

## UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

### REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE CHIMICHE Classe delle Lauree Magistrali in Scienze Chimiche, Classe LM-54

In vigore dall'a.a. 2016/17\*

#### Art.1. Definizioni

Ai sensi del presente Regolamento si intendono:

- a) per Dipartimento, il Dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;
  - b) per Regolamento sull'Autonomia Didattica (RAD), il Regolamento recante norme concernenti l'Autonomia Didattica degli Atenei, di cui al D.M. del 3 novembre 1999, n.509 come modificato e sostituito dal D.M. del 23 ottobre 2004, n. 270;
  - c) per Regolamento Didattico di Ateneo (RDA), il Regolamento approvato dall'Università degli Studi di Napoli Federico II ai sensi dell'Art.11 del D.M del 23 ottobre 2004, n. 270;
  - d) per Decreto Ministeriale, di seguito denominato DCL, il D.M. del 16 marzo 2007 di determinazione delle classi delle lauree universitarie magistrali;
  - e) per Corso di Laurea Magistrale, il Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, come individuato dall'Art.2 del presente regolamento;
  - f) per titolo di studio, la Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, come individuata dall'Art.2 del presente regolamento;
  - g) per Commissione la Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche
  - h) per Scuola, la Scuola Politecnica e delle Scienze di Base dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;
- nonché tutte le altre definizioni di cui all'Art.1 del RDA.

#### Art.2. Titolo e Corso di Laurea Magistrale

Il presente Regolamento disciplina il Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, appartenente alla Classe delle Lauree Magistrali in Scienze Chimiche, Classe LM-54, di cui alla tabella allegata al DCL e al relativo Ordinamento Didattico inserito nel RDA, incardinato nel Dipartimento.

Gli obiettivi formativi qualificanti del Corso di Laurea Magistrale sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico.

I requisiti di ammissione al Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche sono quelli previsti dalle norme vigenti in materia. Altri requisiti formativi e culturali richiesti per l'accesso al Corso di Laurea Magistrale sono regolati dal successivo Art. 4.

La Laurea Magistrale si consegue al termine del Corso di Laurea Magistrale e comporta l'acquisizione di 120 Crediti Formativi Universitari.

#### Art.3. Struttura didattica

Il Corso di Laurea Magistrale è retto dalla Commissione di Coordinamento Didattico.

La Commissione è costituita come previsto dallo Statuto e dal RDA, ed ha le competenze previste dal RDA.

#### Art.4. Requisiti per l'ammissione

I requisiti di ammissione alla Laurea Magistrale in Scienze Chimiche e le attività formative propedeutiche ed integrative sono indicati nell'allegato A al presente Regolamento.

---

\*Approvato dalla Commissione di Coordinamento Didattico del Corso di Studio nella seduta del 19-10- 2015 (Verbale CCD N. 4 del 19/10/ 2015) e, in versione definitiva, dal Consiglio del Dipartimento di Scienze Chimiche nella seduta del 23 febbraio 2016; Verbale CDD n. 3 del 23/02/2016)

## **Art.5. Articolazione degli studi**

### **5.1. Laurea Magistrale**

Il credito formativo universitario è definito nel RDA e nel RAD.

L'Allegato B.1 che costituisce parte integrante del presente Regolamento riporta:

- a) gli eventuali *curricula* del Corso di Laurea Magistrale;
- b) l'elenco degli insegnamenti del Corso di Laurea Magistrale, con l'eventuale articolazione in moduli e i crediti ad essi assegnati, con l'indicazione della tipologia di attività, della modalità di svolgimento, dei settori scientifico-disciplinari di riferimento e degli ambiti disciplinari;
- c) le attività a scelta dello studente e relativi CFU;
- d) le altre attività formative previste e relativi CFU;
- e) i CFU assegnati per la preparazione della prova finale.

L'Allegato B.1 al presente Regolamento è redatto nel rispetto di quanto previsto dal RDA. In particolare, esso può prevedere l'articolazione dell'offerta didattica in moduli di diversa durata, con attribuzione di diverso peso nell'assegnazione dei crediti formativi universitari corrispondenti.

Oltre ai corsi di insegnamento ufficiali, di varia durata, che terminano con il superamento dei relativi esami, l'Allegato B.1 al presente Regolamento può prevedere l'attivazione di corsi di sostegno, seminari, esercitazioni in laboratorio o in biblioteca, esercitazioni di pratica testuale, esercitazioni di pratica informatica e altre tipologie di insegnamento ritenute adeguate al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso.

Nel caso di corsi d'insegnamento articolati in moduli, questi potranno essere affidati alla collaborazione di più Professori di ruolo e/o Ricercatori.

### **5.2. Attività formative e relative tipologie**

L'allegato B.2 specifica, per ciascun insegnamento, i moduli da cui esso è costituito e, per ciascun insegnamento/modulo:

- a) il settore scientifico - disciplinare di riferimento,
- b) i Crediti Formativi Universitari (CFU),
- c) le tipologie didattiche previste (Lezioni, Esercitazioni, ecc.),
- d) gli obiettivi formativi specifici,
- e) i contenuti,
- f) la modalità di verifica dell'apprendimento.

I contenuti possono essere aggiornati annualmente dai docenti previa approvazione della Commissione.

## **Art.6. Organizzazione didattica**

### **6.1. Tipo di organizzazione**

Sono previsti due periodi didattici. Le attività formative si svolgono in tempi differenti da quelli dedicati agli esami.

### **6.2. Manifesto degli Studi**

La Commissione predispose ogni anno, entro i termini previsti dall'Ateneo, il Manifesto degli Studi relativo all'Anno Accademico successivo, e ne propone l'approvazione al Consiglio di Dipartimento.

Il Manifesto specifica:

- a) l'elenco dei moduli e degli insegnamenti che vengono attivati e la loro collocazione nei periodi didattici previsti dal precedente comma 1;
- b) le modalità di copertura degli insegnamenti e di tutte le altre attività didattiche;

- c) il calendario delle attività formative, definite in accordo con la programmazione didattica annuale della Scuola;
- d) il calendario delle sessioni di esame ordinarie, da collocare alla fine di ciascun periodo didattico;
- e) le scadenze connesse alle procedure per le prove finali;
- f) le regole per la compilazione di Piani di Studio.

In occasione della predisposizione del Manifesto degli Studi, il Consiglio deciderà quali *curricula* e/o percorsi formativi consigliati attivare per il successivo anno accademico tra quelli riportati nell'Allegato B.1.

### **.3. Piani di studio**

I Piani di Studio individuali, contenenti modifiche al percorso formativo statutario indicato nell'Allegato B.1 e presentati alla Segreteria Studenti entro i tempi fissati dal Senato Accademico, saranno vagliati, sulla base della congruità con gli obiettivi formativi specificati nell'Ordinamento Didattico, da un'apposita Commissione nominata dalla Commissione Didattica e approvati, respinti o modificati. Per gli studenti in corso il Piano di Studio prevede le attività formative indicate dal Regolamento per i vari anni di corso integrate dagli insegnamenti scelti in maniera autonoma. Gli studenti non sono obbligati ad indicare questi insegnamenti all'atto dell'iscrizione.

Gli studenti potranno anche scegliere altri insegnamenti tra tutti quelli attivati presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II, fermo restando che in totale non verranno riconosciuti più di 12 CFU come previsto dal Regolamento.

### **6.4. Frequenza**

In considerazione del tipo di organizzazione didattica prevista nel presente Regolamento può essere richiesta la frequenza obbligatoria a tutte le attività formative.

### **Art.7. Tutorato**

Nell'ambito della programmazione didattica, la Commissione organizza le attività di orientamento e tutorato secondo quanto indicato nell'apposito Regolamento previsto dal RDA.

### **Art.8. Ulteriori iniziative didattiche**

In conformità a quanto previsto dal RDA, la Commissione può proporre all'Università l'istituzione di iniziative didattiche di perfezionamento, corsi di preparazione agli Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni e dei concorsi pubblici e per la formazione permanente, corsi per l'aggiornamento e la formazione degli insegnanti di Scuola Superiore, Master, ecc. Tali iniziative possono anche essere promosse attraverso convenzioni dell'Ateneo con Enti pubblici o privati che intendano commissionarle.

### **Art.9. Passaggi e trasferimenti**

**9.1.** I trasferimenti e i passaggi e sono regolamentati dal RDA.

**9.2.** Il riconoscimento dei crediti acquisiti è deliberato dalla Commissione. A questo fine, essa può istituire un'apposita Commissione Istruttoria, che, sentiti i docenti del settore scientifico-disciplinare cui l'insegnamento/modulo afferisce, formuli proposte per la Commissione. Quest'ultima decide anche in merito ai crediti acquisiti in settori scientifico-disciplinari che non compaiono nel Regolamento del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche.

### **Art.10. Esami e altre verifiche del profitto**

#### **10.1. Ammissione all'esame di profitto**

L'ammissione all'esame di profitto è subordinata alla verifica del rispetto delle propedeuticità tra gli insegnamenti. In particolare, per essere ammesso a sostenere l'esame relativo a un insegnamento che preveda propedeuticità lo studente deve avere già superato gli esami degli insegnamenti a esso propedeutici.

## **10.2. Modalità dell'esame di profitto**

L'esame di profitto ha luogo per ogni insegnamento, nel limite del numero massimo di esami previsto dal RDA. Esso deve tenere conto dei risultati conseguiti in eventuali prove di verifica sostenute durante lo svolgimento del corso (prove in itinere).

Le prove di verifica effettuate in itinere sono inserite nell'orario delle attività formative; le loro modalità sono stabilite dal docente e comunicate agli allievi all'inizio del corso.

L'esame e/o le prove effettuate in itinere possono consistere in:

- verifica mediante questionario/esercizio numerico;
- relazione scritta;
- relazione sulle attività svolte in laboratorio;
- colloqui programmati;
- verifiche di tipo automatico in aula informatica.

Alla fine di ogni periodo didattico, lo studente viene valutato sulla base dell'esito dell'esame e delle eventuali prove in itinere. In caso di valutazione negativa, lo studente avrà l'accesso a ulteriori prove di esame nei successivi periodi previsti.

In tutti i casi, il superamento dell'esame determina l'acquisizione dei corrispondenti CFU.

## **10.3. Calendario**

La Commissione definisce all'inizio dell'anno accademico le date degli esami curando che:

- a) non vi siano sovrapposizioni di esami relativi ad insegnamenti inseriti nel medesimo anno di corso;
- b) sia previsto, ove necessario, un adeguato periodo di prenotazione;
- c) eventuali modifiche del calendario siano rese pubbliche tempestivamente e, in ogni caso, non prevedano anticipazioni.

## **Art.11. Tempi**

### **11.1. Percorso normale**

La durata normale del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche è di 2 anni.

### **11.2. Studenti a contratto**

La Commissione determina, anno per anno, forme di contratto offerte agli studenti che chiedano di seguire gli studi in tempi più lunghi di quelli legali.

## **Art.12. Esame di Laurea Magistrale**

**12.1.** Il titolo di studio è conferito a seguito di prova finale. L'Allegato C al presente Regolamento disciplina:

- a) le modalità della prova, comprensiva in ogni caso di un'esposizione dinanzi a una apposita Commissione giudicatrice;
- b) le modalità della valutazione conclusiva, che deve tenere conto dell'intera carriera dello studente all'interno del Corso di Laurea Magistrale, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, della prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.

**12.2.** Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il quantitativo di crediti universitari previsto dall'Allegato B.1 al presente Regolamento, meno quelli previsti per la prova stessa. La tesi di Laurea Magistrale può essere redatta in lingua inglese. Inoltre, è necessario che lo studente abbia adempiuto ai relativi obblighi amministrativi.

**12.3.** Lo svolgimento della prova finale è pubblico.

## **Art. 13. Opzioni dai preesistenti Ordinamenti all'Ordinamento ex D.M. 270/04**

Gli studenti iscritti al Corso di Laurea Specialistica/Magistrale in Scienze Chimiche dell'Ordinamento preesistente possono optare per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche

dell'Ordinamento ex D.M. 270/04 secondo quanto disposto dal RDA. Il riconoscimento degli studi compiuti sarà deliberato dalla Commissione, previa la valutazione in crediti degli insegnamenti dell'Ordinamento di provenienza e la definizione delle corrispondenze fra gli insegnamenti/moduli dell'Ordinamento ex D.M. 270/04 e di quello di provenienza.

Le transizioni di studenti iscritti a Corsi di Studio diversi dal Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche - Classe LM-54 sono considerate come richieste di passaggio, secondo quanto disposto dal RDA.

Allo studente possono essere riconosciuti anche CFU relativi ad insegnamenti/moduli collocati in anni successivi a quello a cui è stato iscritto.

## **Allegato A**

### **Requisiti di ammissione e attività formative propedeutiche e integrative**

Per essere ammessi al corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche occorre essere in possesso di laurea della classe L-27 (Scienze e Tecnologie Chimiche) o L-21. Possono altresì iscriversi coloro che, ai sensi del punto 3 lettera e) dell'allegato 1 al D.M. 26 Luglio 2007, siano in possesso di altre Lauree che consentono l'acquisizione di almeno 20 CFU di insegnamenti nell'ambito delle discipline matematiche, fisiche ed informatiche, e di almeno 30 CFU di insegnamenti di discipline chimiche, con particolare, ma non esclusivo, riferimento ai settori CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06 e BIO/10.

La verifica delle conoscenze pregresse e della personale preparazione è affidata alla Commissione o a sue Commissioni Istruttorie. Lo studente in possesso di Laurea diversa da quelle della classe L-27 o L-21 che intende immatricolarsi al corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche deve fornire in allegato alla domanda i dettagli della sua formazione pregressa, ossia la lista di tutte le attività formative effettuate per il conseguimento della Laurea. Qualora la Commissione o sue Commissioni Istruttorie ritengano sufficiente il livello delle conoscenze e competenze del Laureato, esprime un giudizio di idoneità, che consente l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche.

Qualora la preparazione del Laureato venga valutata non idonea, la Commissione o sue Commissioni Istruttorie indicano gli "obblighi didattici" che lo studente deve assolvere per acquisire le conoscenze e competenze necessarie per il possesso dei requisiti di ingresso. Tali obblighi didattici devono essere assolti prima dell'iscrizione.

La Commissione può attivare corsi ed altre attività per permettere allo studente l'acquisizione delle conoscenze e competenze necessarie per soddisfare i requisiti di accesso.

La valutazione del curriculum pregresso da parte della Commissione o sue Commissioni Istruttorie può portare all'individuazione di insegnamenti o attività formative che non possono essere sostenuti e superati dallo studente nella Laurea Magistrale in Scienze Chimiche in quanto ripetizione di esami o attività già superati (o ad essi equivalenti).

**Allegato B.1**  
**Elenco degli insegnamenti**  
**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE CHIMICHE**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli (se previsto)	CFU/ modulo	SSD	Attività (*)	Ambito disciplinare (**)
<b>I ANNO</b>						
Chimica Organica Avanzata	10	Modulo A	5	CHIM/06	2	2.1
		Modulo B	5	CHIM/06	2	2.1
Chimica dei Composti di Coordinazione	10	Modulo A	5	CHIM/03	2	2.1
		Modulo B	5	CHIM/03	2	2.1
Chimica Analitica Avanzata	10	Modulo A	5	CHIM/01	2	2.1
		Modulo B	5	CHIM/01	2	2.1
Complementi di Chimica Fisica	10	Modulo A	5	CHIM/02	2	2.1
		Modulo B	5	CHIM/02	2	2.1
Struttura e Funzione delle Proteine e degli Acidi Nucleici	10	Modulo A	5	BIO/10	2	2.2
		Modulo B	5	BIO/11	2	2.2
Insegnamento affine/integrativo (Tab. A)	6			BIO/10 BIO/11 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/04 CHIM/06	4	2.3
Attività formativa a scelta autonoma (Tab. B)	6				3	
<b>TOTALE I ANNO</b>	<b>62</b>					
<b>II ANNO</b>						
Insegnamento affine/integrativo (Tab. A)	6			BIO/10 BIO/11 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/04 CHIM/06	4	2.3
Insegnamento affine/integrativo (Tab. A)	6			BIO/10 BIO/11 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/04 CHIM/06	4	2.3
Attività formativa a scelta autonoma (Tab. B)	6				3	
Tirocinio e attività di orientamento	5				6	
Abilità informatiche, di orientamento e supporto tesi	3				6	
Attività per la preparazione dell'elaborato della Laurea Magistrale	31				5	
Esame di Laurea Magistrale	1				5	
<b>TOTALE II ANNO</b>	<b>58</b>					

**(\*) Legenda delle tipologie delle attività formative ai sensi del D.M. 270/04**

Attività formativa	1	2	3	4	5	6	7
<b>Rif. D.M. 270/04</b>	Art.10 comma 1, a)	Art.10 comma 1, b)	Art.10 comma 5, a)	Art.10 comma 5, b)	Art.10 comma 5, c)	Art.10 comma 5, d)	Art.10 comma 5, e)
	Base	Caratterizzanti	A scelta	Affini o Integrativi	Prova Finale	Ulteriori Conoscenze	Stage o Tirocini

**(\*\*) Legenda degli ambiti disciplinari**

Ambiti disciplinari	2.1	2.2	2.3
<b>rif. DCL</b>	Discipline chimiche	Discipline biochimiche	Discipline chimiche, ambientali, biochimiche, industriali

Le attività di tirocinio possono essere svolte sia all'interno delle strutture di Ateneo che in centri di ricerca esterni o altri enti pubblici e privati secondo modalità stabilite dalla Commissione e riportate nel Manifesto degli Studi.

I CFU individuabili dalla dizione **“insegnamento affine/integrativo”** potranno essere conseguiti attraverso il superamento di esami di profitto dei corsi compresi nell'elenco riportato in Tabella A (purché regolarmente attivati e secondo le indicazioni che potranno essere fornite di anno in anno nel Manifesto degli Studi).

**Tabella A. Insegnamento affine/integrativo**

INSEGNAMENTO	CFU	SSD	Attività (*)
Chimica Analitica Forense	6	CHIM/01	4
Chimica Fisica dei Colloidi e delle Interfasi	6	CHIM/02	4
Spettroscopia di Biomolecole	6	CHIM/02, CHIM/03	4
Chimica Computazionale	6	CHIM/02, CHIM/03	4
Chimica Bioinorganica	6	CHIM/03	4
Chimica dei Composti Metallorganici	6	CHIM/03	4
Chimica e Tecnologia della Catalisi	6	CHIM/03	4
Analisi Organica	6	CHIM/06	4
Chimica delle Sostanze Organiche naturali	6	CHIM/06	4
Sintesi Asimmetrica	6	CHIM/06	4
Metodologie Biomolecolari	6	BIO/10,BIO/11	4
Laboratorio di Biochimica	6	BIO/10,BIO/11	4
Proteomica Strutturale e Funzionale	6	BIO/10	4
Prodotti e Processi della Chimica Industriale	6	CHIM/04	4



### ATTIVITÀ FORMATIVE A SCELTA AUTONOMA DELLO STUDENTE

Per quanto riguarda le “attività a scelta autonoma” la Commissione propone, nell’ambito del Manifesto degli Studi, annualmente una lista di corsi opzionali (da 6 CFU) che permettono di approfondire particolari aspetti delle discipline che costituiscono il bagaglio culturale irrinunciabile per ciascuno studente.

**Tabella B. Esempio di lista di possibili corsi opzionali**

<b>Denominazione</b>	<b>SSD</b>
Biocristallografia	CHIM/02
Chimica dei Composti Eterociclici di Interesse Biologico	CHIM/06
Chimica dei Radioisotopi	CHIM/03
Chimica Fisica dei Materiali (mutuato da Scienze e Tecnologie della Chimica Industriale)	CHIM/02
Chimica Organica Ambientale	CHIM/06
Design di Proteine e Metalloproteine	CHIM/03
Glicomica	CHIM/06
Laboratorio di Catalisi	CHIM/03
Laboratorio di Chimica Bioinorganica	CHIM/03
Metodologie Speciali in Sintesi Organica	CHIM/06
Processi Fotochimici e Radicalici in Chimica Organica	CHIM/06
Spettrometria di Massa in Chimica Organica	CHIM/06
Spettroscopia NMR di Biomolecole	CHIM/03

**N.B. Non possono essere sostenuti esami opzionali consigliati come offerta formativa della Laurea Magistrale che siano già stati superati in altri corsi di studio.**

## Allegato B.2

### ATTIVITÀ FORMATIVE DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE CHIMICHE

<b>Insegnamento: Chimica dei Composti di Coordinazione</b>	
<b>Modulo: A</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino:</b> Il corso intende approfondire gli aspetti del legame di coordinazione correlando tra loro i vari modelli proposti. Verranno esaminate le principali proprietà chimico-fisiche dei complessi e la loro reattività.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> I composti di coordinazione: definizione, cenni storici, nomenclatura. Numeri di coordinazione e geometrie. Isomeria nei composti di coordinazione.. Stabilità: costanti di stabilità, correlazioni di stabilità, relazioni hard-soft, effetto del chelato, effetti sterici. Il legame di coordinazione in complessi di metalli di transizione (teoria del legame di valenza e ibridazione, teoria dell'orbitale molecolare, teoria del campo cristallino, teoria del campo dei leganti). Interazioni di tipo $\sigma$ e $\pi$ . Proprietà ottiche e magnetiche dei complessi dei metalli di transizione. Reattività dei composti di coordinazione: reazioni di scambio di leganti e reazioni redox. Reazioni termiche e fotochimiche. Reazioni di leganti coordinati .	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b> Principi di base di Chimica Inorganica	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> Il corso di Chimica dei Composti di Coordinazione prevede un unico colloquio finale relativo ad entrambi i moduli A e B con discussione anche delle relazioni di laboratorio	

<b>Modulo: B</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali e laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino:</b> Il modulo si propone di fornire esempi sperimentali, illustrativi dei principi di base trattati nel modulo A. In particolare, obiettivo del modulo è offrire una rassegna dei principali metodi di sintesi dei composti di coordinazione, nonché delle principali tecniche adatte allo loro caratterizzazione. Attraverso lo svolgimento di esperienze di laboratorio, il modulo si prefigge di sviluppare competenze, capacità applicative ed abilità critiche nella trattazione dei risultati sperimentali.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Leganti e loro classificazione. Metodi generali di sintesi e caratterizzazione di composti di coordinazione. Stabilità e determinazione delle costanti di formazione. Esperienze di laboratorio: Sintesi di composti di coordinazione e loro caratterizzazione attraverso tecniche NMR, IR, UV-VIS, conducibilità, polarimetria.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> Il corso di Chimica dei Composti di Coordinazione prevede un unico colloquio finale relativo ad entrambi i moduli A e B, con discussione anche delle relazioni inerenti le esperienze di laboratorio.	

<b>Insegnamento: Chimica Organica Avanzata</b>	
--	--

<b>Modulo: A</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> Caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</b> Questo modulo ha come obiettivo generale il completamento delle conoscenze acquisite nei corsi introduttivi di Chimica Organica con particolare riferimento agli aspetti della struttura, della reattività e dei meccanismi di reazione. Obiettivi formativi specifici del corso sono: la comprensione e discussione di relazioni tra struttura e reattività delle molecole organiche; la razionalizzazione della reattività in processi di tipo ionico, concertato, radicalico o fotochimico mediante la teoria perturbativa degli orbitali di frontiera; l'applicazione dei criteri hard-soft e di relazioni lineari di energia libera allo studio dei meccanismi di reazione.	
<b>Contenuti o programma sintetico :</b> Legame chimico e struttura molecolare. Stereochimica, analisi conformazionale e stereoselettività. Effetti strutturali sulla stabilità e sulla reattività. Meccanismi delle reazioni organiche: sostituzioni, addizioni, eliminazioni. Carbanioni ed altri nucleofili al carbonio. Aromaticità. Reazioni pericicliche. Introduzione alle reazioni radicaliche e fotochimiche.	
<b>Testo consigliato:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Modulo: B</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> Lezioni Frontali, Laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il corso mira a fornire e/o integrare le conoscenze di chimica organica necessarie per la comprensione dei metodi sintetici più sofisticati della Chimica Organica.	
<b>Contenuti o programma sintetico</b> Preparazione ed alchilazione di nucleofili al carbonio: Enoli ed enolati e loro analoghi azotati Reazioni dei nucleofili al carbonio con i gruppi carbonilici: Condensazione aldolica. Iridi del fosforo e dello zolfo. Interconversione di gruppi funzionali: Introduzione di gruppi funzionali sul C sp <sup>3</sup> . Interconversione di derivati degli acidi carbossilici. Ossimercuriazione. Idroborazione e reazioni degli organoborani. Idrogenazione catalitica. Chemo- e stereoselettività della riduzione con donatori di idruro. Donatori di atomi di idrogeno Formazione del legame C-C via organoderivati di Li, Mg, Cu, Pd, B, Si. Reazioni stereoselettive. Esperienze di laboratorio.	
<b>Test consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale, vedi Modulo A	

<b>Insegnamento: Chimica Analitica Avanzata</b>	
<b>Modulo: A</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico – Disciplinare: CHIM/01</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il corso si propone di approfondire le conoscenze di chimica analitica acquisite nei corsi di base a carattere strumentale. Trae giustificazione dal notevole sviluppo (in termini di strumentazione, software, tecniche ifenate.) registrato in tempi recenti in materia di metodiche strumentali di analisi.	

<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Sviluppo delle moderne metodiche strumentali di analisi: Spettroscopia UV-Vis, . Spettroscopia IR-Raman, Spettrometria per analisi elementare, Potenzimetria. Metodi di studio di equilibri in soluzione mediante potenziometria e spettrofotometria.
<b>Testi consigliati:</b>
<b>Propedeuticità:</b>
<b>Prerequisiti:</b>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> colloquio finale

<b>Insegnamento: Chimica Analitica Avanzata</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo: B</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico Disciplinare: CHIM/01</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali, laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il modulo intende fornire una conoscenza operativa dell'hardware e software su cui è basato l'uso analitico della spettrometria di massa attraverso dimostrazioni pratiche relative all'uso di strumentazione e software specifici.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Metodi ifenati per l'identificazione dopo la separazione cromatografica: GC/MS e LC/MS. Hardware GC/MS e LC/MS. Tuning. Risoluzione di massa. Background, bleed della colonna e colonne low bleed. Discriminazione del background: acquisizione Scan vs. acquisizione SIM. Software di acquisizione dei dati GC/MS e LC/MS. Librerie di spettri di massa e identificazione mediante ricerche basate sulla probabilità (PBS). Target Analysis. Introduzione all'analisi di metalli in sistemi reali: ICP/MS. Metodi alternativi per la determinazione di metalli: metodi polarografici e voltammetrici. Esempi di protocolli ufficiali di analisi.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità verifica apprendimento:</b> vedi Modulo A	

<b>Insegnamento: Complementi di Chimica Fisica</b>	
<b>Modulo: A</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> Caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</b> Obiettivo del modulo è fornire la conoscenza di metodi per la soluzione del problema elettronico e vibrazionale di molecole polielettroniche e poliatomiche, e una introduzione alla termodinamica statistica.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Richiami dei postulati della meccanica quantistica; Teoria del Funzionale della densità; Formulazione dipendente dal tempo della teoria del funzionale della densità e sue applicazioni nelle spettroscopie ottiche; Problema vibrazionale di molecole poliatomiche e sue applicazioni in spettroscopia IR e Raman; Basi di termodinamica statistica: insiemi microcanonico, canonico e grancanonico; proprietà microscopiche dei liquidi e funzioni di distribuzione strutturali	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Modulo: B</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico – Disciplinare: CHIM/02</b>	<b>CFU: 4+1 Laboratorio</b>

<b>Metodi didattici:</b> Lezioni frontali. Laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> Caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Obiettivo del corso è di fornire una visione approfondita di alcuni degli strumenti e delle metodologie della Chimica Fisica, con particolare riguardo a cinetiche complesse, solidi e spettroscopie laser. Si introdurranno le proprietà elettriche ed ottiche di solidi. Si tratteranno fenomeni collegati a processi foto-indotti. Inoltre, si esaminerà come lo studio dei processi di trasporto possa portare alla conoscenza di proprietà molecolari di soluti in soluzione. Si presenterà la base statistica della teoria dello stato di transizione. Infine, si mostrerà come, tra le tecniche spettroscopiche, i laser permettano misure sugli spettri e sulla dinamica fotochimica delle molecole in alta risoluzione sia spettrale sia temporale.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Teoria dei laser continui e pulsati. Proprietà di trasporto d'equilibrio e di non equilibrio. Teorie di metalli e semiconduttori. Vibrazioni di molecole poliatomiche (esercitazione Raman) e in solidi cristallini. Uso dei laser pulsati nella dinamica di reazione, in relazione alla teoria dello stato di transizione. Esperienza di laboratorio	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Insegnamento: Struttura e funzione delle proteine e degli acidi nucleici</b>	
<b>Modulo: A</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico – Disciplinare: BIO/10</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il corso si propone di fornire e/o integrare le conoscenze di biochimica necessarie alla comprensione dei principi alla base dell'organizzazione strutturale ed alla relazione struttura-funzione delle proteine, con particolare riferimento alle loro principali classi funzionali.	
<b>Contenuti o programma sintetico :</b> Il corso fornisce le principali nozioni sui livelli di struttura, sul processo del folding, e sulle modifiche post-traduzionali delle proteine. Verrà esaminata l'emoglobina quale proteina modello. Verranno poi analizzate le relazioni struttura funzione di varie classi di proteine (proteine fibrose, enzimi, proteine di membrana, proteine che legano il DNA). Per ogni classe verranno esaminati esempi specifici.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Modulo: B</b>	<b>Docente:</b>
	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico – Disciplinare: BIO/11</b>	<b>CFU: 5</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> caratterizzante
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il corso si propone di fornire le principali conoscenze in merito alla struttura e chimica degli acidi nucleici ed alla loro funzione.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Saranno descritti e discussi i seguenti argomenti: - struttura e chimica degli acidi nucleici; - eventi molecolari alla base dei processi di conservazione, duplicazione ed espressione dell'informazione genica negli organismi procarioti ed eucarioti. Si forniranno inoltre cenni sui principali meccanismi di regolazione dell'espressione genica negli organismi procarioti ed in quelli eucarioti.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Prerequisiti:</b> avere conoscenze di base sulla struttura chimica degli acidi nucleici e sulle interazioni che li stabilizzano	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

### CORSI AFFINI/INTEGRATIVI

<b>Insegnamento: Chimica Analitica Forense</b>	<b>Docente:</b>
Modulo:	<b>Ambito disciplinare:</b>
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/01	<b>CFU: 6</b>
Metodi didattici: <b>lezioni frontali</b>	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino.</b> Il corso intende fornire conoscenze di base sulle metodiche investigative e sui relativi metodi di analisi per la determinazione di inquinanti, contaminanti, e prove nelle determinazioni a supporto delle indagini scientifiche in campo forense.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Introduzione alla chimica analitica forense. Casi civili e casi penali. Metodiche analitiche applicate alla chimica forense; campionamento ed analisi dei vari tipi di materiali. Metodiche distruttive e non-distruttive. Analisi <i>in situ</i> ed in laboratorio. Aspetti generali delle analisi non-manipolative, non-distruttive, non-invasive in campo merceologico. Prelievo del campione. Preparazione del campione per l'analisi. Cenni sulla chimica degli incendi dolosi, degli esplosivi, delle droghe.	
Testi consigliati:	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: <b>Esame orale</b>	

<b>Insegnamento: Chimica Fisica dei Colloidi e delle Interfasi</b>	<b>Docente:</b>
Modulo: unico	<b>Ambito disciplinare:</b>
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	<b>CFU: 6</b>
Metodi didattici: lezioni frontali e laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Lo scopo del corso è fornire allo studente gli elementi basilari per un percorso formativo nel campo dei sistemi ad estesa interfase. In particolare verrà affrontato lo studio termodinamico di sistemi eterogenei in cui le interfasi giocano un ruolo determinante: colloidi, detergenti, interfasi elettriche, interfasi solido-solido. Verranno, inoltre introdotte le tecniche che permettono la caratterizzazione chimico-fisica dei sistemi a grande interfase.	
<b>Contenuti o programma sintetico programma</b> I sistemi colloidali: classificazione e proprietà. La natura delle interfasi liquide: tensione superficiale e sua relazione con le funzioni termodinamiche. Equazione di Gibbs. Equazione di Young-Laplace. Innalzamento capillare: equazione di Kelvin. Teoria dell'assorbimento ed equazione di Langmuir. Angolo di contatto e bagnabilità. Tensioattivi e loro classificazione. Le soluzioni di tensioattivi: dalle micelle ai cristalli liquidi. Modelli di micellizzazione: modello isodesmico, modello della separazione di fase, modello dell'equilibrio. Concentrazione critica micellare e termodinamica del processo di aggregazione. Teoria del doppio strato elettrico, potenziale zeta. Emulsioni e macroemulsioni. Concetti della soft matter applicati alla biologia. Doppie strati lipidici. Membrane sintetiche e biologiche. Sistemi tensioattivo-macromolecole naturali e sintetiche. Metodi di caratterizzazione dei sistemi colloidali: metodi di misura della tensione superficiale, Static light scattering (LS), Dynamic light scattering (DLS), Small-angle X ray scattering (SAXS), small-angle neutron scattering (SANS), Durante il corso è prevista una esperienza di laboratorio per la determinazione strutturale di nanoaggregati anfifilici attraverso misure di DLS.	
Testi consigliati:	
Propedeuticità:	
Modalità di accertamento del profitto: Esame orale.	

<b>Insegnamento: Spettroscopia di Biomolecole</b>	<b>Docente:</b>
Modulo:	<b>Ambito disciplinare:</b>
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02, CHIM/03	<b>CFU: 6</b>

<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali , esperienze di Laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il corso mira ad integrare le conoscenze spettroscopiche di base ed illustrare le applicazioni dei metodi spettroscopici allo studio delle macromolecole biologiche. Gli studenti dovrebbero acquisire la capacità di valutare le informazioni strutturali e funzionali sulle biomolecole che ciascuno dei metodi può fornire.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Scopo del corso è offrire allo studente le conoscenze necessarie per applicare i moderni metodi spettroscopici ( IR, Raman, UV/VIS, CD, MCD, fluorescenza, Mossbauer, Spettroscopia di Forza Atomica), allo studio della struttura, della dinamica e delle interazioni molecolari di sistemi biologici, offrendo sia approfondimenti teorici, che esempi pratici riguardanti la loro applicazione che vengono illustrati in specifiche esperienze di laboratorio. Saranno inoltre presentati esempi tratti dalla più recente letteratura.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> Illustrazione di un articolo ai colleghi del corso. Colloquio finale	

<b>Insegnamento:</b> Chimica computazionale	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM/02, CHIM/03	<b>CFU:</b> 6
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> Affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</b> Alla fine del corso lo studente possiederà una conoscenza delle basi della chimica computazionale moderna. In particolare il corso fornisce gli strumenti necessari per usufruire criticamente delle potenzialità di supporto e interpretazione presentate dalla chimica computazionale e dal modeling nell'ambito delle diverse discipline sperimentali.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> I contenuti del corso includono i fondamenti delle diverse metodologie della chimica computazionale per la determinazione della struttura e della energia dei sistemi molecolari, (metodi di Dinamica Molecolare, Monte Carlo, metodi quantomeccanici, modelli ibridi classico-quantistici). I contenuti includono inoltre le procedure di analisi tramite il calcolo di proprietà spettroscopiche (IR, UV, NMR) e termodinamiche delle molecole. Il corso presenta anche l' introduzione, tramite esercitazioni, all'uso di diversi programmi tra i più moderni ed utilizzati nell'ambito di diverse discipline.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Insegnamento:</b> Chimica Bioinorganica	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b> Unico	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM03	<b>CFU:</b> 6
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Obiettivo del corso è: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ fornire le conoscenze sui principali elementi inorganici presenti nei sistemi biologici;</li> <li>■ sviluppare capacità applicative nel valutare il ruolo svolto dai metalli nella regolazione di importanti proprietà (struttura, meccanismo di azione, specificità e attività catalitica) in metalloproteine.</li> </ul>	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Principali ioni metallici nei sistemi biologici. Ossigeno come legante. Struttura e funzione di proteine contenenti: Ferro, Rame, Cobalto, Zinco, Magnesio e Manganese, Molibdeno, Nichel.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	

<b>Prerequisiti:</b> Principi di base di chimica della chimica di coordinazione.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> Esame orale

<b>Insegnamento: Chimica dei Composti Metallorganici</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di</b> L'insegnamento si propone di offrire agli studenti conoscenze di base sulla sintesi e sulle proprietà chimiche delle principali classi di composti contenenti legami metallo-carbonio.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Composti organometallici: sintesi e proprietà. Composti organometallici della I, II, XII, XIII, XIV, XV colonna. Composti organometallici dei metalli di transizione: regola dei 18 elettroni; conteggio elettronico (metodo ionico e covalente). Composti di classe C1-C8. Reazioni di sostituzione. Reazioni di addizione ossidativa ed eliminazione riduttiva. Reazioni di inserzione. Reazioni di addizione nucleofila. Esempi di catalisi organometallica omogenea: isomerizzazione di alcheni, idrogenazione di alcheni, processo Wacker, idroformilazione, idrocianazione, metatesi di olefine, polimerizzazione di dieni coniugati, shift del gas di sintesi, sintesi di Reppe, sintesi dell'acido acetico, coupling di Suzuki, reazione di Heck.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> colloquio finale.	

<b>Insegnamento: Chimica e Tecnologia della Catalisi</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali, esercitazioni numeriche	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino:</b> L'insegnamento si propone di fornire agli studenti, in una prima parte di carattere generale, i principi alla base della catalisi di coordinazione, sia in fase omogenea che eterogenea, e di approfondirne quindi le applicazioni e gli aspetti tecnologici, in una seconda parte a carattere monografico, prendendo come "case history" la polimerizzazione stereoselettiva di olefine.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Considerazioni generali sulla catalisi di coordinazione</li> <li>2. Richiami ed approfondimenti di chimica organometallica</li> <li>3. Alcune importanti reazioni catalitiche in fase omogenea dei composti di coordinazione             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Idrogenazione ed isomerizzazione di olefine - 3.2 Idroformilazione di alcheni. - 3.3 Polimerizzazione (poliinserzione) di alcheni. 3.4 Metatesi di olefine.</li> </ol> </li> <li>4. Introduzione alla catalisi eterogenea Breve rassegna dei principali catalizzatori di coordinazione eterogenei di utilizzo industriale - La struttura reticolare dei solidi metallici e dei solidi ionici - Modelli strutturali delle superfici di cristalli metallici e ionici - Principali supporti utilizzati in catalisi eterogenea - Matrici porose - Interazione fra la specie attiva e il substrato: fisisorbimento e chemisorbimento.</li> <li>5. Catalisi Fischer-Tropsch</li> <li>6. Catalisi Ziegler-Natta eterogenea</li> <li>7. Polimerizzazione stereoselettiva di 1-alcheni in fase omogenea</li> <li>8. Cenni sull'idrogenazione catalitica asimmetrica di olefine</li> </ol>	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> colloquio finale.	



<b>Insegnamento: Analisi organica</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b> unico	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM 06	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> Lezioni frontali. Esercitazioni.	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<p><b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Lo scopo del corso è di fornire agli studenti una visione moderna della teoria e dell'utilizzo delle diverse tecniche spettroscopiche al fine di determinare la struttura dei composti organici (Spettroscopia Infrarossi (IR), Spettrometria di Massa (MS), Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) ed elementi di Risonanza Paramagnetica Elettronica (EPR)). L'insegnamento intende stimolare lo sviluppo dei criteri di scelta della metodologia di analisi più adatta in funzione della tipologia di composti e della complessità del campione da trattare.</p>	
<p><b>Contenuti o programma sintetico:</b> Il corso tratterà dei principi fondamentali su cui sono basate tecniche quali IR, MS, NMR ed EPR.</p>	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Insegnamento: Chimica delle sostanze organiche naturali</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b> unico	<b>Ambito disciplinare</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM 06	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<p><b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</b>                  Il corso mira a fornire un quadro d'insieme delle sostanze naturali bioattive del metabolismo secondario di piante e microrganismi fondato sulla classificazione biogenetica. Stimola a riconoscere alcune caratteristiche degli scheletri molecolari e a stabilire relazioni tra la struttura e l'attività biologica. Insegna ad applicare le conoscenze acquisite per prevedere l'origine biogenetica di composti naturali.</p>	
<p><b>Contenuti o programma sintetico:</b> Dopo una breve introduzione sulle metodologie utilizzate per lo studio delle sostanze naturali, verranno presentate le principali vie del metabolismo secondario e le loro relazioni con quello primario. In particolare verranno presentate le vie biogenetiche dell'acetato (acidi grassi e polichetidi), dello shikimato (amminoacidi aromatici e fenilpropanoidi), del mevalonato (terpenoidi e steroidi) e del metabolismo degli amminoacidi (alcaloidi). Per molti dei composti presentati verrà discusso il loro ruolo biologico quali antibiotici, fungicidi, fitotossine, micotossine, fitoalessine ecc. e i loro aspetti applicativi ad esempio in ambito farmacologico, tossicologico e agrario.</p>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Insegnamento: Sintesi Asimmetrica</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo: Unico</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso si propone di fornire agli studenti i principi di base della stereochimica e quelli per affrontare la sintesi stereoselettiva di molecole complesse. Il corso, attraverso lo studio di modelli teorici, si propone di insegnare l'andamento della stereoselettività nelle reazioni organiche. Durante il corso verranno accuratamente esaminati alcuni esempi delle più note reazioni stereoselettive in modo tale che lo studente, alla fine del corso, sia in grado di applicare le nozioni fornite per la progettazione di sintesi di molecole chirali.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Significato di chiralità e discriminazione stereoisomeria - Condizioni per l'Asimmetria-Metodi di misura della composizione di una miscela scalemica - Determinazione della Configurazione Assoluta di un composto - Strategie generali per la sintesi asimmetrica - Predizione della stereochimica di una reazione con i diversi modelli - Funzionalizzazione asimmetrica di tipo 1,2 - Reazione di ossidrilazione - Reazione di diossidrilazione - Reazione di amminoossidrilazione di Sharpless - Reazione di idroborazione - Reazione di epossidazione - Ausiliari chirali - Apertura regioselettiva di epossidi - Funzionalizzazione 1,3 - Condensazione alcolica - Pseudo-aldolica - Epossidazione di alcoli allilici - Reazione di epossidazione di Sharpless - Riarrangiamento di Payne - Riduzione asimmetrica - Introduzione alle reazioni pericicliche - Reazioni di Diels-Alder asimmetriche - Reazioni etero-Diels-Alder - Reazioni di chelazione - Nuovi Concetti nella Sintesi Asimmetrica: Combinazioni di catalizzatori achirali e catalizzatori chirali - Desimmetrizzazione - Catalisi asimmetrica cooperativa - Avvelenamento chirale - Autocatalisi chirale	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b> Chimica Organica Avanzata	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Insegnamento: Metodologie biomolecolari</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo: unico</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico – Disciplinare: BIO/10, BIO/11</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</b> Il corso si propone di fornire le basi teoriche delle principali metodologie biochimiche necessarie per la manipolazione di acidi nucleici e proteine, con particolare riferimento all'isolamento e caratterizzazione di proteine ed alla produzione di proteine ricombinanti. Inoltre si intende stimolare la capacità di mettere a punto protocolli sperimentali per la produzione di proteine, la loro purificazione e caratterizzazione.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Principali tecniche di manipolazione del DNA, e loro applicazione all'espressione di proteine ricombinanti. Metodi per la purificazione di proteine, per il dosaggio di proteine/enzimi, tecniche elettroforetiche, e di spettrometria di massa per la caratterizzazione di proteine.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b> Struttura e funzione delle proteine e degli acidi nucleici	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Insegnamento: Laboratorio di biochimica</b>	<b>Docente</b>
<b>Modulo:</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: BIO/10, BIO/11</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali , Laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<p><b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</b> L'insegnamento si propone di applicare le principali metodologie biomolecolari mediante un percorso sperimentale che partendo dalle tecniche di clonaggio di un gene, ripercorre tutte le fasi di espressione, purificazione e caratterizzazione di una proteina ricombinante. Ogni fase sperimentale sarà completata da un'introduzione teorica mediante lezioni frontali per favorire la comprensione dell'esperimento programmato e stimolare una partecipazione attiva dello studente all'esperienza di laboratorio</p>	
<p><b>Contenuti o programma sintetico:</b> clonaggio di un gene, trasformazione e crescita di cellule ricombinanti, espressione ricombinante del prodotto genico clonato, purificazione e caratterizzazione strutturale e biochimica della proteina espressa mediante metodologie elettroforetiche, cromatografiche, spettrofotometriche e di spettrometria di massa</p>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b> Struttura e funzione delle proteine e degli acidi nucleici	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale con relazione sulle attività svolte	

<b>Insegnamento: Proteomica strutturale e funzionale</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b> unico	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: BIO/10</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<p><b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il presente insegnamento si propone di fornire allo studente nozioni sui moderni strumenti analitici e bioinformatici, sviluppati opportunamente per studiare le proteine nell'ambito dei sistemi cellulari di appartenenza. Lo studente acquisirà un nuovo modo di concepire lo studio proteine finalizzato a definire la funzione che la singola proteina svolge in vivo sia attraverso lo studio globale del profilo di espressione caratteristico di un determinato organismo in specifiche condizioni (proteomica strutturale) sia attraverso la ricostruzione di complesse reti di interazioni proteina-proteina che si realizzano in vivo e che sono funzionali allo svolgimento di specifici processi cellulari (proteomica funzionale).</p>	
<p><b>Contenuti o programma sintetico:</b> Introduzione alle Scienze Omiche. Proteomica Strutturale e Funzionale. Frazionamento degli estratti proteici: tecniche elettroforetiche e cromatografiche applicate a studi di proteomica. Identificazione delle Proteine: metodologie di spettrometria di massa integrate con l'impiego di specifici software per ricerche in banche dati. Proteomica Differenziale: aspetti qualitativi e quantitativi. Modifiche Post-traduzionali: Fosfo-proteomica. Proteomica funzionale: studio delle interazioni proteina-proteina. Metodi per l'isolamento di complessi proteici in vivo. Identificazione dei componenti. Ricostruzione dei pathways funzionali.</p>	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

<b>Insegnamento: Prodotti e processi della chimica industriale</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b> unico	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM/04	<b>CFU:</b> 6
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali , esercitazioni	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<p><b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il corso vuole fornire allo studente la consapevolezza dell'interconnessione esistente tra prodotto e processo. Verrà fornita innanzitutto una panoramica sulla struttura dell'industria chimica, successivamente si porrà in evidenza il legame tra materie prime e produzioni industriali. Verranno poi fornite le informazioni di base relative alle tecnologie impiegate nei processi chimici industriali. Gli argomenti descritti nella prima parte del corso costituiranno un supporto propedeutico indispensabile per la descrizione dei principali prodotti e processi dell'industria chimica di base. Verranno trattati con particolare enfasi ed approfondimento gli aspetti etici e di sicurezza delle produzioni industriali per familiarizzare gli allievi con i principi della "Chimica Sostenibile".</p>	
<p><b>Contenuti o programma sintetico:</b> Introduzione alla chimica industriale. Processi della raffinazione del petrolio e della petrolchimica. Produzione del gas di sintesi e prodotti da esso derivati. Bioraffineria. Prodotti inorganici dell'industria chimica. Catalisi omogenea ed esempi di processi industriali. Catalisi eterogenea ed esempi di processi industriali. Chimica fine. Intensificazione di processi.</p>	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale	

## CORSI OPZIONALI

<b>Insegnamento: Biocristallografia</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo: unico</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM-02</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali , Laboratorio,	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</b> Obiettivo del corso è fornire gli strumenti per la comprensione delle metodologie cristallografiche e microscopiche in modo da permettere agli studenti di valutarne le potenzialità ed i limiti per la comprensione delle relazioni struttura e funzione in molecole complesse.	
<b>Contenuti o programma sintetico :</b> Illustrazione delle procedure di base, teoriche e sperimentali, che permettono alla cristallografia di fornire una descrizione puntuale della struttura tridimensionale delle molecole e della loro flessibilità e di seguire, in alcuni casi, modifiche strutturali in tempo reale. Saranno rivisitati i risultati più importanti ottenuti negli ultimi anni. Il corso fornirà inoltre nozioni di base di microscopia elettronica e illustrerà alcune applicazioni dei metodi di dinamica molecolare. Il corso sarà completato da esercitazioni di cristallografia, grafica computerizzata, e uso di banche dati di strutture molecolari.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> Colloquio finale	

<b>Insegnamento: Chimica dei composti eterociclici di rilevanza biologica</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino</b> Il corso si propone di consolidare e ampliare le conoscenze di base sulla chimica dei composti eterociclici aromatici acquisite nei corsi fondamentali di chimica organica e in altri corsi attinenti, e di inquadrare il settore nella varietà degli aspetti multidisciplinari ed interdisciplinari connessi con il significato biologico di tali composti e le loro applicazioni. Obiettivi formativi primari sono: 1) saper utilizzare i principi della chimica organica per comprendere il ruolo centrale ed il meccanismo di azione dei sistemi eteroaromatici di rilevanza biologica; 2) saper discutere e confrontare gli schemi di sintesi di laboratorio e le principali vie biosintetiche, valutandone criticamente gli aspetti distintivi e i limiti. Obiettivi specifici sono: a) sapere identificare correttamente un composto aromatico eterociclico; b) conoscere le proprietà generali di ciascuna classe di composti e saperne discutere e prevedere la reattività; c) discutere i principali approcci sintetici ai sistemi eteroaromatici, anche attraverso l'analisi retrosintetica, delinearne le principali vie di biosintesi, ed elaborare le sequenze corrette di intermedi e i meccanismi più rilevanti; d) discutere le principali applicazioni in base alla struttura e alle proprietà fisiche e chimiche.	
<b>Contenuti -programma sintetico-</b> Proprietà generali dei composti eterociclici aromatici e loro rinvenimento in natura. Composti eteroaromatici a 5 termini e derivati benzocondensati: furano, pirrolo, tiofene, imidazolo, ossazolo, tiazolo, pirazolo, isotiazolo, isoossazolo, indolo. Composti eteroaromatici a 6 termini e derivati benzocondensati: piridina, pirimidine, chinolina isochinolina. Sistemi eteroaromatici policiclici con 2 o più eteroatomi: purine, pteridine, carboline, isoallossazine. Per ogni classe di composti sono illustrate: a) le relazioni tra la struttura e le principali proprietà fisiche e chimiche; b) la reattività; c) il ruolo e le proprietà biologiche, con particolare riferimento a vitamine, coenzimi, alcaloidi e pigmenti. d) le vie di sintesi più significative, e) le vie biosintetiche alcune applicazioni significative.	
<b>Testi consigliati:</b>	

<b>Propedeuticità:</b>
<b>Prerequisiti:</b> Conoscenze di base della chimica organica, dei principi di sintesi organica e della chimica biologica.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> Valutazione delle conoscenze acquisite durante il corso attraverso un colloquio orale a partire dalla discussione delle proprietà delle varie classi di composti eteroaromatici e di uno schema di sintesi o di biosintesi.

<b>Insegnamento: Chimica dei Radioisotopi</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali, Esercitazioni numeriche	<b>Tipologia attività formativa:</b> affini o integrative
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino:</b> L'insegnamento si propone di offrire conoscenze di base sui processi di decadimento radioattivo e sui metodi di rivelazione e misura delle radiazioni. Particolare attenzione verrà rivolta alle applicazioni analitiche e alla sintesi di radiofarmaci.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Sostanze radioattive naturali e artificiali; Il nucleo atomico; Processi di decadimento radioattivo; Reazioni nucleari; Equazioni cinetiche; Interazione delle radiazioni con la materia; Rivelazione e misura delle radiazioni; Tecniche in chimica nucleare; Applicazioni radiochimiche (traccianti, applicazioni analitiche, medicina nucleare, geo- e cosmocromologia); Energia nucleare	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> colloquio finale.	

<b>Insegnamento: Chimica Fisica dei Materiali</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo: Unico</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM02</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali e Laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Obiettivo del corso e' di fornire agli studenti una panoramica completa dei metodi sperimentali e teorici per la descrizione delle proprietà chimico-fisiche della materia condensata, con particolare attenzione all'applicazione delle spettroscopie e dei modelli computazionali.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Introduzione ai materiali solidi, I materiali cristallini come paradigma nella scienza dei materiali, La descrizione del legame chimico e della struttura elettronica nei cristalli Proprietà magnetiche di materiali solidi, Spettroscopia vibrazionale dello stato solido, Difetti puntuali nei solidi, Proprietà chimico-fisiche e processi reattivi delle superfici solide Sono previste esercitazioni con l'utilizzo di strumenti computazionali per la visualizzazione ed il calcolo di proprietà strutturali ed elettroniche di solidi cristallini.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> . Prova finale orale.	

<b>Insegnamento: Chimica Organica Ambientale</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b>	<b>Ambito disciplinare</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM 06</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta

<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il corso si propone di fornire agli studenti elementi conoscitivi sui processi puliti per la sintesi di composti organici (green chemistry), sulle metodologie di trattamento nello smaltimento di sostanze organiche e di remediation di ambienti inquinati.
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Principi e obiettivi generali della “Green chemistry”, una chimica per uno sviluppo sostenibile. Efficienza atomica nelle reazioni organiche. Processi alternativi per la produzione di sostanze di interesse industriale. Utilizzo di solventi alternativi. Reazioni multi-componente. Radicali nelle sintesi pulite per reazioni di ossidazione o terminazione riduttive. Catalisi a trasferimento di fase. Approccio fotochimico alla sintesi organica eco-compatibile. Utilizzo del DMC nelle sintesi organiche pulite. Principali tecnologie di <i>remediation</i> .
<b>Propedeuticità:</b>
<b>Prerequisiti:</b> conoscenze di base di chimica organica.
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale

<b>Insegnamento:</b> Design di proteine e metalloproteine	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM/06	<b>CFU:</b> 3+3
<b>Metodi didattici:</b> Lezioni frontali ed esercitazioni di grafica molecolare	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino :</b> Il corso mira a fornire le conoscenze sulle più recenti tecniche utilizzate per il design di proteine e metalloproteine. Esso intende stimolare la capacità di comprendere ed applicare strategie teoriche e sperimentali per la costruzione di nuove molecole con predeterminate strutture e funzioni.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Analisi di proteine e metalloproteine naturali e ricerca nelle banche dati di sequenze e strutture proteiche. Sviluppo di proteine e metalloproteine artificiali attraverso differenti tecniche di “ <i>protein design</i> ”. Studio delle strutture e funzioni dei modelli sviluppati. Esercitazioni di grafica molecolare: Costruzione di un modello di una proteina o metalloproteina, di interesse per lo studente, e sua validazione teorica attraverso metodi computazionali	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b> Si consiglia di seguire il corso parallelamente o successivamente a Chimica Bioinorganica	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> Esame orale, basato soprattutto sulla discussione di elaborati, sviluppati dallo studente durante il corso, riguardanti la costruzione e l'analisi di un composto modello.	

<b>Insegnamento:</b> Glicomica	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b> Unico	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM/06	<b>CFU:</b> 6
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi:</b> L'insegnamento si propone di fornire conoscenze avanzate sulla struttura e sulla relazione struttura-attività di polisaccaridi, glicosamminoglicani e glicoproteine.	
<b>Programma sintetico:</b> Monosaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi: classificazione e struttura. Peptidoglicani e Lipopolisaccaridi: Immunità Innata e Acquisita Polisaccaridi capsulari e vaccini glicoconiugati in commercio. Glicoproteine N- e O-linked Proteoglicani: giunzione proteina/polisaccaride e tipi di catena polisaccaridica (Acido Ialuronico, condroitina, dermatano, eparina ed Eparano). Cartilagine e ruolo dell'acido Ialuronico nella morfogenesi dei tessuti. Proteoglicani e arteriosclerosi. Eparina e cascata di coagulazione del sangue. Glicoinformatica	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	

**Modalità di accertamento del profitto:** esame orale

<b>Insegnamento: Laboratorio di Catalisi</b>	<i>Docente:</i>
<b>Modulo:</b>	<i>Ambito disciplinare:</i>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03</b>	<i>CFU: 6</i>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali, Esercitazioni numeriche, Laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino:</b> L'insegnamento si propone di formare un insieme di competenze pratico-applicative nel settore della sintesi inorganica, con riferimento alla metodologia e alla manualità in reazioni in atmosfera controllata, ad alta pressione, ad alta e bassa temperatura, sotto irraggiamento.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Tecniche di schlenck; sintesi e manipolazione di un metallocene a base di Ti in atmosfera inerte; Sintesi, caratterizzazione ed uso di un catalizzatore di isomerizzazione di alcheni a base di Ni; Sintesi, caratterizzazione ed uso del catalizzatore di Wilkinson nella idrogenazione dell'1-eptene; Reazione catalitica di coupling in acqua: un esperimento di green chemistry. Uso di un catalizzatore metallorganico nella polimerizzazione di olefine.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> valutazione delle relazioni sulle esercitazioni di laboratorio e colloquio finale.	

<b>Insegnamento: Laboratorio di Chimica Bioinorganica</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo: Unico</b>	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM03</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali e Laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> L'obiettivo del corso è fornire una panoramica delle principali metodologie sintetiche e tecniche spettroscopiche in Chimica Bioinorganica, allo scopo di sviluppare nello studente competenze e capacità applicative per l'analisi di metalloproteine.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Metodi di sintesi di sistemi bioinorganici: Metodi spettroscopici in chimica bioinorganica: Esercitazioni di Laboratorio: Sintesi di porfirine e metallo porfirine e le loro caratterizzazione spettroscopica e funzionale. Preparazione ed analisi di complessi metallici di peptidi e proteine.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b> Si consiglia di seguire il corso parallelamente a Chimica Bioinorganica	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale e discussione delle relazioni di laboratorio	

<b>Insegnamento: Metodologie Speciali in Sintesi Organica</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo: Unico</b>	<b>Ambito disciplinare;</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</b> Il corso mira a fornire un quadro generale su alcune metodologie avanzate impiegate in sintesi organica, con particolare riferimento alla chimica combinatoriale e alla sintesi orientata alla diversità per l'ottenimento di nuovi prodotti farmacologicamente attivi. Stimola la capacità di progettare schemi sintetici anche complessi in una prospettiva applicativa.	



<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Principi base della chimica combinatoriale. Metodologie di sintesi in fase solida e relative applicazioni per la preparazione delle più importanti classi di biomolecole. Tecniche di sintesi in soluzione e sintesi in fase liquida. Sintesi di librerie di piccole molecole organiche. Sintesi organica assistita dalle microonde. Liquidi ionici.
<b>Testi consigliati:</b>
<b>Propedeuticità:</b>
<b>Prerequisiti:</b>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale.

<b>Insegnamento: Processi fotochimici e radicalici in Chimica Organica</b>	<b>Docente.</b>
<b>Modulo:</b> unico	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM06	<b>CFU:</b> 6
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali, esercitazione di laboratorio	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi</b> Il corso mira a fornire un'introduzione teorico-pratica alla fotochimica, con particolare riferimento alla fotoreattività di classi di composti organici, e alle reazioni radicaliche. Lo studente potrà acquisire una buona conoscenza sul funzionamento ed utilizzo delle più semplici apparecchiature fotochimiche.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> Saranno presi in considerazione gli stati elettronici eccitati, illustrando in particolare la generazione, le proprietà chimico-fisiche, con cenni di spettroscopia, emissione e modi di decadimento mono- e bimolecolare. Saranno quindi presentati i processi chimici negli stati eccitati, utilizzando i principali cromofori della chimica organica come modelli per discuterne la reattività. Saranno illustrati i principali processi radicalici in chimica organica. Saranno inoltre presentati i processi fotochimici in natura e le possibili applicazioni in campo industriale. E' prevista una esercitazione di laboratorio con l'utilizzo di apparecchiature fotochimiche.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento:</b> esame orale.	

<b>Insegnamento: Spettrometria di Massa in Chimica Organica</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo:</b> unico	<b>Ambito disciplinare:</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare:</b> CHIM/06	<b>CFU:</b> 6
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino:</b> L'insegnamento si propone di fornire allo studente una adeguata conoscenza delle più importanti tecniche di base di spettrometria di massa volte alla determinazione della struttura delle principali classi di molecole organiche. Il corso si propone inoltre di rendere lo studente capace di applicare le tecniche di spettrometria di massa avanzate all'indagine strutturale di biomolecole.	
<b>Contenuti o programma sintetico:</b> La strumentazione. Tecniche di ionizzazione: ionizzazione elettronica, ionizzazione chimica, desorbimento, bombardamento con atomi veloci, elettrospray, APCI, MALDI. Analizzatori di ioni: a settore elettrostatico e magnetico, a quadrupolo, a tempo di volo, trappola ionica, FT-ICR. Sensibilità, limite di rivelazione, risoluzione, picchi isotopici. Meccanismi di frammentazione ed analisi dei frammenti dei principali composti organici. Spettrometria di massa accoppiata alla gas-cromatografia e all' HPLC. Spettrometria di massa tandem. Meccanismi di frammentazione ed analisi di biomolecole. Analisi quantitativa. Esercitazioni sull'interpretazione degli spettri di massa.	

<b>Test consigliati:</b>
<b>Propedeuticità:</b>
<b>Prerequisiti:</b>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b> Esame orale

<b>Insegnamento: Spettroscopia NMR di biomolecole</b>	<b>Docente:</b>
<b>Modulo: Unico</b>	<b>Ambito disciplinare</b>
<b>Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03, CHIM/02</b>	<b>CFU: 6</b>
<b>Metodi didattici:</b> lezioni frontali, esercitazioni	<b>Tipologia attività formativa:</b> a scelta
<b>Obiettivi formativi:</b> L'obiettivo del corso è fornire le conoscenze teoriche e pratiche delle moderne tecniche NMR per la determinazione della struttura e delle proprietà dinamiche di macromolecole biologiche e delle loro interazioni.	
<b>Programma sintetico</b> Il corso presenta un confronto tra le tecniche spettroscopiche più adatte allo studio delle proprietà strutturali e dinamiche di biomolecole per poi affrontare in dettaglio la spettroscopia di risonanza magnetica nucleare e le sue applicazioni alle proteine. Dopo averne introdotte le basi teoriche dei principali esperimenti NMR multidimensionali omo- ed etero-nucleari verranno poi presentate le principali tecniche per l'estrazione dei parametri sperimentali dagli spettri e il loro utilizzo per l'elaborazione di modelli strutturali a livello atomico di proteine. Verranno inoltre presentati i recenti sviluppi e le prospettive dell'NMR applicato allo studio di biomolecole complesse.	
<b>Testi consigliati:</b>	
<b>Propedeuticità:</b>	
<b>Prerequisiti:</b>	
<b>Modalità di accertamento del profitto:</b> esame orale	

### **ALLEGATO C (Prova Finale)**

La Laurea Magistrale in Scienze Chimiche si consegue dopo aver superato tutti gli esami previsti dall'Ordinamento unitamente ad una prova finale, consistente nella discussione di una tesi su un argomento specifico preventivamente concordato con almeno un relatore che supervisiona l'attività nelle sue diverse fasi.

La tesi dovrà consistere in un elaborato originale sviluppato in maniera autonoma dallo studente sulla base di una attività sperimentale incentrata su problematiche e metodologie proprie della ricerca scientifica e finalizzata al conseguimento di capacità di lavoro sperimentale autonomo, acquisizione ed elaborazione dei dati, discussione e presentazione critica dei risultati e della letteratura chimica internazionale. L'elaborato può essere redatto in lingua inglese.

Il progetto di Tesi, concordato con il relatore, viene proposto ad apposita Commissione che individua due controrelatori con esperienza attinente alla tematica presentata. Lo studente descrive pubblicamente le linee essenziali del suo lavoro di ricerca durante il Seminario pre-Laurea. Dalla data del Seminario pre-laurea dovranno passare minimo 6 mesi prima della discussione della Tesi. I due controrelatori seguiranno, attraverso colloqui periodici, il lavoro di Tesi ed esprimeranno il loro giudizio nella seduta finale.

La discussione della tesi è pubblica e avviene alla presenza di una Commissione Giudicatrice (Commissione di Laurea), nominata dalle strutture didattiche.

Il giudizio finale, espresso in centodecimi, dalla Commissione Giudicatrice terrà conto della carriera dello studente e dell'esito della prova finale.

Le attività formative relative al lavoro di tesi possono essere svolte sia nell'interno delle strutture universitarie sia presso centri di ricerca, aziende o enti esterni secondo modalità stabilite dalla Commissione Didattica.