenze riguardo alle proprietà chimico-fisiche delle soluzioni disperse e alle tecniche e metodologie sperimentali più utilizzate per il loro studio. In particolare, dovrà conoscere i principali processi termodinamici riguardanti tali sistemi, le grandezze in gioco e il loro significato fisico, a livello macroscopico e microscopico. Dovrà essere chiaramente compresa la differenza di comportamento e proprietà dei sistemi dispersi rispetto a quelli continui.
Ci si aspetta che lo studente abbia la capacità di inquadrare il problema in esame nel giusto contesto, selezionare le equazioni e le formule più adatte alla risoluzione di problemi quantitativi. Deve saper scegliere i metodi sperimentali più idonei allo studio dei sistemi proposti dimostrando di saper applicare le competenze acquisite. Inoltre, deve saper argomentare e difendere le scelte fatte e concepire semplici esperimenti basati sulle conoscenze apprese.
Verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi, di sintesi e di coerenza logica nell'esposizione e l'abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato.
Considerando che l'insegnamento di Chimica Fisica IV appartiene alla Laurea Magistrale in Chimica, per lo studio degli argomenti proposti nel corso, viene suggerito l'uso di più testi, alcuni per approfondimenti, e di articoli pubblicati su riviste internazionali, che verranno discussi in aula. Questo approccio dovrebbe favorire la capacità di apprendimento e l'abitudine a selezionare fonti bibliografiche diverse, in italiano e in inglese.

1020353 | CHIMICA ORGANICA IV	1º	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso intende completare le conoscenze già fornite nell'area della chimica organica fisica attraverso il precedente insegnamento di Chimica Organica IV, con particolare riguardo agli argomenti delle funzioni di acidità, alle reazioni che coinvolgono radicali liberi, alla teoria di Marcus per i processi di trasferimento di elettrone, e ai processi fotochimici e fotocatalitici. Il corso passerà anche in rassegna alcuni intermedi reattivi (carbeni, carbenoidi e nitreni). Intende infine ampliare le conoscenze sintetiche già fornite con il corso di Sintesi Organiche, soprattutto per quanto riguarda la chimica organometallica, dando particolare rilievo alle moderne strategie sintetiche basate sulla chimica del palladio.

A SCELTA DELLO STUDENTE	1º	6	ITA
1020360 | STRUTTURISTICA CHIMICA DIFFRATTOMETRICA	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi del corso
1. Presentare agli studenti i concetti fondamentali della strutturistica chimica e illustrarne l'importanza nello sviluppo della chimica, della biologia strutturale, della chimica farmaceutica e della fisica dei materiali.
2. Favorire lo sviluppo di una solida comprensione dei principi basilari della struttura cristallina, compresi reticoli cristallini, simmetria cristallografica e gruppi spaziali.
Illustrare i concetti teorici della diffrazione dei raggi X e dei neutroni e mostrarne l'applicazione pratica nell'analisi strutturale dei materiali cristallini e delle polveri.
3. Integrare le conoscenze acquisite nel corso per affrontare sfide scientifiche e tecnologiche legate alla strutturistica chimica.
4. Stimolare la curiosità e la creatività degli studenti nell'applicare i principi della strutturistica chimica per risolvere problemi complessi e contribuire all'avanzamento della conoscenza nel campo della chimica e delle scienze correlate.

Finalità dell'apprendimento
Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di:
1. Apprezzare le molteplici applicazioni pratiche della strutturistica chimica nella progettazione di nuovi materiali, nello sviluppo di farmaci e in altri campi correlati.
2. Applicare le conoscenze acquisite per analizzare e interpretare la struttura dei cristalli, sia in termini di disposizione spaziale degli atomi che di simmetria cristallografica.
3. Comprendere e utilizzare le Tabelle Internazionali di Cristallografia.
4. Comprendere i concetti teorici della diffrazione dei raggi X e dei neutroni e la loro applicazione nell'analisi strutturale dei materiali cristallini e delle polveri.
5. Interpretare dati di diffrazione e risolvere semplici problemi cristallografici.
6. Sviluppare capacità di comunicazione efficace nella discussione degli argomenti del corso.

1022358 | SINTESI ORGANICA CON LABORATORIO	2º	9	ITA

Obiettivi formativi

1) Conoscenza e capacità di comprensione: Alla fine del corso lo studente avrà acquisito il linguaggio retrosintetico e conoscerà le principali reazioni della chimica organica sintetica avendone approfondito il meccanismo e il comportamento stereochimico.
2) Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Tramite esperienze di laboratorio applicherà le conoscenze ottenute a lezione acquisendo manualità e tecnica nella realizzazione di una preparazione sintetica che prevede più passaggi.
3) Autonomia di Giudizio: Tramite esercitazioni in aula e relazioni da fare a casa lo studente acquisirà la capacità di formulare in autonomia una via sintetica per molecole chirali complesse in maniera critica sapendo scegliere tra le possibili soluzioni quella più economica e fattibile.
4) Abilità comunicative: Lo studente imparerà a confrontarsi con i propri colleghi e a comunicare le proprie idee. Gli studenti verranno infatti stimolati a fare dei gruppi di lavoro per trovare la via sintetica più efficiente di molecole che verranno loro assegnate.
5) Capacità di apprendimento: Lo studente avrà appreso come fare in autonomia una ricerca bibliografica completa e dove poter reperire informazioni relative alla molecola che si vuole sintetizzare.

1026798 | CHIMICA BIOINORGANICA	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

1) Conoscenza dei principali elementi inorganici presenti nei sistemi biologici e del diverso ruolo svolto dai metalli nella regolazione di importanti proprietà (struttura, meccanismo di azione, specificità e attività catalitica) in molecole di interesse biologico quali proteine e acidi nucleici, incluso l'uso terapeutico di metalli normalmente non presenti nei sistemi viventi. Conoscenza di base di alcune delle tecniche di indagine utilizzate in Chimica Bioinorganica quali la risonanza di spin elettronico, l'effetto Mössbauer, il comportamento magnetico di ioni metallici.
2) Capacità di correlare le proprietà degli elementi inorganici con il ruolo che essi svolgono all'interno delle biomolecole, seppure modulato dalla componente biologica. Capacità di applicazione delle diverse tecniche di indagine in ambito biologico con particolare riferimento alle informazioni che da esse possono essere ricavate.
3) Sviluppo delle capacità critiche e di giudizio nell'apprendimento della materia, attraverso lo studio del materiale didattico fornito agli studenti e la frequenza delle lezioni, durante le quali gli studenti sono invitati a fare domande e a richiedere chiarimenti. Essendo il corso costituito solo da lezioni frontali non sono previste altre attività.
4) Capacità di comunicare quanto appreso durante il corso attraverso la prova di esame, consistente in una discussione della durata di circa 30 minuti, finalizzata a verificare l'apprendimento critico degli argomenti svolti e la capacità di approfondimento personale.
5) Capacità di approfondimento degli argomenti studiati, ciascuno secondo le propensioni personali per ciascun argomento in modo autonomo mediante la consultazione della letteratura o di testi specializzati consigliati a lezione e disponibili nella Biblioteca del Dipartimento.

10612092 | METODI FISICI IN CHIMICA ORGANICA CON ESERCITAZIONI	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

Le conoscenze che gli studenti devono acquisire sono l'approfondimento dei principi di base della spettroscopia NMR, della strumentazione e delle tecniche a disposizione. Dovrano raggiungere una soddisfancente capacità di riconoscere attraverso l'equivalenza chimica e magnetica, i sistemi di spin presenti in una molecola. Il livello di conoscenza si dovrà estendere anche alle tecniche spettroscopiche di chiarimento della connettività molecolare, di riconoscimento stereochimico e conformazionale. A tale fine gli studenti acquisiranno anche una conoscenza soddisfacente della spettroscopia NMR bidimensionale, e delle sue applicazioni al chiarimento della struttura molecolare.

Gli studenti impareranno ad analizzare sistemi di spin complessi, e a risolvere spettri bidimensionali. Le nozioni teoriche imparate nel corso metteranno gli studenti in grado di interpretare e prevedere l'aspetto di spettri mono- e bidimensionali.

Le capacità applicative di delucidazione della struttura molecolare verranno sviluppate attraverso esercitazioni frontali in cui gli studenti interpreteranno spettri NMR mono e bidimensionali di complessità crescente. Nelle stesse esercitazioni gli studenti anche dovranno abituarsi a prevdere e formulare l'aspetto di uno spettro a partire da una struttura molecolare conosciuta.

La capacità di esposizione e di trasmissione delle conoscenze apprese durate il corso sarà sviluppata stimolando interventi mirati degli studenti sugli argomenti del corso, focalizzando l'attenzione degli studenti sull'importanza di definizioni formali corrette didatticamente.

Le conoscenze acquisite durante il Corso metteranno gli studenti in condizione di affrontare in modo autonomo e consapevole problematiche strutturali legate alla spettroscopia NMR durante il resto del loro corso di studi, e nell'ambito di una eventuale formazione postuniversitaria (dottorato di ricerca).

Gruppo opzionale 1

Gruppo opzionale 2b

2º anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1022412 | CHIMICA ORGANICA V	1º	9	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Il corso intende completare le conoscenze già fornite nell'area della chimica organica fisica attraverso il precedente insegnamento di Chimica Organica IV, con particolare riguardo agli argomenti delle funzioni di acidità, alle reazioni che coinvolgono radicali liberi, alla teoria di Marcus per i processi di trasferimento di elettrone, e ai processi fotochimici e fotocatalitici. Il corso passerà anche in rassegna alcuni intermedi reattivi (carbeni, carbenoidi e nitreni). Intende infine ampliare le conoscenze sintetiche già fornite con il corso di Sintesi Organiche, soprattutto per quanto riguarda la chimica organometallica, dando particolare rilievo alle moderne strategie sintetiche basate sulla chimica del palladio.

AAF1162 | ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE	1º	4	ITA
1022360 | ELETTROCHIMICA	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

In accordo ai primi due descrittori di Dublino, lo studente a fine corso dovrà aver compreso:

a) i meccanismi della conduzione di corrente nei diversi tipi di materiali (conduttori ionici, elettronici e misti) e di tutti i fattori che la controllano;
b) i fenomeni alla base della formazione dell'interfaccia elettrochimica
c) la termodinamica alla base del funzionamento dei dispositivi elettrochimici
d) i fattori cinetici che controllano il passaggio della corrente in un dispositivo elettrochimico
e) il fenomeno della corrosione dal punto di vista elettrochimico

Lo studente applicherà le conoscenze acquisite durante il corso per la realizzazione di esperimenti di elettrochimica sia di routine che di ricerca di base.

Nel corso (descrittore 4) si dedica attenzione a far sviluppare le capacità di comunicare quanto si è appreso attraverso domande in classe e l'esame finale.

A SCELTA DELLO STUDENTE	2º	6	ITA
AAF1147 | ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	2º	1	ITA
AAF1029 | PROVA FINALE	2º	31	ITA

Chimica dei Sistemi Biologici

1º anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10612116 | CHIMICA FISICA IV	1º	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Gli argomenti trattati in questo insegnamento riguardano le proprietà chimico-fisiche dei sistemi colloidali e delle soluzioni di polimeri e delle tecniche spettroscopiche e strutturali che ne permettono la caratterizzazione. Saranno, quindi, trattati modelli teorici e le relative dimostrazioni per lo studio dei sistemi dispersi.
Alla fine del corso, per quanto riguarda le conoscenze imprescindibili, lo studente dovrà aver acquisito competenze riguardo alle proprietà chimico-fisiche delle soluzioni disperse e alle tecniche e metodologie sperimentali più utilizzate per il loro studio. In particolare, dovrà conoscere i principali processi termodinamici riguardanti tali sistemi, le grandezze in gioco e il loro significato fisico, a livello macroscopico e microscopico. Dovrà essere chiaramente compresa la differenza di comportamento e proprietà dei sistemi dispersi rispetto a quelli continui.
Ci si aspetta che lo studente abbia la capacità di inquadrare il problema in esame nel giusto contesto, selezionare le equazioni e le formule più adatte alla risoluzione di problemi quantitativi. Deve saper scegliere i metodi sperimentali più idonei allo studio dei sistemi proposti dimostrando di saper applicare le competenze acquisite. Inoltre, deve saper argomentare e difendere le scelte fatte e concepire semplici esperimenti basati sulle conoscenze apprese.
Verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi, di sintesi e di coerenza logica nell'esposizione e l'abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato.
Considerando che l'insegnamento di Chimica Fisica IV appartiene alla Laurea Magistrale in Chimica, per lo studio degli argomenti proposti nel corso, viene suggerito l'uso di più testi, alcuni per approfondimenti. Questo approccio dovrebbe favorire la capacità di apprendimento e l'abitudine a selezionare fonti bibliografiche diverse, in italiano e in inglese.

1020353 | CHIMICA ORGANICA IV	1º	9	ITA

Obiettivi formativi

Il corso intende completare le conoscenze già fornite nell'area della chimica organica fisica attraverso il precedente insegnamento di Chimica Organica IV, con particolare riguardo agli argomenti delle funzioni di acidità, alle reazioni che coinvolgono radicali liberi, alla teoria di Marcus per i processi di trasferimento di elettrone, e ai processi fotochimici e fotocatalitici. Il corso passerà anche in rassegna alcuni intermedi reattivi (carbeni, carbenoidi e nitreni). Intende infine ampliare le conoscenze sintetiche già fornite con il corso di Sintesi Organiche, soprattutto per quanto riguarda la chimica organometallica, dando particolare rilievo alle moderne strategie sintetiche basate sulla chimica del palladio.

1022315 | BIOLOGIA MOLECOLARE	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

Il corso di Biologia Molecolare si pone come obiettivi l'approfondimento dei principi fondamentali della biologia molecolare, compresi i meccanismi di replicazione del DNA, la trascrizione e la traduzione. Verranno analizzate le tecniche sperimentali utilizzate in biologia molecolare, come la PCR, la clonazione e l'analisi di DNA e RNA. Verranno descritte le principali interazioni molecolari all'interno delle cellule, comprese le vie di segnalazione e la regolazione dell'espressione genica al fine di comprendere l'importanza della biologia molecolare nella ricerca e nello sviluppo di terapie mediche e nella biotecnologia.

A SCELTA DELLO STUDENTE	1º	6	ITA
10612105 | CHIMICA FISICA BIOLOGICA	2º	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Gli argomenti trattati in questo insegnamento riguardano le proprietà chimico-fisiche dei sistemi biologici e delle tecniche spettroscopiche e strutturali, sperimentali e teorici, che ne permettono la caratterizzazione. Saranno, quindi, trattati modelli teorici e le relative dimostrazioni per lo studio di sistemi biologici complessi.

Alla fine del corso, per quanto riguarda le conoscenze imprescindibili, lo studente dovrà aver acquisito competenze riguardo alle proprietà chimico-fisiche dei sistemi biologici e alle tecniche e metodologie teoriche e sperimentali più utilizzate per il loro studio. In particolare, dovrà conoscere i principali processi cinetici e termodinamici riguardanti i sistemi biologici, le grandezze in gioco e il loro significato fisico, a livello macroscopico e microscopico. Ci si aspetta che lo studente abbia la capacità di selezionare le equazioni e le formule più adatte alla risoluzione di problemi quantitativi e che sappia scegliere metodi di indagine idonei allo studio dei sistemi proposti (descrittori di Dublino 1 e 2).
Verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi, di sintesi e di coerenza logica nell'esposizione e l'abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato (descrittori di Dublino 3 e 4) anche attraverso discussioni collettive in aula.
Infine, trattandosi di un insegnamento della Laurea Magistrale in Chimica, sarà apprezzata la conoscenza delle possibili applicazioni delle metodologie di indagine per risolvere problemi di carattere chimico-biologico.

10612103 | CHIMICA BIOORGANICA	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire la conoscenza dei meccanismi molecolari che sono alla base delle interazioni e delle reazione nei sistemi biologici attraverso un approccio chimico-organico fisico

Obiettivi specifici: gli studenti avranno acquisito una base teorico/meccanicistica con la quale potranno comprendere i meccanismi di azione delle molecole biologicamente attive, quali sostanze organiche naturali e farmaci.

1007442 | BIOCHIMICA II	2º	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Il corso, articolato su 6 CFU, è finalizzato alla comprensione della biochimica degli acidi nucleici e dell'uso delle nuove tecnologie basate su manipolazioni del genoma.
In particolare, saranno oggetto del corso lo studio della struttura del DNA e dei relativi processi di replicazione, trascrizione e traduzione, con descrizione dei meccanismi di riparo da mutazioni o dai danni indotti da stress ossidativo. Verranno inoltre descritte le principali tecniche utilizzate in ambito biochimico per la produzione, purificazione, caratterizzazione e analisi di proteine e di prodotti delle biotecnologie, oltre ad un'accurata descrizione delle principali metodiche analitiche degli acidi nucleici e delle tecniche biotecnologiche basate sull'impiego di microrganismi procarioti ed eucarioti per la produzione di proteine ricombinanti e eventuale produzione di nuovi farmaci.
Verranno inoltre proposti seminari specifici su argomenti di attualità quali le nanotecnologie e la bioinformatica o approfondimenti di tecniche avanzate quali la proteomica o la crioelettromicroscopia, per ampliare il ventaglio di conoscenze.
Verrà fornito materiale didattico aggiuntivo rispetto ai libri di testo, in particolare letteratura scientifica aggiornata, per approfondire alcuni argomenti e per sviluppare negli studenti la capacità critica e di ricerca di informazioni costantemente aggiornate.

Obiettivi specifici
a) conoscenza e capacità di comprensione:
Comprensione di: struttura e funzione del DNA e dell'RNA; processi di replicazione trascrizione e traduzione; modificazioni postraduzionali delle proteine, folding e malattie da misfolding; analisi degli acidi nucleici; manipolazione di microorganismi per la produzione di specifiche proteine o prodotti del metabolismo secondario.
b) capacità di applicare conoscenza e comprensione:
Capacità di individuare e descrivere i processi di manipolazione del DNA e di applicarli alla produzione di specifiche sostanze di interesse chimico con cenni per l'approccio farmacologico. Lo studente dovrà dimostrare di possedere gli strumenti necessari a padroneggiare argomenti in campo biologico (biochimico, microbiologico, biologico molecolare e cellulare), valorizzando le proprie competenze chimiche sulle molecole dei viventi.
c) autonomia di giudizio:
Capacità di lettura e di analisi critica della letteratura scientifica nel campo della biochimica delle proteine e degli acidi nucleici.
d) abilità comunicative:
Capacità di descrivere i principali pathway metabolici degli acidi nucleici e le principali tecniche biochimiche di investigazione correlate.
e) capacità di apprendimento:
La modalità di insegnamento che include argomenti di ricerca di frontiera e, in particolare, il lavoro indipendente degli studenti nella lettura critica di lavori scientifici, il coinvolgimento degli studenti nelle discussioni sugli argomenti trattati, sviluppano la capacità di studiare in modo autonomo e autogestito.

A SCELTA DELLO STUDENTE Gruppo opzionale 1b	2º	6	ITA

2º anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10612084 | SPETTROMETRIA DI MASSA	1º	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Il corso si propone di guidare lo studente in un percorso che parte dalle nozioni base della spettrometria di massa per arrivare alle sue più recenti applicazioni in campo analitico e dello studio di biomolecole. Lo studente alla fine del corso dovrà dimostrare di conoscere i principi teorici di base della spettrometria di massa, nonché delle diverse tecniche di ionizzazione e dei principali analizzatori di massa. Dovrà inoltre aver compreso le potenzialità dell'accoppiamento fra le tecniche di cromatografia liquida e gassosa con la spettrometria di massa, nonché della spettrometria di massa tandem, con particolare riferimento alle miscele complesse e agli analiti presenti in tracce. Lo studente dovrà essere in grado di estrapolare e descrivere le informazioni ottenibili da uno spettro di massa.
Dal punto di vista dell'applicazione delle conoscenze apprese, lo studente dovrà acquisire la capacità, posto di fronte a un problema reale, di scegliere la strumentazione più adeguata e le modalità di acquisizione adeguate per l'analisi di campioni biologici, ambientali ed alimentari. Importante è anche la capacità di motivare le possibili strategie analitiche scelte.
Lo studente infine dovrà esser in grado, studiando in modo autonomo, di approfondire specifici argomenti mediante la letteratura scientifica.

Gli obiettivi formativi sono di seguito dettagliati declinandoli secondo i Descrittori di Dublino.

Descrittore di Dublino 1 - Conoscenza e capacità di comprensione
Lo studente alla fine del corso ha acquisito i principi teorici di base della spettrometria di massa, nonché delle diverse tecniche di ionizzazione e dei principali analizzatori di massa. Deve conoscere la teoria della spettrometria di massa tandem e averne comprese le potenzialità di determinazione qualitativa e quantitativa. Deve aver capito l'utilità dell'accoppiamento della spettrometria di massa con tecniche separative o la possibilità di analisi rapide in situ. Deve saper distinguere fra informazioni ottenibili dalla spettrometria di massa a bassa e ad alta risoluzione, nonché avere chiaro il concetto di accuratezza di massa.

Descrittore di Dublino 2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Lo studente deve acquisire la capacità di affrontare una problematica complessa, risolvibile mediante l'applicazione della spettrometria di massa e di massa tandem, ad esempio in ambito di analisi ambientali o alimentari, tenendo conto anche della normativa europea per quanto riguarda i requisiti dei limiti massimi ammessi di una certa sostanza in funzione dei limiti di rivelabilità ottenibili con la tecnica mediante le diverse modalità di acquisizione. Deve essere in grado di selezionare la tecnica di ionizzazione più opportuna in funzione degli analiti target e del campione, proponendo anche l'eventuale accoppiamento della spettrometria di massa con tecniche separative.

Descrittore di Dublino 3 - Autonomia di giudizio
Lo studente deve sviluppare la capacità di valutazione critica riguardo ad una problematica analitica o di ricerca in generale, risolvibile mediante l'applicazione della spettrometria di massa, integrando le conoscenze acquisite durante il ciclo di studi. Tale capacità viene sviluppata nell'ambito di alcuni esempi tratti dalla letteratura scientifica, con particolare riferimento alle miscele complesse di composti, presenti in tracce e/o di struttura incognita, e alle biomolecole (per esempio proteine e peptidi). Importante è anche la capacità di motivare la scelta della strategia analitica.

Descrittore di Dublino 4 - Abilità comunicative
Lo studente deve essere in grado di esprimere sotto forma di relazione scritta od oralmente le conoscenze apprese in modo sintetico, coerente e ben focalizzato, anche avvalendosi di programmi grafici di presentazione, rivolgendosi sia a interlocutori specialisti sia non specialisti.

Descrittore di Dublino 5 - Capacità di apprendimento
Al termine del corso lo studente avrà sviluppato gli strumenti atti a stimolare approfondimenti e collegamenti tra contenuti diversi. Dovrà possedere la capacità di consultare in maniera autonoma la letteratura scientifica nell'ambito della spettrometria di massa, per approfondire sia alcuni aspetti teorici sia, soprattutto, gli aspetti applicativi. Dovrà essere in grado, sempre mediante consultazione della letteratura scientifica, di ricavare le informazioni attinenti alla soluzione di problemi nuovi, nonché di cogliere gli elementi essenziali utili alla contestualizzazione della propria attività professionale.

1016712 | CHIMICA DELLE FERMENTAZIONI E MICROBIOLOGIA INDUSTRIALE	1º	6	ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire conoscenze e comprensione, tramite lezioni frontali, della struttura, dell'organizzazione e funzionamento della cellula microbica, della coltivazione microbica e dei principali processi di produzione per via fermentativa su larga scala di composti chimici, enzimi e biomassa.
Ci si attende che lo studente sia in grado di valutare le possibilità dell'utilizzo dei microrganismi per la produzione di sostanze con applicazioni industriali, le possibilità di sviluppo e miglioramento dei processi, la produzione di nuove sostanze o l'applicazione di nuovi processi.
Ci si propone inoltre di sviluppare la capacità di comunicare le conoscenze in modo appropriato tramite la valutazione orale dell'apprendimento.

1031575 | SPETTROSCOPIA DEI SISTEMI BIOLOGICI	1º	9	ITA

Obiettivi formativi

L'insegnamento di Spettroscopia dei Sistemi Biologici intende sviluppare le molteplici applicazioni delle spettroscopie di risonanza magnetica nucleare, fluorescenza, dicroismo lineare e circolare, vibrazionale e Raman ai sistemi biologici per studiarne le proprietà strutturali, termodinamiche e funzionali.
Ci si aspetta che lo studente abbia la capacità di inquadrare il problema in esame nel giusto contesto, saper scegliere i metodi sperimentali più idonei allo studio dei sistemi proposti dimostrando di saper applicare le competenze acquisite. Inoltre, deve saper argomentare e difendere le scelte fatte e concepire semplici esperimenti basati sulle conoscenze apprese.
Verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi, di sintesi e di coerenza logica nell'esposizione e l'abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato.
Per favorire la capacità di apprendimento e l'abitudine a selezionare fonti bibliografiche diverse, in italiano e in inglese, viene suggerito l'uso di più testi, alcuni per approfondimenti, e di articoli pubblicati su riviste internazionali.

AAF1162 | ULTERIORI CONOSCENZE LINGUISTICHE	1º	4	ITA
AAF1029 | PROVA FINALE	2º	31	ITA
AAF1147 | ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	2º	1	ITA

Gruppo opzionale 2c

Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10612087 | RISCHI AMBIENTALI E SALUTE	1º	1º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10612084 | SPETTROMETRIA DI MASSA	1º	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

1) Si presentano agli studenti le problematiche ambientali e l'interazione con la salute e il benessere della popolazione, anche aldilà del mero aspetto chimico-tossicologico (Si prendono in esame anche fattori ambientali di natura fisica o biologica).

2) Vengono pertanto forniti criteri e nozioni multidisciplinari in modo da stimolare una ampia visione dei problemi da esaminare e quindi da avere una visione globale delle problematiche ambientali, iniziando da quelle più rilevanti riscontrabili nel mondo lavorativo.

3) Si stimola la capacità ed autonomia di giudizio dello studente mediante la ricerca e la discussione critica (individuale, ma in confronto con colleghi) di casi documentati ma controversi o oggetto di procedimento giudiziario relativi a problematiche ambientali (parte di esame).

4) Lo studente deve esporre le casistiche oggetto di ricerca/discussione in modo che gli eventuali colleghi partecipino alla discussione in modo attivo e critico.

5) I concetti proposti e sviluppati dovranno essere assimilati dallo studente in modo che nella vita professionale possa affrontare con la giusta metodologia problematiche ambientali – spesso con caratteristiche peculiari - nelle quali sarà coinvolto sempre insieme ad altre figure professionali, con le quali deve essere in grado di dialogare utilmente.

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Il corso si propone di guidare lo studente in un percorso che parte dalle nozioni base della spettrometria di massa per arrivare alle sue più recenti applicazioni in campo analitico e dello studio di biomolecole. Lo studente alla fine del corso dovrà dimostrare di conoscere i principi teorici di base della spettrometria di massa, nonché delle diverse tecniche di ionizzazione e dei principali analizzatori di massa. Dovrà inoltre aver compreso le potenzialità dell'accoppiamento fra le tecniche di cromatografia liquida e gassosa con la spettrometria di massa, nonché della spettrometria di massa tandem, con particolare riferimento alle miscele complesse e agli analiti presenti in tracce. Lo studente dovrà essere in grado di estrapolare e descrivere le informazioni ottenibili da uno spettro di massa.
Dal punto di vista dell'applicazione delle conoscenze apprese, lo studente dovrà acquisire la capacità, posto di fronte a un problema reale, di scegliere la strumentazione più adeguata e le modalità di acquisizione adeguate per l'analisi di campioni biologici, ambientali ed alimentari. Importante è anche la capacità di motivare le possibili strategie analitiche scelte.
Lo studente infine dovrà esser in grado, studiando in modo autonomo, di approfondire specifici argomenti mediante la letteratura scientifica.

Gli obiettivi formativi sono di seguito dettagliati declinandoli secondo i Descrittori di Dublino.

Descrittore di Dublino 1 - Conoscenza e capacità di comprensione
Lo studente alla fine del corso ha acquisito i principi teorici di base della spettrometria di massa, nonché delle diverse tecniche di ionizzazione e dei principali analizzatori di massa. Deve conoscere la teoria della spettrometria di massa tandem e averne comprese le potenzialità di determinazione qualitativa e quantitativa. Deve aver capito l'utilità dell'accoppiamento della spettrometria di massa con tecniche separative o la possibilità di analisi rapide in situ. Deve saper distinguere fra informazioni ottenibili dalla spettrometria di massa a bassa e ad alta risoluzione, nonché avere chiaro il concetto di accuratezza di massa.

Descrittore di Dublino 2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Lo studente deve acquisire la capacità di affrontare una problematica complessa, risolvibile mediante l'applicazione della spettrometria di massa e di massa tandem, ad esempio in ambito di analisi ambientali o alimentari, tenendo conto anche della normativa europea per quanto riguarda i requisiti dei limiti massimi ammessi di una certa sostanza in funzione dei limiti di rivelabilità ottenibili con la tecnica mediante le diverse modalità di acquisizione. Deve essere in grado di selezionare la tecnica di ionizzazione più opportuna in funzione degli analiti target e del campione, proponendo anche l'eventuale accoppiamento della spettrometria di massa con tecniche separative.

Descrittore di Dublino 3 - Autonomia di giudizio
Lo studente deve sviluppare la capacità di valutazione critica riguardo ad una problematica analitica o di ricerca in generale, risolvibile mediante l'applicazione della spettrometria di massa, integrando le conoscenze acquisite durante il ciclo di studi. Tale capacità viene sviluppata nell'ambito di alcuni esempi tratti dalla letteratura scientifica, con particolare riferimento alle miscele complesse di composti, presenti in tracce e/o di struttura incognita, e alle biomolecole (per esempio proteine e peptidi). Importante è anche la capacità di motivare la scelta della strategia analitica.

Descrittore di Dublino 4 - Abilità comunicative
Lo studente deve essere in grado di esprimere sotto forma di relazione scritta od oralmente le conoscenze apprese in modo sintetico, coerente e ben focalizzato, anche avvalendosi di programmi grafici di presentazione, rivolgendosi sia a interlocutori specialisti sia non specialisti.

Descrittore di Dublino 5 - Capacità di apprendimento
Al termine del corso lo studente avrà sviluppato gli strumenti atti a stimolare approfondimenti e collegamenti tra contenuti diversi. Dovrà possedere la capacità di consultare in maniera autonoma la letteratura scientifica nell'ambito della spettrometria di massa, per approfondire sia alcuni aspetti teorici sia, soprattutto, gli aspetti applicativi. Dovrà essere in grado, sempre mediante consultazione della letteratura scientifica, di ricavare le informazioni attinenti alla soluzione di problemi nuovi, nonché di cogliere gli elementi essenziali utili alla contestualizzazione della propria attività professionale.

Lo studente deve acquisire 12 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10612095 | TERMODINAMICA STATISTICA	1º	2º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

L’insegnamento di Termodinamica Statistica intende fornire le competenze necessarie all’uso della termodinamica statistica e delle sue applicazioni. In particolare, lo studente al termine del corso avrà acquisito le conoscenze di base di meccanica statistica sia classica che quantistica, conoscerà le proprietà delle diverse tipologie di ensemble e sarà in grado di stabilire a quali casi applicare ciascun ensemble. Lo studente dovrà dimostrare autonomia nell’apprendimento, nonché giudizio critico sui concetti assimilati. Ci si aspetta che lo studente abbia la capacità di inquadrare il problema in esame nel giusto contesto, saper scegliere i modelli più idonei allo studio dei sistemi proposti dimostrando di saper applicare le competenze acquisite.

10612136 | TERMODINAMICA DEI MATERIALI	1º	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali

Completare la formazione degli studenti nel campo della termodinamica chimico-fisica

Obiettivi specifici

A) Conoscenze. Dal punto di vista delle conoscenze il corso si propone quattro obiettivi principali: 1) far acquisire una comprensione più profonda dei fondamenti della termodinamica (a cui gli studenti sono stati introdotti nel corso di Chimica Fisica I della laurea triennale) e in particolar modo del secondo principio, presentato mediante l’approccio della produzione di entropia come driving force dei processi chimico-fisici irreversibili; 2) riaffrontare la trattazione termodinamica dei sistemi a un componente o a composizione fissata in modo sistematico e rigoroso, mediante la derivazione dei differenziali totali di tutte le funzioni di stato di interesse chimico-fisico; 3) estendere la trattazione termodinamica a processi e sistemi chimico-fisici più complessi di quelli, semplici, che lo studente ha incontrato nei corsi precedenti: gas reali, soluzioni reali e diagrammi di fase a molti componenti, sistemi eterogenei chimicamente reattivi, sistemi soggetti ad alte pressioni, sistemi con confini di fase non planari, ecc; 4) illustrare i principi di funzionamento delle più importanti tecniche sperimentali per la misura di proprietà termodinamiche.

B) Abilità. Dal punto di vista delle capacità di applicare le conoscenze acquisite, il corso, che prevede una parte di esercitazioni in preparazione della prova scritta, si propone: 1) di mettere gli studenti in grado di risolvere problemi pratici di termodinamica chimica applicata (calcolo delle variazioni di proprietà termodinamiche in processi reversibili e irreversibili, del calore e del lavoro scambiati, della driving force di processi irreversibili, delle proprietà di mescolamento, delle fasi e delle loro composizioni di equilibrio in sistemi reattivi e non reattivi, interpretazione dei diagrammi di fase a 2 e 3 componenti, ecc.); 2) di far acquisire agli studenti una padronanza del formalismo termodinamico sufficiente a consentire loro di manipolare le espressioni termodinamiche più comuni per derivare autonomamente ulteriori relazioni, che possono essere utili nella risoluzione di problemi specifici.

10612093 | LABORATORIO DI MECCANICA QUANTISTICA	1º	2º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

1) Conoscenza e capacità di comprensione
L'utilizzo di complessi ed accurati modelli simulativi di sistemi chimici reali, che fino a metà del secolo scorso era solo una vaga possibilità, nelle ultime decadi, è diventato realtà grazie all'impressionante sviluppo dei calcolatori e dei sistemi di calcolo. Il corso si propone di introdurre agli studenti il vasto campo delle tecniche simulative a partire dalla sua declinazione del calcolo ab-initio.
2) Conoscenza e capacità di comprensione applicate
Le conoscenze teoriche di base, a partire dai principi della meccanica quantistica applicati a sistemi elettronici permetteranno, alla fine del corso, di:
- capire le tecniche simulative utilizzate in un articolo di letteratura.
- scegliere il metodo più opportuno per condurre una simulazione di un sistema chimico.
- giudicare la qualità ed i limiti di una simulazione.
3) Autonomia di Giudizio
Sono previste circa 12 ore di esercitazioni pratiche "hands on" in cui, attraverso l'uso di software specifico e di "template" messi a disposizione dal docente, gli studenti possono sviluppare le capacità per maneggiare le più comuni tecniche di calcolo su sistemi chimici reali. Essi inoltre potranno rendersi conto della scala della complessità pratica che è necessario affrontare per produrre tecniche simulative affidabili.
4) Abilità Comunicative
Le esercitazioni svolte in classe insieme al docente e le relative relazioni permetteranno agli studenti di sviluppare le abilità comunicative.
5) Capacità diApprendimento
Questo corso rappresenta un'introduzione alla chimica computazionale e in questo senso fornisce gli strumenti di base per poter accedere agli argomenti più complessi ed avanzati che tipicamente fanno parte del mondo della ricerca di frontiera in questa materia.

10612096 | ACCUMULO ED ENERGIA	1º	2º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

A - Conoscenza e capacità di comprensione
OF 1) Conoscere le fonti energetiche rinnovabili
OF 2) Conoscere i principali metodi e dispositivi di accumulo dell'energia
OF 3) Conoscere i principali metodi e dispositivi di conversione dell'energia
OF 4) Comprendere le proprietà dei materiali in termini di contenuto energetico

B – Capacità applicative
OF 5) Saper progettare un protocollo di analisi per lo studio delle proprietà dei materiali
OF 6) Saper dedurre dalle proprietà chimico-fisiche dei materiali la loro funzionalità in dispositivi di accumulo/conversione dell'energia
OF 7) Saper monitorare le prestazioni di un dispositivo di accumulo/conversione dell'energia

C - Autonomia di giudizio
OF 8) Essere in grado di valutare l'applicabilità di materiali e dispositivi nei vari settori dell'accumulo e della conversione energetica (stazionario/mobile) riferendosi ai dati reperibili in letteratura
OF 9) Essere in grado di individuare le tecniche di indagine più adeguate allo studio dei materiali in base alla loro natura e proprietà redox
OF 10) Essere in grado di valutare la coerenza di materiali e dispositivi di accumulo/conversione con requisiti e target imposti dalle attuali politiche energetiche

D – Abilità nella comunicazione
OF 11) Saper comunicare le proprietà dei materiali, con particolare riferimento alle loro caratteristiche energetiche
OF 12) Saper comunicare il principio di funzionamento dei dispositivi di accumulo/conversione dell'energia

E - Capacità di apprendere
OF 13) Avere la capacità di consultare la letteratura messa a disposizione sui materiali per dispositivi di accumulo/conversione dell'energia
OF 14) Avere la capacità di valutare l'adeguatezza di un metodo d'indagine per lo studio delle prestazioni di nuovi materiali attraverso la consultazione di schede tecniche e prospetti informativi

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10612101 | CHIMICA INORGANICA AVANZATA	2º	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

Questo corso è dedicato all'acquisizione degli strumenti necessari per utilizzare le conoscenze acquisite nella cinetica chimica di base e nei meccanismi di reazione, per una profonda comprensione della chimica inorganica e organometallica con particolare attenzione ai meccanismi fondamentali che riguardano i complessi dei metalli di transizione e il loro coinvolgimento nei processi catalitici in fase omogenea.

1020331 | SCIENZE E TECNOLOGIE DELLA CATALISI	2º	1º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

L’obiettivo principale del corso, svolto in modalità di lezioni frontali, è quello di fornire i principi base della catalisi eterogenea e della reattività gas-solido. Si prefigge inoltre di fornire un approccio metodologico integrato e ragionato che correli aspetti di struttura e reattività di specie chimiche con aspetti di cinetica e termodinamica delle reazioni.

I risultati attesi riguardano:
1. la comprensione dei fenomeni della catalisi eterogenea mediante un approccio multidisciplinare. Lo studente potrà apprendere i principali metodi di preparazione e di caratterizzazione dei catalizzatori (di bulk e di superficie), i meccanismi di reazione sulla superficie (adsorbimento dei reagenti, reazioni di superficie, desorbimento dei prodotti) e alcune applicazioni della catalisi eterogenea di interesse industriale ed ambientale, affrontando anche le problematiche connesse alla sicurezza.
2. l’applicazione di un approccio multidisciplinare mediante analisi di esempi tratti dalla letteratura relativa al mondo della ricerca o al mondo dell’industria. Lo studente applicherà anche nozioni teoriche di base acquisite in precedenza nei vari corsi di Chimica Generale, Chimica Inorganica e Chimica Fisica per l’interpretazione dei fenomeni catalitici e saprà valutare quali-quantitativamente:
- i principali parametri cinetici che descrivono l’attività di un catalizzatore in termini di attività e selettività, con particolare attenzione ai possibili effetti del trasporto di massa,
- i principali parametri morfologici e chimico-fisici del catalizzatore (composizione, struttura, dispersione) da cui dipende la prestazione catalitica.
3. lo sviluppo di capacità di interpretazione di dati sperimentali e di risultati presenti nella letteratura scientifica.
4. lo sviluppo della capacità di comunicare in modo sintetico e con padronanza espressiva le conoscenze acquisite mediante un colloquio orale.
5. l’abilità di giustificare ed argomentare le scelte effettuate, predisponendosi così ad affrontare studi successivi con un alto grado di autonomia.

10616556 | ASTROCHIMICA	2º	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

La chimica e la microfisica, cioè tutti i processi che avvengono su scale microscopiche dove gli effetti quantici sono predominanti, sono fondamentali per comprendere come stelle e pianeti si formano, e come la vita si sia originata dalle condizioni estreme del mezzo interstellare. Il corso di Astrochimica si propone i seguenti obiettivi formativi: i) fornire il background fisico necessario a comprendere l’oggetto di studio dell’astrochimica, ii) introdurre i processi chimici che avvengono nelle condizioni estreme di densità e temperatura del mezzo interstellare: processi in fase gassosa, la chimica di superficie (processi catalitici), e i processi indotti da radiazione, iii) fornire gli strumenti teorici, sperimentali, e computazionali per studiare la chimica del mezzo interstellare.

Alla fine del corso gli studenti saranno in grado di comprendere i concetti fondamentali dell’astrochimica sia a livello microscopico che a livello macroscopico (descrittore 1) e di avere le basi per iniziare a far ricerca in questa interdisciplina identificandone i problemi principali (descrittore 2 e 4).

Verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi e di coerenza logica nell’esposizione e l’abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato nella disciplina (descrittori 3 e 4) anche attraverso discussioni e presentazioni in aula.

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1020450 | DINAMICA DELLE REAZIONI CHIMICHE CON LABORATORIO	2º	1º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

I risultati di apprendimento attesi, in accordo ai descrittori di Dublino, sono i seguenti:

Descrittore 1 (conoscenze e capacità di comprensione): alla fine del corso lo studente avrà acquisito le conoscenze per comprendere i legami esistenti tra la cinetica chimica (macroscopica) e la dinamica delle reazioni chimiche (microscopica). Verranno compresi a livello molecolare i fenomeni che portano alla formazione o rottura di un legame nelle reazioni chimiche.

Descrittore 2 (conoscenze e capacità di comprensione applicate): le conoscenze teoriche acquisite verranno applicate allo studio sperimentale di un caso reale di processo di fotodissociazione UV mediante l'utilizzo di un apparato per Spettroscopia Traslazionale dei Fotoframmenti. Verrà misurata la distribuzione di velocità di un fascio molecolare ed identificati i canali primari di dissociazione.

Descrittore 3 (Autonomia di giudizio): l'autonomia di giudizio verrà sviluppata durante le prove pratiche di laboratorio.

Descrittore 4 (abilità comunicative): mediante il coinvolgimento nelle lezioni frontali e le esercitazioni di laboratorio lo studente sarà stimolato a sviluppare le sue abilità comunicative.

Descrittore 5 (capacità di proseguire lo studio in modo autonomo): questo corso si prefigge di fornire le conoscenze di base sulla dinamica delle reazioni chimiche e, più in generale, sullo studio di processi chimici e fisici partendo da una visione microscopica di tali fenomeni. Tale approccio potrà essere esteso autonomamente a molti altri campi di indagine che possono spaziare dalla chimica fisica, chimica organica, ecc.

10612102 | DINAMICA MOLECOLARE	2º	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

Gli argomenti trattati in questo insegnamento riguardano metodi teorico-computazionali che permettono la modellizzazione di sistemi complessi, quali liquidi, soluzioni e biomecole.
Alla fine del corso, per quanto riguarda le conoscenze imprescindibili, lo studente dovrà aver acquisito competenze riguardo gli approcci più adatti per stimare proprietà cinetiche e termodinamiche in base alla complessità del sistema.
Ci si aspetta che lo studente abbia la capacità di selezionare le equazioni e le formule più adatte alla risoluzione di problemi quantitativi e che sappia scegliere metodi di indagine idonei allo studio dei sistemi proposti (descrittori di Dublino 1 e 2).
Verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi, di sintesi e di coerenza logica nell'esposizione e l'abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato (descrittori di Dublino 3 e 4) anche attraverso discussioni collettive in aula.
Infine, trattandosi di un insegnamento della Laurea Magistrale in Chimica, sarà apprezzata la conoscenza delle possibili applicazioni delle metodologie di indagine per risolvere problemi di carattere chimico-fisico.

10612113 | STRUTTURA DELLE MACROMOLECOLE	2º	1º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Il corso mira ad introdurre i concetti della struttura delle macromolecole, per esempio polimeri sintetici, con metodi chimico-fisici applicati alla caratterizzazione strutturale, focalizzando l'attenzione sulla diffrazione dei raggi X (di cui verrà menzionata la complementarietà con la diffrazione di neutroni). Saranno introdotte le diverse tecniche basate sui raggi X come diffrazione a grande angolo (WAXS) e diffusione a basso angolo (SAXS) e ne verrà dimostrata la capacità di caratterizzare le gerarchie strutturali e complessità morfologica delle macromolecole sulla scala spaziale dalle distanze interatomiche fino a dimensioni nanometriche.

Saranno sviluppate conoscenze della teoria di diffrazione dei raggi X da un elettrone, un atomo, un insieme dei atomi e infine da un oggetto macromolecolare. Inoltre sarà introdotto il concetto di ordine/disordine strutturale.
Verranno descritti i concetti di stato amorfo e semi-cristallino dei sistemi polimerici e dell'organizzazione strutturale delle loro soluzioni diluite in solventi compatibili.

Riguardo allo stato cristallino verrà discusso il concetto di cella elementare, di cristallinità, di ordine lamella e della relativa suddivisione in domini amorfi e cristallini. Verranno inoltre presentati sistemi con ordine bidimensionale (p.e fibre) e il loro studio mediante tecniche di diffrazione.

Durante il corso saranno effettuate diverse esperienze di laboratorio, al fine di consolidare le competenze teoriche e implementare praticamente le operazioni di elaborazione di dati sperimentali. Attraverso le esperienze di laboratorio, lo studente avrà la possibilità di raccogliere dati di diffrazione, di elaborarli e, attraverso l'uso di programmi specifici, di estrarre parametri strutturali caratteristici del sistema in studio.

Al termine del corso lo studente avrà acquisito competenze riguardo ai principii generali della diffrazione dei raggi X/neutroni, applicata a sistemi macromolecolari. In particolare, dovrà conoscere i principii dell'esperimento di diffrazione a grande e a basso angolo, dovrà essere in grado di selezionare le condizioni sperimentali più idonee allo studio dei sistemi proposti, dimostrando di saper applicare le competenze acquisite. Inoltre, deve saper argomentare le scelte identificate. Dovranno essere chiaramente compresi gli aspetti strutturali di sistemi complessi, come soluzioni polimeriche, di bio-macromolecole e fluidi complessi. Lo studente dovrà inoltre dimostrare la capacità di inquadrare il problema nel giusto contesto e di selezionare modelli teorici più adatti alla sua risoluzione qualitativa e quantitativa.
Nel corso della prova finale verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi, di sintesi e di coerenza logica nell'esposizione orale e l'abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato a livello corrispondente alla Laurea Magistrale.

Durante il corso allo studente saranno proposti articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali insieme a testi di riferimento per approfondimenti che verranno discussi in aula. Questo approccio dovrebbe favorire la capacità di apprendimento e l'abitudine a selezionare fonti bibliografiche diverse, in italiano e, soprattutto in inglese. Il Corso dovrebbe quindi trasmettere l'importanza di un aggiornamento continuo in funzione, ad esempio, dello svolgimento della tesi di laurea magistrale o del dottorato di ricerca. Verrà stimolata la proposta da parte degli studenti di sistemi di loro interesse in cui le tecniche oggetto del corso possono aumentare il grado di comprensione delle correlazioni tra proprietà microscopiche e funzionalità a livello macroscopico.

1022360 | ELETTROCHIMICA	2º	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

In accordo ai primi due descrittori di Dublino, lo studente a fine corso dovrà aver compreso:

a) i meccanismi della conduzione di corrente nei diversi tipi di materiali (conduttori ionici, elettronici e misti) e di tutti i fattori che la controllano;
b) i fenomeni alla base della formazione dell'interfaccia elettrochimica
c) la termodinamica alla base del funzionamento dei dispositivi elettrochimici
d) i fattori cinetici che controllano il passaggio della corrente in un dispositivo elettrochimico
e) il fenomeno della corrosione dal punto di vista elettrochimico

Lo studente applicherà le conoscenze acquisite durante il corso per la realizzazione di esperimenti di elettrochimica sia di routine che di ricerca di base.

Nel corso (descrittore 4) si dedica attenzione a far sviluppare le capacità di comunicare quanto si è appreso attraverso domande in classe e l'esame finale.

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1020451 | STEREOCHIMICA ORGANICA	1º	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

Gli obiettivi formativi che il corso si pone sono l'acquisizione dei concetti di base di stereochimica e della sintesi stereoselettiva, conoscere i possibili elementi stereogenici di una molecola, la nomenclatura stereochimica, i concetti di stereoselettività relativa e assoluta. Dovranno saper applicare le conoscenze acquisite, riconoscere le relazioni spaziali tra i gruppi di una molecola, riconoscere gli elementi stereogenici di una molecola, e riconoscere quali reazioni asimmetriche potrebbero essere applicate con successo e discutere in modo critico le problematiche connesse. Gli studenti dovranno saper identificare tutti i possibili stereoisomeri di una molecola complessa e descrivere in modo corretto le relazioni stereochimiche tra loro.

10612104 | CHIMICA ORGANICA INDUSTRIALE	1º	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

Conoscenza dei principali processi di trasformazione dell'industria petrolchimica, dalle materie prime ai prodotti finiti. Capacità di collocare l'industria chimica nella situazione socio-economica attuale comprendendone lo sviluppo storico ed economico attraverso la conoscenza delle caratteristiche economiche peculiari. Analisi e comprensione della catalisi nei processi industriali.

10612103 | CHIMICA BIOORGANICA	1º	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi generali: acquisire la conoscenza dei meccanismi molecolari che sono alla base delle interazioni e delle reazione nei sistemi biologici attraverso un approccio chimico-organico fisico

Obiettivi specifici: gli studenti avranno acquisito una base teorico/meccanicistica con la quale potranno comprendere i meccanismi di azione delle molecole biologicamente attive, quali sostanze organiche naturali e farmaci.

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1026798 | CHIMICA BIOINORGANICA	1º	2º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

1) Conoscenza dei principali elementi inorganici presenti nei sistemi biologici e del diverso ruolo svolto dai metalli nella regolazione di importanti proprietà (struttura, meccanismo di azione, specificità e attività catalitica) in molecole di interesse biologico quali proteine e acidi nucleici, incluso l'uso terapeutico di metalli normalmente non presenti nei sistemi viventi. Conoscenza di base di alcune delle tecniche di indagine utilizzate in Chimica Bioinorganica quali la risonanza di spin elettronico, l'effetto Mössbauer, il comportamento magnetico di ioni metallici.
2) Capacità di correlare le proprietà degli elementi inorganici con il ruolo che essi svolgono all'interno delle biomolecole, seppure modulato dalla componente biologica. Capacità di applicazione delle diverse tecniche di indagine in ambito biologico con particolare riferimento alle informazioni che da esse possono essere ricavate.
3) Sviluppo delle capacità critiche e di giudizio nell'apprendimento della materia, attraverso lo studio del materiale didattico fornito agli studenti e la frequenza delle lezioni, durante le quali gli studenti sono invitati a fare domande e a richiedere chiarimenti. Essendo il corso costituito solo da lezioni frontali non sono previste altre attività.
4) Capacità di comunicare quanto appreso durante il corso attraverso la prova di esame, consistente in una discussione della durata di circa 30 minuti, finalizzata a verificare l'apprendimento critico degli argomenti svolti e la capacità di approfondimento personale.
5) Capacità di approfondimento degli argomenti studiati, ciascuno secondo le propensioni personali per ciascun argomento in modo autonomo mediante la consultazione della letteratura o di testi specializzati consigliati a lezione e disponibili nella Biblioteca del Dipartimento.

1020360 | STRUTTURISTICA CHIMICA DIFFRATTOMETRICA	1º	2º	6	ITA

Obiettivi formativi

Obiettivi del corso
1. Presentare agli studenti i concetti fondamentali della strutturistica chimica e illustrarne l'importanza nello sviluppo della chimica, della biologia strutturale, della chimica farmaceutica e della fisica dei materiali.
2. Favorire lo sviluppo di una solida comprensione dei principi basilari della struttura cristallina, compresi reticoli cristallini, simmetria cristallografica e gruppi spaziali.
Illustrare i concetti teorici della diffrazione dei raggi X e dei neutroni e mostrarne l'applicazione pratica nell'analisi strutturale dei materiali cristallini e delle polveri.
3. Integrare le conoscenze acquisite nel corso per affrontare sfide scientifiche e tecnologiche legate alla strutturistica chimica.
4. Stimolare la curiosità e la creatività degli studenti nell'applicare i principi della strutturistica chimica per risolvere problemi complessi e contribuire all'avanzamento della conoscenza nel campo della chimica e delle scienze correlate.

Finalità dell'apprendimento
Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di:
1. Apprezzare le molteplici applicazioni pratiche della strutturistica chimica nella progettazione di nuovi materiali, nello sviluppo di farmaci e in altri campi correlati.
2. Applicare le conoscenze acquisite per analizzare e interpretare la struttura dei cristalli, sia in termini di disposizione spaziale degli atomi che di simmetria cristallografica.
3. Comprendere e utilizzare le Tabelle Internazionali di Cristallografia.
4. Comprendere i concetti teorici della diffrazione dei raggi X e dei neutroni e la loro applicazione nell'analisi strutturale dei materiali cristallini e delle polveri.
5. Interpretare dati di diffrazione e risolvere semplici problemi cristallografici.
6. Sviluppare capacità di comunicazione efficace nella discussione degli argomenti del corso.

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10612102 | DINAMICA MOLECOLARE	2º	1º	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua

Obiettivi formativi

Gli argomenti trattati in questo insegnamento riguardano metodi teorico-computazionali che permettono la modellizzazione di sistemi complessi, quali liquidi, soluzioni e biomecole.
Alla fine del corso, per quanto riguarda le conoscenze imprescindibili, lo studente dovrà aver acquisito competenze riguardo gli approcci più adatti per stimare proprietà cinetiche e termodinamiche in base alla complessità del sistema.
Ci si aspetta che lo studente abbia la capacità di selezionare le equazioni e le formule più adatte alla risoluzione di problemi quantitativi e che sappia scegliere metodi di indagine idonei allo studio dei sistemi proposti (descrittori di Dublino 1 e 2).
Verrà, inoltre, valutata la capacità di analisi, di sintesi e di coerenza logica nell'esposizione e l'abilità dello studente di comunicare in un linguaggio appropriato (descrittori di Dublino 3 e 4) anche attraverso discussioni collettive in aula.
Infine, trattandosi di un insegnamento della Laurea Magistrale in Chimica, sarà apprezzata la conoscenza delle possibili applicazioni delle metodologie di indagine per risolvere problemi di carattere chimico-fisico.

10612114 | SOSTANZE NATURALI E BIOATTIVE	2º	1º	6	ITA

Obiettivi formativi

Le sostanze organiche biologicamente e farmacologicamente attive rappresentano un insieme, strutturalmente vario, di composti ad alto valore aggiunto e di interesse industriale. Il corso si propone di approfondirne le caratteristiche, in particolare nel caso di composti organici naturali come fonte di molecole biologicamente attive e di farmaci.
Si illustreranno le principali categorie di sostanze naturali bioattive (come fragranze, agrochimici e semiochimici, antiossidanti) e di sostanze farmacologicamente attive, insieme ad alcuni loro analoghi e derivati sintetici. Saranno anche descritte moderne metodologie per l'ottenimento di tali sostanze e dei loro derivati e alcuni casi di studio di interesse industriale.
Obiettivi generali del corso sono la conoscenza e comprensione dei principali tipi di bioattività espresse dalle molecole organiche naturali e sintetiche e della loro eventuale applicabilità industriale. Obiettivi specifici del corso saranno la conoscenza delle principali categorie di molecole bioattive e farmacologicamente attive di origine naturale e dei loro analoghi e derivati sintetici, la comprensione delle principali vie metaboliche e delle basi dell'attività farmacologica, e l'approfondimento delle metodologie sintetiche moderne per l'ottenimento, anche industriale.
Risultati di apprendimento attesi saranno la capacità di descrivere i principali percorsi metabolici che portano a sostanze naturali bioattive, la capacità di correlare bioattività e gruppi funzionali presenti, di approfondire le basi dell'attività farmacologica e delle moderne metodologie di sintesi per l'ottenimento di sostanze naturali bioattive; di descrivere gli argomenti trattati in un corretto linguaggio scientifico.

Obiettivi formativi

Le lauree della Classe LM-54 privilegiano la formazione del chimico nella prospettiva della ricerca di base, e forniscono competenze teoriche, metodologiche, sperimentali ed applicative nelle aree fondamentali della chimica, al fine di costruire un laureato duttile e pronto per l'inserimento lavorativo. La Laurea sarà conferita a studenti che avranno acquisito 120 CFU. I laureati sviluppano un'autonoma capacità di comprendere ed apprezzare argomenti di avanguardia della ricerca chimica, sia relativamente alla sintesi di nuovi materiali, sia per l'impiego delle tecniche spettroscopiche più avanzate, sia per la modellizzazione computazionale di proprietà biochimiche non direttamente accessibili, o per l'individuazione di relazioni struttura-proprietà in campo chimico, biochimico o delle macromolecole biologiche, o infine per approfondire la conoscenza nei campi della catalisi enzimatica, biomimetica e supramolecolare. Nel corso di Laurea Magistrale in Chimica si prevedono curricula didattici per caratterizzare in modo più efficace la specializzazione che si vuole offrire. I curricula sono strettamente collegati alle attività di ricerca scientifica attive nel Dipartimento e al patrimonio di conoscenze specifiche documentate dalle pubblicazioni dei docenti, che è meritevole di essere trasmesso agli studenti. In complesso sono previsti insegnamenti semestrali caratterizzanti ed affini, per un totale di 72 CFU. Altri 12 CFU sono acquisibili attraverso corsi opzionali liberi. Recependo le indicazioni della parti interessate, è stato aggiunto un CFU di ulteriori attività formative che forniscano agli studenti altre conoscenze trasversali utili per l'inserimento nel mondo del lavoro. Ampio risalto è dato alla Tesi che concorre significativamente alla formazione della figura professionale del laureato.

Profilo professionale

Profilo

Chimico

Funzioni

Ricerca e sviluppo Attività di ricerca chimica finalizzata a promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, definizione di nuovi metodi e protocolli applicativi, sviluppo e caratterizzazione di nuovi prodotti e formulazioni. Qualità e Sicurezza Svolgimento di analisi chimiche e controlli di qualità di prodotti, formulazioni e processi, certificazione dell'osservanza delle leggi vigenti in materia, compreso il protocollo REACH. Sapranno svolgere e coordinare attività di indagine e di gestione nei settori della sicurezza, della protezione ambientale e della qualità industriale. Attività professionale Consulenze in materia di chimica pura e applicata, ruoli di elevata responsabilità nei settori industriali, nella sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali, nei settori della salute (poli sanitari), dell'alimentazione, dell'ambiente, dell'energia, della sicurezza, dei beni culturali e della pubblica amministrazione, applicando in autonomia le metodiche disciplinari di indagine acquisite. Sapranno svolgere attività professionale autonoma, previo superamento dell'esame di abilitazione previsto dall'Ordine. Marketing Funzione di interfaccia tra le esigenze della clientela e le attività di sviluppo in laboratorio, produzione e marketing.

Competenze

Alle funzioni indicate sono correlate le seguenti competenze: - Conoscenze avanzate in tutti i settori della chimica (nell'ambito di ricerca e sviluppo); - Conoscenze approfondite di chimica analitica e strumentale (nell'ambito delle attività di controllo della qualità); - Conoscenze avanzate in tutti i settori della chimica, compresi gli aspetti normativi e legislativi (nell'ambito dell'attività professionale); - Competenze relative alla promozione e diffusione di prodotti per la ricerca e l'industria (nell'ambito delle attività di marketing).

Sbocchi lavorativi

Il laureato Magistrale in Chimica avrà diverse opportunità di lavoro che riguardano prevalentemente l'industria ed i laboratori di ricerca e di analisi presso aziende private ed Enti pubblici (Servizi multizonali di prevenzione, ASL, CNR, Università, ecc.), anche nei settori sanitario, dell'energia e della conservazione dei beni culturali. Ulteriore prospettiva è quella dell'attività di consulenza. Le possibilità offerte dalla libera professione sono attualmente in espansione, soprattutto nei settori riguardanti le attività di analisi e controllo, di salvaguardia dell'ambiente e della protezione civile. Il livello di assorbimento dei Laureati Magistrali in Chimica è attualmente molto soddisfacente. Principali sbocchi occupazionali in industrie chimiche, farmaceutiche, alimentari, conciarie, cartarie, e manifatturiere in generale; in laboratori o servizi di analisi chimiche, ambientali, cliniche, di controllo e di ricerca. Il titolo garantisce la possibilità di partecipare a concorsi statali in cui sia richiesta la Laurea Magistrale in Chimica, e di accedere ai livelli superiori di istruzione universitaria (Dottorato di Ricerca, Master) in ambito nazionale o internazionale. E' possibile accedere ai ruoli di docenza nelle scuole medie e superiori, e a quella universitaria, condizionati al conseguimento di ulteriori requisiti e al superamento di prove concorsuali secondo la normativa vigente.

Frequentare

Laurearsi

Per essere ammesso a sostenere la prova finale lo studente deve aver seguito tutti gli insegnamenti previsti ed aver superato i relativi esami. Inoltre lo studente deve aver svolto il lavoro di Tesi con la relativa dissertazione scritta. La durata del periodo di Tesi sperimentale corrisponde almeno a tutto il secondo semestre del secondo anno; essa si svolge presso un laboratorio di ricerca. La Tesi rappresenta il momento più qualificante di tutto il percorso, in cui lo studente acquisisce una più ampia autonomia di iniziativa sperimentale nell'affrontare i problemi della ricerca chimica, e concorre significativamente a formare la professionalità del laureato. Sulla base di una preliminare ed adeguata documentazione bibliografica sull'attività di ricerca corrente nel campo di interesse specifico, lo studente sviluppa un piano di investigazione originale di concerto con il relatore. Tale piano di investigazione lo vedrà poi impegnato a perseguire autonomamente il lavoro sperimentale. Nel corso del periodo di Tesi egli dovrà utilizzare le tecniche più idonee a risolvere i problemi sperimentali insorti, e a fornire risposte il più possibile congruenti con le aspettative ipotizzate. Al termine del lavoro, lo studente stenderà la dissertazione (Tesi) di estensione congrua, con una parte sperimentale ricca ed una sezione interpretativa qualificante, dalla quale dovrà emergere la sua capacità di comprendere i fenomeni, di spiegarli e di collocarli nei confronti delle aspettative iniziali e nel contesto della ricerca internazionale. Lo studente è tenuto ad illustrare oralmente il suo lavoro sperimentale di fronte ad una Commissione universitaria di Laurea; essa valuterà la qualità del testo prodotto, l'abilità nel riferire i risultati e di presentarli con gli opportuni ausili multimediali, oltre alla capacità di rispondere a domande atte a sondare la cultura di base e quella specifica maturate. Il voto di laurea attribuito dalla Commissione terrà conto anche dell' intera carriera dello studente, della sua maturità culturale, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi e di ogni altro elemento ritenuto rilevante.

Organizzazione

Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Federico Marini

Tutor del corso

CHIARA CAVALIERE
ANITA SCIPIONI
MARCO D'ABRAMO

Manager didattico

Rappresentanti degli studenti

Simone Mummolo
Irene Curcio
Caterina Fusco
Fiammetta De Dominicis
Samuele Rogo
Samuele De Santis
Dario Canever
Sara Criscuolo
Camilla D'Orazio
Riccardo Gigli
Sabrina Fonti

Docenti di riferimento

MARCO D'ABRAMO
ANDREA CICCIOLI
MARCO BELLA
DANILO DINI
IDA PETTITI
ANDREA GIACOMO MARRANI
PAOLO LUPATTELLI

Regolamento del corso

NG1 Requisiti di ammissione Per l'accesso ai Corsi di Laurea Magistrale è necessario il possesso di 180 CFU di un diploma di Laurea triennale o di titolo equivalente conseguiti entro la data indicata nel Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studentesca, e dei requisiti curricolari previsti dal regolamento didattico (vedere punto NG2). Non è previsto un numero programmato. NG2 Modalità di verifica delle conoscenze in ingresso Il CAD-SC richiede che gli immatricolandi abbiano una buona conoscenza: a) della chimica di base nelle sue quattro aree, b) dei fondamenti fisico-matematici, c) dei fondamenti di biochimica. In sintonia con lo schema Eurobachelor, con i requisiti minimi fissati dall'Ateneo e per consentire un agevole ingresso anche ai laureati triennali in Chimica Industriale, si richiede che gli immatricolandi abbiano acquisito nel loro curriculum di provenienza almeno: 12 CFU nelle discipline matematiche (MAT/01-MAT/09, INF/01), 12 CFU nelle discipline fisiche (FIS/01-FIS/08), 52 CFU nelle discipline chimiche (CHIM/01-12) o in quelle dei processi (ING-IND/25 - ING-IND/26), 3 CFU nella biochimica (BIO/10), 6 CFU complessivi per attività relative alla prova finale, ivi compreso il tirocinio. Prima dell'inizio dei corsi, una commissione del CAD valuterà il curriculum del candidato all'iscrizione per verificare l'adeguatezza della preparazione personale acquisita al primo livello rispetto alla formazione prevista nel biennio. In caso di possesso dei requisiti sopra riportati (valutando eventuali affinità tra SSD), l'ammissione alla Laurea Magistrale in Chimica sarà garantita in modo automatico. Gli studenti non in possesso dei crediti sopra indicati potranno essere sottoposti ad un colloquio di verifica delle conoscenze

richieste. Il colloquio si svolgerà in modalità a distanza, gli studenti riceveranno informazioni dettagliate. In caso di non soddisfacimento dei requisiti d'ammissione gli studenti potranno iscriversi a corsi singoli, come previsto dal Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studentesca, e sostenerne i relativi esami. Tale integrazione della loro preparazione sarà pregiudiziale alla successiva immatricolazione alla Laurea Magistrale di Classe LM-54, affinché essi possano inserirsi agevolmente nel percorso di studio biennale e progredirvi con successo. NG3 Passaggi, trasferimenti, abbreviazioni di corso, riconoscimento crediti NG3.1 Passaggi e trasferimenti Le domande di passaggio di studenti provenienti da altri corsi di laurea magistrale o specialistica della Sapienza e le domande di trasferimento di studenti provenienti da altre Università, da Accademie militari o da altri istituti militari d'istruzione superiore, sono subordinate ad approvazione da parte del CAD che: • valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti, e la relativa votazione; nel caso di passaggio fra corsi della stessa classe appartenenti all'ord. 270 vanno riconosciuti almeno il 50% dei crediti acquisiti in ciascun SSD (art. 3 comma 9 del D.M. delle classi di laurea magistrale); • indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto; • formula il piano di completamento per il conseguimento del titolo di studio. Le richieste di trasferimento al corso di laurea magistrale in Chimica devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studentesca. NG3.2 Abbreviazioni di corso Chi è già in possesso del titolo di laurea quinquennale o specialistica acquisita secondo un ordinamento previgente, o di laurea magistrale acquisita secondo l'ordinamento vigente, ed intenda conseguire un ulteriore titolo di studio può chiedere al CAD l'iscrizione ad un anno di corso successivo al primo. Le domande sono valutate dal CAD, che in proposito: • valuta la possibilità di riconoscimento totale o parziale della carriera di studio fino a quel momento seguita, con la convalida di parte o di tutti gli esami sostenuti e degli eventuali crediti acquisiti, la relativa votazione; nel caso di passaggio fra corsi della stessa classe appartenenti all'ord. 270 vanno riconosciuti almeno il 50% dei crediti acquisiti in ciascun SSD (art. 3 comma 9 del D.M. delle classi di laurea magistrale); • indica l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto; • formula il piano di completamento per il conseguimento del titolo di studio. Uno studente non può immatricolarsi ad un corso di laurea magistrale appartenente alla medesima classe nella quale ha già conseguito il diploma di laurea magistrale. Le richieste devono essere presentate entro le scadenze e con le modalità specificate nel Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studentesca. NG3.3 Criteri per il riconoscimento crediti Possono essere riconosciuti tutti i CFU già acquisiti, se relativi ad insegnamenti che abbiano contenuti documentati attraverso i programmi degli insegnamenti e coerenti con uno dei percorsi formativi previsti dal corso di laurea magistrale. Per i passaggi da corsi di studio della stessa classe è garantito il riconoscimento di un minimo del 50% dei crediti di ciascun settore scientifico disciplinare. Il CAD può deliberare l'equivalenza tra Settori scientifico disciplinari (SSD) per l'attribuzione dei CFU sulla base del contenuto degli insegnamenti ed in accordo con l'ordinamento del corso di laurea magistrale. I CFU già acquisiti relativi agli insegnamenti per i quali, anche con diversa denominazione, esista una manifesta equivalenza di contenuto con gli insegnamenti offerti dal corso di laurea magistrale possono essere riconosciuti come relativi agli insegnamenti con le denominazioni proprie del corso di laurea magistrale cui si chiede l'iscrizione. In questo caso, il CAD delibera il riconoscimento con le seguenti modalità: • se il numero di CFU corrispondenti all'insegnamento di cui si chiede il riconoscimento coincide con quello dell'insegnamento per cui viene esso riconosciuto, l'attribuzione avviene direttamente; • se i CFU corrispondenti all'insegnamento di cui si chiede il riconoscimento sono in numero diverso rispetto all'insegnamento per cui esso viene riconosciuto, il CAD esaminerà il curriculum dello studente ed attribuirà i crediti eventualmente dopo colloqui integrativi; Le attività già riconosciute ai fini dell'attribuzione di CFU nell'ambito di corso di laurea triennale non possono essere nuovamente riconosciute nell'ambito del corso di laurea magistrale. NG4 Percorsi formativi Ogni studente deve ottenere l'approvazione ufficiale del proprio percorso formativo da parte del CAD; il percorso è compilabile dalla pagina Infostud dello studente. Una volta compilato il modulo dell'intero percorso formativo, sarà necessario inviarlo elettronicamente attraverso l'interfaccia grafica di Infostud, per ottenere l'approvazione da parte del responsabile della valutazione. L'approvazione è necessaria per verbalizzare gli esami. Lo studente può ottenere tale approvazione attraverso due opzioni: • aderendo al curriculum formativo predisposto annualmente dal CAD; • presentando un percorso formativo individuale che dovrà essere valutato dal CAD. Se approvato, il piano è trasmesso alla Segreteria Studenti dove diviene parte integrante della carriera dello studente. In caso negativo, lo studente sarà invitato a modificare la scelta degli insegnamenti. L'adesione al percorso formativo può essere effettuata una sola volta per ogni anno accademico, a partire dal primo anno di corso. Eventuali scadenze per la presentazione del percorso formativo saranno indicate sul sito web. NG4.1 Percorsi formativi individuali Qualora lo studente non intenda aderire al percorso formativo predisposto, potrà presentare un percorso formativo individuale sempre attraverso la sua pagina Infostud. Ad eccezione degli insegnamenti relativi ai 12 CFU a scelta dello studente, non sarà possibile inserire nel percorso formativo individuale insegnamenti non previsti nell'Offerta Formativa. L'adesione ad un percorso formativo individuale può essere effettuata una sola volta per ogni anno accademico, a partire dal primo anno di corso. NG4.2 Modifica dei percorsi formativi Lo studente che abbia già aderito ad un percorso formativo può, nel successivo anno accademico, proporre al CAD un diverso

percorso individuale. Parimenti, uno studente al quale sia stato già approvato un percorso individuale può, nel successivo anno accademico, optare per l'adesione al percorso formativo predisposto dal CAD. In ogni caso, gli esami già verbalizzati non possono essere sostituiti. NG4.3 Piani di completamento Un piano di completamento contiene la lista degli insegnamenti appartenenti all'Offerta Formativa magistrale che sono ritenuti necessari dal CAD nei confronti di uno studente che provenga da un previgente ordinamento, oppure da un diverso Ateneo, per consentirgli di conseguire il titolo di studio. Tali insegnamenti sono assegnati allo studente dopo la fase di riconoscimento dei corsi (cfr. NG3) e dei CFU già acquisiti nel percorso di provenienza. Dopo accettazione da parte dello studente, il piano di completamento è trasmesso alla Segreteria Studenti dove diviene parte integrante della carriera dello studente. Dal trentesimo giorno successivo a quello della ricezione della delibera del CAD da parte della Segreteria Studenti lo studente è autorizzato a verbalizzare gli esami assegnati. NG5 Modalità didattiche Le attività didattiche sono di tipo convenzionale ed erogate su base semestrale. La durata nominale del corso di laurea magistrale è di 4 semestri, pari a due anni. Gli insegnamenti sono impartiti attraverso lezioni e esercitazioni in aula e attività in laboratorio, organizzando l'orario delle attività in modo da consentire allo studente un congruo tempo da dedicare allo studio personale. NG5.1 Crediti formativi universitari Il credito formativo universitario (CFU) misura la quantità di lavoro svolto da uno studente per raggiungere un obiettivo formativo. I CFU sono acquisiti dallo studente con il superamento degli esami o con l'ottenimento delle idoneità, ove previste. Il sistema di crediti adottato nelle università italiane ed europee prevede che ad un CFU corrispondano 25 ore di impegno da parte dello studente, distribuite tra le attività formative collettive istituzionalmente previste (ad es. lezioni, esercitazioni, attività di laboratorio) e lo studio individuale. Il carico di lavoro totale per il conseguimento della laurea magistrale è di 120 CFU. La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altre attività formative di tipo individuale è almeno il 50% dell'impegno orario complessivo. NG5.2 Calendario didattico Ogni anno di corso del biennio è articolato in due periodi didattici semestrali, ciascuno di lunghezza approssimativa pari a 14 settimane, intervallati da una finestra temporale dedicata agli esami (gennaio-febbraio). L'inizio delle lezioni è fissato dal CAD anno per anno. L'inizio del primo semestre può essere fissato a partire dall'ultima decina del mese di settembre, mentre il termine si colloca intorno alla terza settimana di gennaio. Il secondo semestre può essere fissato a partire dall'ultima settimana di febbraio e terminare non oltre la metà di giugno. Le lezioni e i laboratori si svolgono di norma dal lunedì al venerdì, nell'intervallo orario 8-19. Sin dall'inizio dell'anno saranno rese note agli studenti le date degli esami, sostenibili nei periodi compresi tra la fine del mese di gennaio e l'inizio delle lezioni del secondo semestre, tra la fine di giugno e l'inizio dei corsi a settembre, fatta ovviamente eccezione per il mese di agosto, e nel mese di gennaio dell'anno successivo. Sono previste anche due sessioni straordinarie di esame ad aprile e a novembre. Con l'introduzione della verbalizzazione elettronica d'Ateneo (A.A. 2008-2009), gli studenti ricevono informazioni sulle date d'esame attraverso l'interfaccia informatica del sistema. Gli studenti accedono al sistema attraverso il loro sito personale (https://www.uniroma1.it/it/pagina-strutturale/studenti) che fornisce le necessarie informazioni. Eventuali ulteriori norme riguardanti date d'esame e iscrizione agli appelli sono riportate nella bacheca del CAD. Gli esami non possono svolgersi durante i due periodi didattici semestrali. NG5.3 Prove d'esame La valutazione del profitto individuale dello studente, per ciascun insegnamento, è espressa mediante l'attribuzione di un voto in trentesimi, nel qual caso il voto minimo per il superamento dell'esame è 18/30, oppure di un'idoneità. Alla valutazione finale possono concorrere i seguenti elementi: • un esame scritto, eventualmente distribuito su più prove scritte da svolgere durante ed alla fine del corso; • un esame orale; • il lavoro svolto in autonomia dallo studente. NG6 Modalità di frequenza, propedeuticità, passaggio ad anni successivi La frequenza dei corsi non è obbligatoria. Poiché il Corso di Laurea Magistrale in Chimica ha carattere applicativo, la frequenza diventa obbligatoria per le attività pratiche in laboratorio. Non sono previste formali propedeuticità tra i corsi. NG7 Regime a tempo parziale I termini e le modalità per la richiesta del regime a tempo parziale nonché le relative norme sono stabilite nell'articolo 50 del Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studentesca e sono consultabili sul sito web della Sapienza. NG8 Studenti fuori corso e validità dei crediti acquisiti Ai sensi del Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studentesca, lo studente si considera fuori corso quando, avendo frequentato tutte le attività formative previste dal presente regolamento didattico, non abbia superato tutti gli esami e non abbia acquisito il numero di crediti necessario al conseguimento del titolo entro 2 anni. Ai sensi dell'art.33 del Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studentesca lo studente a tempo pieno che sia fuori corso deve superare le prove mancanti al completamento della propria carriera universitaria entro il termine di 6 anni dall'immatricolazione; Per i termini di completamento della carriera universitaria dello studente a tempo parziale si veda l'art. 50 del Regolamento per la frequenza dei corsi di laurea e laurea magistrale e contribuzione studentesca. NG9 Tutorato Gli studenti del Corso di Laurea Magistrale in Chimica possono usufruire dell'attività di tutorato svolta dai docenti indicati dal CAD. Gli eventuali ulteriori docenti disponibili come tutor e le modalità di tutorato saranno pubblicizzate per ciascun anno accademico mediante affissione presso la Segreteria didattica. NG10 Percorsi di eccellenza Sono istituiti percorsi di eccellenza che ogni anno vengono regolati, relativamente al numero e alle modalità di svolgimento, da bandi di Facoltà. NG11 Prova finale Per essere ammesso alla prova finale lo studente deve aver conseguito tutti i CFU previsti dall'ordinamento didattico biennale per le attività

diverse dalla prova finale, e deve aver adempiuto alle formalità amministrative previste dal Regolamento didattico di Ateneo. La Tesi nel corso di Laurea Magistrale è la conclusione di un periodo di attività di ricerca da svolgere sotto la guida di un docente-relatore presso un laboratorio universitario o in enti pubblici o privati riconosciuti. Possono svolgere la funzione di relatore docenti afferenti al CAD di Scienze Chimiche o, comunque, al Dipartimento di Chimica. Nel caso in cui la tesi sia svolta esternamente al Dipartimento di Chimica, sotto la guida di un “relatore esterno”, il lavoro di Tesi dovrà comunque essere supervisionato anche da un docente appartenente al CAD di Scienze Chimiche o al Dipartimento di Chimica, con il ruolo di “relatore interno” che verifichi la coerenza del lavoro di tesi con il percorso formativo della Laurea Magistrale in Chimica e che si faccia garante del livello qualitativo dell’attività svolta. L’attività di Tesi si svolge nel secondo anno di corso. Le domande di ammissione all’attività di Tesi devono essere approvate dal CAD. Il completamento dell’attività è certificato dal docente relatore su un modulo opportuno. La prova finale prevede la compilazione di un documento scritto originale (Tesi), che raccoglie i risultati conseguiti dal candidato nel corso della sua attività sotto la supervisione del relatore; il documento è elaborato autonomamente dal candidato ed illustrato oralmente di fronte ad una Commissione universitaria di Laurea, composta da sette membri afferenti al CAD di Scienze Chimiche o, comunque, al Dipartimento di Chimica. Il relatore (sia interno che esterno) non può far parte della Commissione di Laurea né partecipare alla definizione del voto finale, ma è comunque invitato a partecipare alla seduta di laurea e a presentare alla Commissione il proprio giudizio sullo svolgimento del lavoro di tesi da parte del candidato. Per essere ammesso a sostenere la prova finale lo studente deve aver ottenuto la certificazione da parte del relatore del completamento dell’attività. Il superamento della prova finale attribuisce i 31 CFU previsti nell’ordinamento. La valutazione che la Commissione esprime sulla prova apporta un incremento al voto di base dello studente (media dei voti riportati negli esami pesata per i CFU, moltiplicata per un opportuno coefficiente), al fine di determinare la votazione di Laurea secondo l’algoritmo approvato dal CAD. La votazione può essere ulteriormente incrementata in riconoscimento del tempo impiegato dal candidato per il completamento del Corso di studi, del superamento di esami con lode e dello svolgimento di un periodo di studio o ricerca all’Estero. La Commissione esprime la votazione in centodecimi e può, all’unanimità, concedere al candidato il massimo dei voti con lode qualora il punteggio finale complessivo risultante dalla somma del voto di base e di tutti gli incrementi previsti superi centododici/centodecimi. Le date per il conseguimento delle Lauree sono fissate da calendario annuale. Le formalità amministrative devono essere assolte in varie fasi presso la Segreteria Studenti e la Segreteria Didattica secondo le modalità previste. NG12 Applicazione dell’art. 6 del regolamento studenti (R.D. 4.6.1938, N. 1269) Gli studenti iscritti ai CdL magistrale in Chimica, per arricchire il proprio curriculum di studi, possono frequentare due corsi e sostenere ogni anno due esami di insegnamenti di altra Facoltà, secondo quanto previsto dall’Art. 6 del R.D. N.1239 del 4/6/1938, mediante domanda da indirizzare al CAD e da consegnare alla Segreteria Studenti entro il mese di febbraio di ogni anno.

Assicurazione qualità

Consultazioni iniziali con le parti interessate

La Facoltà di SMFN il 4/4/08 ha organizzato una Tavola Rotonda con i rappresentanti del mondo industriale. In questa sede sono stati presentati i risultati di un'analisi statistica sull'inserimento lavorativo dei laureati della Facoltà. Una seconda Tavola Rotonda è stata organizzata (6/11/2008) con rappresentanti della Pubblica Amministrazione e degli Enti Pubblici. Si prevede l'istituzione di una serie di seminari, tenuti da rappresentanti di industrie, che illustrino agli studenti i possibili scenari lavorativi in vari ambiti della Chimica.Altri rappresentanti di imprese hanno promesso di inviare informazioni sulle loro realtà industriali, e notizie su stages o su fasi di selezione a fini di assunzione. Il CAD ha istituito un momento di verifica dell'off.F.con i rappresentanti degli studenti per un parere sulla riorganizzazione didattica. Nell'incontro finale della consultazione a livello di Ateneo del 19 gennaio 2009, considerati i risultati della consultazione telematica che lo ha preceduto, le organizzazioni intervenute hanno valutato favorevolmente la razionalizzazione dell'Offerta Formativa della Sapienza, orientata, oltre che ad una riduzione del numero dei corsi, alla loro diversificazione nelle classi che mostrano un'attrattività elevata e per le quali vi è una copertura di docenti più che adeguata. Inoltre, dopo aver valutato nel dettaglio l'Offerta Formativa delle Facoltà, le organizzazioni stesse hanno espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi.

Consultazioni successive con le parti interessate

Gli ultimi incontri con le parti sociali tenutosi in data 9 marzo 2016, 15 novembre 2016 e 23 novembre 2018 hanno portato ad una valutazione positiva dell'offerta formativa della Facoltà di SFMN. Tale incontro fa seguito ad altri che hanno avuto luogo in anni precedenti sotto forma di Tavole Rotonde (4/01/2008, 6/11/2008) a cui hanno partecipato rappresentanti dell'industria. Da tali incontri sono nate delle iniziative finalizzate ad illustrare agli studenti i possibili scenari lavorativi nei vari ambiti della Chimica. Tali iniziative hanno previsto una serie di incontri e di seminari tenuti da rappresentanti dell'Industria. Nei giorni 27/1/2021 e 5/3/2021, la Commissione Parti Interessate si è riunita Per organizzare un incontro fra studenti delle lauree afferenti al dipartimento di Chimica e rappresentanti dell'industria. L'incontro si è tenuto il 29/3/2021 dalle 9 alle 13 e ha previsto seminari tenuti da rappresentanti di Avio, IRBM, Ispra, ACS Dobfar Ordine dei Chimici. L'incontro si è svolto a distanza con partecipazione di un numero elevato di studenti, fino a un massimo di circa 700. In data 1/7/2021, si è riunito il Comitato di Indirizzo. Tutti gli intervenuti hanno espresso valutazioni positive riguardo le conoscenze di base acquisite dagli studenti durante i il percorso di laurea. Semmai, hanno giudicato eccessivamente approfondite alcune materie di carattere non applicativo, ossia preparazioni ridondanti rispetto alle esigenze lavorative aziendali, soprattutto nei settori non strettamente rivolti alla ricerca. In data 27/06/2022, si è riunito il comitato di indirizzo del CdS e sono state illustrate ai rappresentanti delle parti interessate le modifiche di ordinamento. Gli intervenuti hanno espresso un giudizio positivo sull'assetto formativo proposto e hanno suggerito l'inserimento di ulteriori attività formative che possano fornire agli studenti altre conoscenze trasversali per l'inserimento nel mondo del lavoro. Tale suggerimento è stato accolto e incluso nella struttura dell'ordinamento. La riunione del Comitato di Indirizzo prevista per il 2024 è in fase di programmazione e si svolgerà entro il mese di giugno 2024.

Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di

comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.