

Università degli Studi di Napoli Federico II

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE CHIMICHE DELLA CLASSE LM-54 In vigore fino all'a.a. 2015/16*

ARTICOLO 1

Definizioni

1. Ai sensi del presente Regolamento si intende:

- a) per Facoltà, la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Napoli Federico II;
- b) per Regolamento sull'Autonomia didattica, 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. 23 ottobre 2004, n. 270;;
- c) per Regolamento didattico di Ateneo (RDA), il Regolamento approvato dall'Università ai sensi del DM del 23 ottobre 2004, n. 270;
- d) per Corso di Laurea Magistrale, il Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, come individuato dal successivo art. 2;
- e) per titolo di studio, la Laurea Magistrale in Scienze Chimiche, come individuata dal successivo art. 2;
- f) per Laurea di 1° livello in Chimica, la Laurea di 1° livello in Chimica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli studi di Napoli "Federico II", ove non altrimenti specificato;
- g) nonché tutte le altre definizioni di cui all'art. 1 del RDA.

ARTICOLO 2

Titolo e Corso di Laurea

1. Il presente Regolamento disciplina il Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche appartenente alla classe n° LM 54 "Scienze Chimiche" di cui alla tabella allegata al RAD ed al relativo Ordinamento didattico afferente alla Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.
2. Gli obiettivi formativi qualificanti del Corso di Laurea Magistrale sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico.
3. I requisiti di ammissione al Corso di Laurea Magistrale sono quelli previsti dalle norme vigenti in materia. Altri requisiti formativi e culturali possono essere richiesti per l'accesso, secondo le normative prescritte dall'art. 10 del RDA e dall'art. 4 del presente Regolamento.
4. La Laurea Magistrale si consegue al termine del Corso di Laurea e comporta l'acquisizione di 120 Crediti Formativi Universitari.

ARTICOLO 3

Struttura didattica

1. Il Corso di Studi salvo quanto previsto dal comma 5 dell'art.5 del RDA, è retto dal Consiglio di Coordinamento dei corsi di studio in Chimica (qui di seguito denominato "Consiglio" o CCS) costituito secondo quanto previsto dallo Statuto, dal RDA e dal Regolamento didattico di Facoltà.
2. Il Consiglio è presieduto da un Presidente, eletto secondo quanto previsto dallo Statuto. Il Presidente ha la responsabilità del funzionamento del Consiglio, ne convoca le riunioni ordinarie e straordinarie.
3. Il Consiglio e il Presidente svolgono i compiti previsti dal RDA e dal Regolamento didattico di Facoltà.
4. All'interno del Consiglio è costituita una Giunta, i cui compiti sono quelli previsti dal Regolamento didattico di Facoltà.
5. La Giunta è presieduta dal Presidente del CCS.

ARTICOLO 4

Requisiti di ammissione al Corso di Studio, attività formative propedeutiche e integrative

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.

*Versione approvata dal Consiglio del Corso di Studi in Chimica nella seduta del 12 aprile 2011 per adeguamento D.M. 22-10-2010 n.17 (Verbale n. 3 del 12/4/2011).

ARTICOLO 5

Crediti formativi universitari, curricula, tipologia e articolazione degli insegnamenti

1. Il credito formativo universitario è definito nel RDA e nel RAD.
2. L'Allegato B1 che costituisce parte integrante del presente Regolamento, riporta in sintesi gli obiettivi formativi specifici indicati nell'Ordinamento, compreso un quadro delle conoscenze, competenze e abilità da acquisire, e definisce
 - a) gli eventuali indirizzi o 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 e dei settori scientifico-disciplinari di riferimento e degli ambiti disciplinari;
 - c) le attività a scelta dello studente e i relativi CFU;
 - d) le altre attività formative previste e i relativi CFU;
 - e) i CFU assegnati per la preparazione della prova finale;
 - f) gli eventuali curricula offerti agli studenti.
3. Le schede che costituiscono l'allegato B2 definiscono per ciascun insegnamento e attività formativa:
 - a) il settore scientifico disciplinare, i contenuti e gli obiettivi formativi specifici, con particolare riferimento ai descrittori di Dublino, la tipologia della forma didattica, i crediti e le eventuali propedeuticità;
 - b) Le modalità di verifica della preparazione che consenta nei vari casi il conseguimento dei relativi crediti.
4. L'Allegato B1 al presente Regolamento è redatto nel rispetto di quanto previsto dall'art. 22 del 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.
5. Oltre ai corsi di insegnamenti ufficiali, di varia durata, che terminano con il superamento dei relativi esami, l'Allegato B1 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.
6. Nel caso di corsi d'insegnamento articolati in moduli, questi potranno essere affidati alla collaborazione di più Professori di ruolo e/o Ricercatori.

ARTICOLO 6

Manifesto degli studi e piani di studio

1. Al fine dell'approvazione da parte del Consiglio di Facoltà del Manifesto degli studi di Facoltà di cui all'art. 9 del RDA, il CCS propone in particolare:
 - a) le alternative offerte e consigliate, per l'eventuale presentazione da parte dello studente di un proprio piano di studio;
 - b) le modalità di svolgimento di tutte le attività didattiche;
 - c) la data di inizio e di fine delle singole attività didattiche;
 - d) i criteri di assegnazione degli studenti a ciascuno degli eventuali corsi plurimi;
 - e) le disposizioni sugli eventuali obblighi di frequenza;
 - f) le scadenze connesse alle procedure per le prove finali
 - g) le modalità di copertura degli insegnamenti e di tutte le altre attività didattiche.
2. In occasione della predisposizione del Manifesto degli studi, il Consiglio deciderà se e quali *curricula* e/o percorsi formati consigliati attivare per il successivo anno accademico, in base a quanto riportato nell'Allegato B1.
3. I piani di studio individuali, contenenti modifiche al percorso formativo statutario indicato nell'Allegato B1 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, dalla Giunta del Consiglio 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.

ARTICOLO 7

Orientamento e tutorato

1. Le attività di orientamento e tutorato sono organizzate e regolamentate dal CCS secondo quanto stabilito dal RDA.

ARTICOLO 8

Ulteriori iniziative didattiche dell'Università

1. In conformità al comma 8 dell'art. 2 del RDA, il CCS può proporre all'Università di organizzare 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. Tali iniziative possono essere promosse attraverso convenzioni con Enti pubblici o privati che intendano commissionarle.

ARTICOLO 9

Trasferimenti, passaggi di Corso e di Facoltà, ammissione a prove singole

1. I trasferimenti, i passaggi e l'ammissione a prove singole sono regolamentati dall'art. 20 del RDA.
2. Il Consiglio potrà, anno per anno, deliberare che in casi specifici l'accettazione di una pratica di trasferimento sia subordinata ad una prova di ammissione predeterminata.

ARTICOLO 10

Esami di profitto

1. Le norme relative agli esami di profitto sono quelle contenute nell'art. 24 del RDA e nel Regolamento Didattico di Facoltà.
2. Nel caso di corsi plurimi i relativi esami vanno tenuti con le medesime modalità.
3. Nel caso di insegnamenti costituiti da più moduli didattici, l'esame finale è unico e la Commissione viene formata includendovi i docenti responsabili dei singoli moduli.
4. I crediti relativi alla conoscenza di una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano sono acquisiti attraverso una prova specifica le cui modalità verranno indicate nel manifesto annuale degli studi, ovvero attraverso certificazioni rilasciate da strutture competenti, riconosciute dall'Università.
5. Il Presidente del CCS definisce all'inizio dell'anno accademico le date degli esami curando che:
 - a) esse siano rese tempestivamente pubbliche nelle forme previste;
 - b) non vi siano sovrapposizioni di esami, relativi ad insegnamenti inseriti nel medesimo anno di corso;
 - c) sia previsto, ove necessario, un adeguato periodo di prenotazione;
 - d) eventuali modifiche del calendario siano rese pubbliche tempestivamente e, in ogni caso, non prevedano anticipazioni.

ARTICOLO 11

Studenti a contratto

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

ARTICOLO 12

Doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori

1. I doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori sono quelli previsti dall'art. 26 del RDA e dal Regolamento Didattico di Facoltà. In particolare, contestualmente alla predisposizione del Manifesto degli studi, il Consiglio di Corso di studi provvederà all'attribuzione dei compiti didattici, articolati secondo il calendario didattico nel corso dell'anno, ivi comprese le attività didattiche integrative, di orientamento e di tutorato. All'inizio di ogni corso o modulo il docente responsabile illustra agli studenti gli obiettivi formativi, i contenuti e le modalità di svolgimento dell'esame. Al termine delle lezioni e prima dell'inizio della sessione di esami il docente responsabile deposita il programma dettagliato degli argomenti trattati e provvede alla sua diffusione in rete.

ARTICOLO 13

Prove finali e conseguimento del titolo di studio

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;
 - b) le modalità della valutazione conclusiva, che deve tenere conto dell'intera carriera dello studente all'interno del Corso di Laurea, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, della prova finale, nonché di ogni altro elemento rilevante.
2. Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il quantitativo di crediti universitari previsto dall'Allegato B1 al presente Regolamento, meno quelli previsti per la prova stessa. La tesi di laurea magistrale può essere redatta in lingua inglese. Lo studente interessato ne farà richiesta al Consiglio che delibererà in merito.
3. Lo svolgimento delle prove finali è pubblico.

Allegato A (Requisiti d'ingresso 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.

Costituiscono in ogni caso requisiti d'ingresso:

- una adeguata conoscenza degli strumenti informatici e dei concetti fondamentali della Fisica e della Matematica di supporto alla Chimica;
- la capacità di definire con precisione, analizzare e strutturare problemi per risolverli con l'ausilio di metodologie e tecniche chimiche;
- una conoscenza adeguata, sia teorica sia metodologica e pratica, della disciplina chimica, con particolare riguardo alle aree principali: chimica analitica; chimica fisica; chimica generale ed inorganica; chimica organica; chimica biologica.
- una conoscenza di base della lingua inglese soprattutto con riferimento ai lessici disciplinari.

La verifica delle conoscenze pregresse e della personale preparazione è affidata al Consiglio o a sue Commissioni deliberanti. Lo studente in possesso di Laurea diversa da quelle della classe L27 o L21 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 il Consiglio o sue commissioni deliberanti 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, il Consiglio o sue Commissioni deliberanti 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.

Il Consiglio 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 del Consiglio o sue Commissioni deliberanti 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 B1

Sintesi degli obiettivi formativi specifici.

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche si pone come obiettivo l'integrazione ed il rafforzamento del processo formativo di base intrapreso nel I ciclo attraverso un ordinamento che si adatti con la massima flessibilità alle esigenze formative dello studente e alle richieste delle varie parti interessate, in particolare il mercato del lavoro. Ai fini indicati, il corso di laurea magistrale in Scienze Chimiche mira a formare una figura professionale con conoscenze e capacità di comprensione tali da consentire di elaborare e/o applicare in maniera appropriata concetti, metodologie ed idee sia consolidati che originali, anche in un contesto di ricerca ed innovazione.

Prerogative del percorso formativo sono pertanto:

- a) Una solida preparazione comune e bilanciata in tutti i principali settori caratterizzanti, in particolare chimica analitica, chimica inorganica, chimica fisica, chimica organica, biochimica e biologia molecolare.
- b) Una scelta libera ed altamente flessibile di corsi nell'ambito delle attività affini ed integrative, che consentano da un lato l'approfondimento critico di determinati aspetti tematici o disciplinari connessi ad es. con le attività di ricerca e con il lavoro di tesi sperimentale, attraverso lo svolgimento di attività pratiche o di laboratorio di forte supporto ai corsi teorici, facendo ricorso a tal fine ad insegnamenti nei settori caratterizzanti; dall'altro la possibilità di estendere il campo delle conoscenze a tematiche anche di rilevanza applicativa o a carattere interdisciplinare, ad es. rivolte verso la fisica, la biologia o le discipline industriali;

- c) Uno spazio significativo dedicato alle attività connesse con la tesi sperimentale, ritenuta da sempre l'esperienza più interessante, stimolante e formativa per lo studente di chimica.

Il corso potrà essere articolato in curricula funzionali a specifiche esigenze formative.

Viene di seguito fornito un quadro riassuntivo delle conoscenze e delle competenze e abilità da acquisire in termini di Descrittori di Dublino.

Descrittore di Dublino	Risultati di apprendimento attesi	Metodi di apprendimento	Metodi di verifica
Conoscenza e capacità di comprensione	Solide conoscenze di base e capacità di comprensione nei settori della chimica inorganica, della chimica fisica, della chimica organica, della chimica analitica, della biochimica e della biologia molecolare. Elaborare e/o applicare idee sviluppate anche in maniera autonoma con riferimento a problematiche di ricerca scientifica.	I risultati di apprendimento sono conseguibili attraverso più di 70 CFU nell'ambito delle attività caratterizzanti e affini ed integrative.	prove di esame individuale sia in forma scritta che orale.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Risolvere problemi in tematiche nuove o non familiari, inserite in contesti più ampi (o interdisciplinari) connessi con le principali metodologie e tecniche strumentali di analisi e sintesi, la caratterizzazione strutturale e la definizione di relazioni strutturali. Possibile estensione a settori di rilevanza applicativa e industriale, nonché alla biologia molecolare, alla modellistica computazionale e ad altri campi affini.	Tali capacità saranno sviluppate soprattutto in corsi a carattere monografico, di esercitazioni o di laboratorio, svolti in gran parte nell'ambito delle discipline affini ed integrative, e durante il lavoro di tesi, in cui lo studente potrà impostare e risolvere problemi, mettere a punto apparecchiature scientifiche, acquisire ed elaborare in maniera autonoma dati scientifici anche in un contesto interdisciplinare.	Prove individuali di esame, dove verrà valutata la capacità di applicare le conoscenze e competenze alla impostazione e risoluzione di problemi; prova finale di tesi.
Autonomia di giudizio	Capacità di gestire problemi relativi a sistemi chimici complessi attraverso la completa padronanza del metodo scientifico di indagine nelle varie branche della chimica e in settori affini. Formulazione di giudizi in maniera pienamente autonoma anche sulla base di informazioni limitate o incomplete, colmando eventuali lacune attraverso una opportuna acquisizione di nuove informazioni. Assunzione di decisioni motivate per la risoluzione di problemi	Tali capacità verranno acquisite in tutti i corsi, ma soprattutto in quelli delle discipline affini ed integrative e nella preparazione della tesi di laurea, e saranno assicurate dalle presenze dei docenti e di tutori qualificati e coinvolti in attività di ricerca scientifica.	Prove di esame e prova finale.
Abilità comunicative	Saper comunicare le conclusioni nonché le conoscenze ad esse sottese, con particolare riferimento ai protocolli sperimentali e alla loro valutazione critica, in modo chiaro e privo di ambiguità, anche mediante l'utilizzo in forma scritta e orale della lingua inglese e dei lessici disciplinari, utilizzando all'occorrenza gli strumenti informatici necessari per la presentazione, l'acquisizione e lo	Tali abilità saranno acquisite gradatamente durante il percorso formativo, e massimamente nell'elaborazione della tesi sperimentale.	Singole prove di esame e discussione della tesi sperimentale, che consentirà di valutare anche la capacità di sintesi e l'uso appropriato degli strumenti

	scambio di dati scientifici anche attraverso elaborati scritti, diagrammi e schemi.		informatici
Capacità di apprendimento	Capacità di apprendimento che consentano di continuare a studiare per lo più in modo autonomo, attingendo informazioni da testi e articoli scientifici anche di livello avanzato, aggiornandosi con efficacia in tutti i settori della chimica, affrontando e risolvendo problemi nei vari campi delle discipline chimiche e loro applicazioni, acquisendo strumenti e strategie adeguati per l'ampliamento delle proprie conoscenze.	Queste capacità sono acquisite in tutti i corsi ed in particolare nella preparazione della tesi di laurea, dove viene richiesto allo studente di preparare un elaborato originale ed in maniera sostanzialmente autonoma.	Prove di esame e prova finale

Articolazione degli insegnamenti

I ANNO							
INSEGNAMENTO	CFU	moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	tipologia	Amb. disc.	modalità svolgimento
Chimica Analitica Avanzata	10	a	5	CHIM/01	Car.	Disc. Ch. anal.	LF,ES
		b	5	CHIM/01	Car.		LF,ES, LAB
Complementi di Chimica Fisica	10	a	5	CHIM/02	Car.	Disc. Ch. In. Chim. Fis.	LF,ES, LAB
		b	5	CHIM/02	Car.		LF,ES, LAB
Chimica dei Composti di Coordinazione	10	a	5	CHIM/03	Car.	Disc. Ch. In. Chim. Fis.	LF,ES
		b	5	CHIM/03	Car.		LF,ES, LAB
Chimica Organica Avanzata	10	a	5	CHIM/06	Car.	Disc. Ch. Org.	LF,ES
		b	5	CHIM/06	Car.		LF,ES
Struttura e Funzione delle Proteine e degli Acidi Nucleici	10	a	5	BIO/10	Car.	Disc. Biochim.	LF,ES
		b	5	BIO/11	Car.		LF,ES
Insegnamento complementare	6			BIO/10 BIO/11 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/04 CHIM/06	affini		LF,ES, LAB
TOTALE I ANNO	56						
II ANNO							
INSEGNAMENTO	CFU	moduli	CFU/ Mod.	s.s.d.	Tipol.	ambiti	modalità svolgimento
Insegnamento complementare	6			BIO/10 BIO/11 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/04 CHIM/06	affini		LF,ES
Insegnamento complementare	6			BIO/10 BIO/11 CHIM/01 CHIM/02 CHIM/03 CHIM/04 CHIM/06	affini		LF,ES
Attività a libera scelta	12						
Preparazione tesi sperim.	32				Prova. fin.		LAB
Tirocini ed attività di orientamento	5				Tir.		LAB
Abilità informatiche, di orientamento e supporto tesi.	3				Ulteriori. Ab.		
TOTALE II ANNO	64						

I CFU individuabili, nella Tabella B1, dalla dizione “insegnamento complementare” potranno essere conseguiti attraverso il superamento di esami di profitto compresi nell’elenco qui di seguito indicato (purché regolarmente

attivati e secondo le indicazioni che potranno essere fornite di anno in anno nel manifesto degli studi. N.B.: **non possono essere sostenuti esami dell'elenco qui di seguito indicato già superati nel corso di studi triennale).**

Analisi Chimiche Ambientali
Chimica Analitica di Alimenti
Chimica Analitica delle Sostanze Bioattive
Chimica Fisica Biologica
Cinetica Chimica
Chimica fisica dei materiali
Elettrochimica
Chimica Fisica Ambientale e Tecnologie Energetiche
Dinamica e Regolazione dei Processi Lontani dall'Equilibrio
Chimica Fisica dei Colloidi e delle Interfasi
Spettroscopia di biomolecole
Biocristallografia
Spettroscopia Molecolare
Chimica computazionale
Chimica teorica
Catalisi Organometallica Selettiva: Sistemi e Metodologie Avanzate
Chimica Bioinorganica
Chimica dei Composti Metallorganici
Chimica dei Radioisotopi
Chimica e Tecnologia della Catalisi
Chimica Inorganica Superiore
Composti modello in Chimica Bioinorganica
Cristallochimica
Metodi innovativi in catalisi omogenea
Laboratorio di Chimica Bioinorganica
Laboratorio di Catalisi
Spettroscopie di Risonanza Magnetica
Strutturistica
Analisi organica
Chimica dei Composti Eterociclici
Chimica dei Carboidrati
Chimica Bioorganica
Chimica Organica di Interesse Alimentare
Chimica delle sostanze organiche naturali
Spettroscopia NMR Interpretativa Organica
Spettrometria di Massa in Chimica Organica
Chimica degli Inquinanti Organici
Sintesi organica
Sintesi Asimmetrica
Metodologie Speciali in Sintesi Organica
Glicomica
Processi fotochimici e radicalici in Chimica Organica
Chimica Organica Ambientale
Laboratorio di Biochimica
Proteomica strutturale e funzionale
Prodotti e processi della chimica industriale
Chimica Macromolecolare
Metodologie biomolecolari

I CFU individuabili, nella Tabella B1, dalla dizione “attività a libera scelta” dovranno essere conseguiti attraverso il superamento di esami di profitto relativi ad insegnamenti liberamente scelti tra tutti quelli attivati presso l’Università di Napoli Federico II, ivi compresi gli insegnamenti riportati nella lista precedente. **Non possono essere sostenuti esami già superati nel corso di studi triennale.**

Le attività indicate nella Tabella B1 con la dizione “Attività di tirocinio” ed “Abilità informatiche, di orientamento e supporto tesi” concernono di norma attività pratiche finalizzate allo svolgimento del lavoro di tesi e sono pertanto parte integrante del lavoro eseguito per la preparazione dell'elaborato della prova finale, salvo diversa richiesta dello studente. Il conseguimento dei relativi CFU avverrà al completamento delle attività su indicazione del tutore, oppure potrà essere deliberato dalla Giunta o da apposita Commissione del Consiglio in seguito a richiesta esplicita da parte dello studente con allegata relazione sulle attività svolte controfirmata da un tutore responsabile.

Il Consiglio di Corso di Studi, nella predisposizione del Manifesto annuale degli Studi, renderà tempestivamente noti i corsi attivati di anno in anno, ed eventuali percorsi formativi orientati all'acquisizione di competenze specifiche.

Allegato B2

Legenda: LF – lezioni frontali, ES – Esercitazioni (non di laboratorio), LAB – Attività di laboratorio

Insegnamento: Chimica Analitica Avanzata

Modulo: A	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/01	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: caratterizzante
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino 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.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico: sviluppo delle moderne metodiche strumentali di analisi: metodi elettrochimici, tecniche di separazione, Spettroscopia UV-Vis, . Spettroscopia IR-Raman, Spettrometria di Massa (tecniche ifenate). Spettrometria per analisi elementare.</p>	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale	

Modulo: B	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico Disciplinare: CHIM/01	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali, laboratorio	Tipologia attività formativa: caratterizzante
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino: 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.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico: 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.</p>	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità verifica apprendimento: vedi Modulo A	

Insegnamento: Chimica dei Composti di Coordinazione

Modulo: A	<i>Ambito disciplinare:</i>
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: caratterizzante
<p>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: 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.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico: 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 σ e π. 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. Complessi dei lantanidi. Complessi con legami metallo-metallo</p>	

Propedeuticità:	
Prerequisiti: Principi di base di Chimica Inorganica	
Modalità di verifica dell'apprendimento: 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	
Modulo: B	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali e laboratorio	Tipologia attività formativa: caratterizzante
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: Il modulo si propone di fornire esemplificazioni sperimentali ai principi di base illustrati nel modulo A	
Contenuti o programma sintetico: Leganti e loro classificazione. Metodi generali di preparazione e caratterizzazione. Esercitazioni di laboratorio: Sintesi di composti di coordinazione e loro caratterizzazione attraverso tecniche NMR, IR, UV-VIS, conducibilità, attività ottica	
Propedeuticità:	
Prerequisiti: Principi di base di Chimica Inorganica e di Laboratorio	
Modalità di verifica dell'apprendimento: 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	

Insegnamento: Chimica Organica Avanzata

Modulo: A	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Caratterizzante
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Questo modulo ha come obiettivo il completamento delle conoscenze in Chimica Organica per quanto riguarda gli aspetti della reattività e dei meccanismi di reazione. In particolare vengono descritte le metodologie per lo studio dei meccanismi basandosi sia su metodi cinetici che stereochimici. Questo corso stimola lo studente a ragionare sulla reattività in chimica organica non sulla base della classificazione dei gruppi funzionali ma considerando l'energia dei loro orbitali di frontiera che ne determinano il tipo di reattività.	
Contenuti o programma sintetico Questo modulo del corso fornisce i criteri e i metodi generali per lo studio di un meccanismo di reazione come: l'uso delle relazioni lineari di energia libera, i metodi cinetici di pseudoordine e competitivi, i metodi isotopici, gli effetti del solvente, la catalisi acido base, gli effetti salini, gli effetti stereoelettronici, configurazionale e conformazionali. Aromaticità e studi di intermedi di reazione. Inoltre focalizza l'attenzione sulla energia degli orbitali di frontiera come elemento utile per prevedere la reattività, anche utilizzando il criterio HSAB.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Modulo: B	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Caratterizzante
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino In questo secondo modulo si propongono, come esempi degli approcci metodologici studiati nel primo modulo, i meccanismi di vari gruppi di reazioni. Inoltre vengono approfonditi alcuni argomenti stereochimici sia a fini strutturali che sintetici.	
Contenuti o programma sintetico Reazioni di sostituzione, eliminazione, addizioni, trasposizioni. Reazioni pericicliche. Criteri generali di approcci alle sintesi stereoselettive	
Propedeuticità:	

Prerequisiti:
Modalità di verifica dell'apprendimento: vedi modulo A

Insegnamento: Struttura e funzione delle proteine e degli acidi nucleici

Modulo: A	
Settore Scientifico - Disciplinare: BIO/10	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: caratterizzante
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino 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.	
Contenuti o programma sintetico : Il corso intende fornire le principali nozioni sui livelli di struttura, sul processo del folding, e sulle modifiche post-traduzionali delle proteine. Verrà esaminata in dettaglio una proteina modello: l'emoglobina. Verrà poi fornita una panoramica sulle relazioni struttura funzione di varie classi di proteine: le proteine fibrose, gli enzimi, le proteine di membrana, le proteine che legano il DNA	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	
Modulo: B	
Settore Scientifico - Disciplinare: BIO/11	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: caratterizzante
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Il corso si propone di fornire le principali conoscenze in merito alla struttura e chimica degli acidi nucleici ed alla loro funzione.	
Contenuti o programma sintetico 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.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: vedi modulo A	

Insegnamento: Complementi di Chimica Fisica

Modulo: A	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali, laboratorio	Tipologia attività formativa: caratterizzante
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Obiettivo del modulo è una presentazione dei metodi e modelli, sia classici che quantistici, di più ampia applicazione per la descrizione della struttura e della dinamica dei sistemi molecolari.	
Contenuti o programma sintetico: Complementi di meccanica classica (formulazione lagrangiana e hamiltoniana, equazioni di Hamilton-Jacobi); dinamica molecolare classica e ab initio; equazione di Schroedinger dipendente e indipendente dal tempo; stati stazionari; metodi monoelettronici (HF, DFT); cenni sulla correlazione elettronica; effetti ambientali (fasi condensate); teoria delle perturbazioni ed evoluzione temporale; regola d'oro di Fermi; velocità di transizione; probabilità di transizione; separazione dei moti; stati adiabatici ed accoppiamenti nonadiabatici; teoria dello stato di transizione, teorie della velocità di reazione unimolecolare, traiettorie classiche e velocità di reazione.	
Propedeuticità:	

Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	
Modulo: B	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	CFU: 5
Metodi didattici: lezioni frontali, laboratorio	Tipologia attività formativa: caratterizzante
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Obiettivo del modulo è di fornire una visione approfondita di alcuni degli strumenti e delle metodologie della Chimica Fisica, con particolare riguardo a cinetiche complesse, ai processi irreversibili in fase liquida, e alla fotochimica.	
Contenuti o programma sintetico: I contenuti includono le tecniche spettroscopiche transienti, l'utilizzazione di laser nella spettroscopia e nella fotochimica, la trattazione di fenomeni di trasporto e di adsorbimento, le cinetiche in fasi omogenee ed eterogenee..	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: vedi modulo A	

Insegnamento: Analisi Chimiche Ambientali

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/01	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Obiettivo del corso è fornire conoscenze su origine e proprietà dei principali inquinanti ambientali e stimolare la capacità di individuare le relative tecniche di campionamento, estrazione e analisi. L'attenzione rivolta alla validazione e al controllo delle procedure analitiche servirà a sviluppare la capacità di correlare le conoscenze acquisite con le possibili applicazioni.	
Contenuti o programma sintetico: Origine e proprietà degli inquinanti ambientali. Validazione e controllo delle procedure analitiche. Campionamento e tecniche di estrazione di inquinanti da matrici ambientali. Metodi di analisi dei contaminanti ambientali.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: Chimica Analitica di Alimenti

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/01	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Il corso intende fornire conoscenze sulla composizione chimica degli alimenti, allo scopo di affrontare in maniera rigorosa lo studio dei metodi di analisi usati nei controlli ufficiali volti alla tutela della sicurezza in campo alimentare.	
Contenuti o programma sintetico: Composizione chimica degli alimenti. Tutela della qualità, sicurezza alimentare e controlli ufficiali sugli alimenti. Metodi analitici per la sicurezza alimentare. Analisi chimica di additivi alimentari, contaminanti da trattamenti di conservazione e tecnologici.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: Esame orale	

Insegnamento: Chimica Analitica delle Sostanze Bioattive

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/01	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Il corso intende fornire conoscenze su proprietà e impiego di sostanze bioattive e sui relativi metodi di analisi per la loro determinazione negli alimenti e nelle matrici biologiche, allo scopo di approfondire le conoscenze su tematiche di rilevante interesse in campo ambientale nonché applicare i metodi analitici studiati.	
Contenuti o programma sintetico: Proprietà ed impiego delle sostanze bioattive. Analisi dei residui di pesticidi negli alimenti. Metodi per l'analisi di residui di medicinali veterinari e tossine negli alimenti. Determinazione di residui di farmaci nelle matrici biologiche.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: Esame orale	

Insegnamento: Chimica Fisica Biologica

Modulo: unico	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Obiettivo del corso è di mostrare come, attraverso l'uso di concetti e strumenti della chimica fisica, sia possibile analizzare la struttura, la stabilità, la dinamica e le interazioni delle macromolecole biologiche. Gli equilibri conformazionali e gli equilibri legati all'associazione con leganti saranno studiati sia dal punto di vista termodinamico sia da quello cinetico. Particolare rilievo verrà dato alla comprensione dell'origine molecolare degli effetti cooperativi che saranno discussi con la presentazione di casi selezionati. Saranno introdotte alcune delle tecniche che sono comunemente utilizzate per studi termodinamici e cinetici dei processi che coinvolgono le macromolecole biologiche.	
Contenuti o programma sintetico: Il programma del corso prevede lo studio della struttura delle macromolecole biologiche: proteine, acidi nucleici ed altri biopolimeri. Saranno esaminati il comportamento conformazionale delle proteine e dei polipeptidi, inclusi la classica transizione elica-coil dei polipeptidi ed il folding reversibile delle proteine, e le variazioni conformazionali degli acidi nucleici. Inoltre, considerando che la funzione fisiologica delle proteine e degli acidi nucleici si manifesta, in genere, attraverso l'interazione con leganti specifici, saranno trattati aspetti termodinamici e cinetici dell'interazione delle macromolecole biologiche con leganti. Il programma prevede anche la discussione sulle particolari proprietà associate alla regolazione dell'attività biologica. Tutti gli argomenti citati includono l'illustrazione di dati recenti di letteratura e di casi classici. Particolare rilievo sarà dato alla descrizione di alcune delle tecniche sperimentali che comunemente si usano per studiare i problemi descritti. Tra esse, l'equilibrio di dialisi, la calorimetria isoterma, la calorimetria differenziale a scansione, e il T-jump.	
Propedeuticità: Chimica Fisica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale.	

Insegnamento: Cinetica Chimica

Modulo: unico	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino: Il corso si propone di fornire allo studente competenze basilare nell'ambito della cinetica chimica fornendo gli strumenti di base necessari per ulteriori approfondimenti sia nel campo della reattoristica in flusso, sia nel campo dei meccanismi di reazione.	

<p>Contenuti o programma sintetico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definizione della velocità di una reazione chimica. Fattori che influenzano la velocità: concentrazione e temperatura. Processi elementari e molecolarità. Definizione di un reattore batch a volume costante. - Processi elementari: reazioni di primo, secondo, e terzo ordine; reazioni di ordine zero; equazione generali e parametri adimensionali- Reazioni complesse; ipotesi dello stato stazionario e dell'equilibrio chimico - I meccanismi dei processi elementari: equazione di Arrhenius; modello di Lewis; teoria delle velocità assolute di reazione; - Meccanismi di reazione: definizione di meccanismo di reazione; sintesi dell'acido bromidico; reazioni a catena; reazioni di iniziazione, propagazione e terminazione - Catalisi omogenea: meccanismo di Herzfeld; ipotesi dello stato stazionario; ipotesi dell'equilibrio; catalisi acido-base. - Catalisi eterogenea: meccanismo generale della catalisi eterogenea; adsorbimento fisico e adsorbimento chimico; isoterma di adsorbimento Langmuir: l'aspetto cinetico: correzioni alla isoterma di adsorbimento di Langmuir per la non idealità del sistema. - Cinetiche veloci: il T-jump.
Propedeuticità: Chimica fisica I
Prerequisiti:
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale

Insegnamento: Elettrochimica

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Il corso mira a presentare in maniera integrata le varie parti dell'elettrochimica cercando di integrare in un'unica matrice concettuale i vari argomenti presentati. Nello stesso tempo cerca di esemplificare sopra una base concreta, cosicché si possa più facilmente apprendere, oltre che l'Elettrochimica fondamentale, anche la chiave interpretativa delle tecnologie elettrochimiche. Particolare importanza verrà data alla cinetica elettrochimica in termini di dissipazione ed allo sviluppo della teoria degli elementi galvanici in corto circuito.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico Considerazioni generali sugli elettroliti. Soluzioni elettrolitiche. Meccanismi di trasporto degli ioni in soluzioni elettrolitiche. Conducibilità specifica e conducibilità molare. Potenziale chimico degli ioni in soluzione. Energetica elettrochimica. FEM non dipendenti dalla concentrazione dell'elettrolita. FEM dipendenti dalla concentrazione dell'elettrolita: termodinamica delle soluzioni. Membrane e fenomeni elettrochimici di membrane. Cinetica elettrochimica, polarizzazione, sovratensione. Elementi galvanici in corto circuito e potenziali misti: diagrammi di Evans</p>	
Propedeuticità: Chimica fisica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: Esame orale	

Insegnamento: Chimica Fisica Ambientale e Tecnologie Energetiche

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM /02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, laboratorio	Tipologia attività formativa: Affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Obiettivo del corso è quello di fornire un approccio sistemico ai problemi ambientali. Il comparto Aria si presta bene per far acquisire le conoscenze riguardanti i principali processi di dispersione (regolati dalla dinamica globale e regionale dell'Atmosfera), e di trasformazione chimica e fotochimica degli inquinanti emessi dall'attività antropica, nonché dei principi e delle applicazioni dei metodi di</p>	

rilevamento a distanza o alle reti di rilevamento automatico degli inquinanti stessi. Utilizzo di Sistemi Geografici Informatizzati (GIS). Questa parte è propedeutica all'altra che mira a far acquisire i principi e le conoscenze che le tecnologie moderne offrono nel campo delle nuove fonti energetiche alternative ai combustibili fossili.

Contenuti o programma Energia, ambiente, ecologia. Struttura dell'atmosfera e fenomeni che interessano i vari strati. L'ozono stratosferico, l'effetto serra, bilanci radiativi. La troposfera e lo strato limite planetario (PBL). L'inquinamento atmosferico e il problema dei carburanti fossili sintetici e da biomasse. Dinamica globale dell'atmosfera, variazioni climatiche passate e future. La meteorologia a varie scale e la dispersione degli inquinanti. Le reti regionali di monitoraggio. Il telerilevamento degli inquinanti e altri metodi avanzati di monitoraggio. Tecnologie energetiche. Generatori di corrente continua: accumulatori, batterie a stato solido, fuel cells. Dispositivi fotovoltaici. Generatori di corrente alternata che non sfruttano combustibili: torri solari, eolico, tidolico, geotermico. Combustibile da biomasse. Tecnologie dell'idrogeno. Impatto e sostenibilità delle tecnologie energetiche.

Propedeuticità: Chimica fisica I

Prerequisiti:

Modalità di verifica dell'apprendimento: Esame orale

Insegnamento: Dinamica e Regolazione dei Processi Lontani dall'Equilibrio

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM /02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Abituare gli studenti ad utilizzare il concetto di "stabilità" che caratterizza i processi nei sistemi complessi sottoposti a dinamiche non lineari. La stabilità di un processo è una estensione e un ampliamento del concetto di equilibrio chimico e di fase appreso nei primi anni di chimica. La stabilità vista quindi come ottimizzazione e sostenibilità dei processi industriali in continuo e come sopravvivenza dei sistemi vitali ed ecologico-climatici. Questi aspetti connettono quindi la chimica fisica biologica con la moderna ecodinamica quantitativa. Dall'altro lato tendono alla comprensione dei meccanismi di autorganizzazione spaziale e temporale dei sistemi fisici, chimici, e biologici.</p>	
<p>Contenuti o programma Sistemi aperti e stati stazionari. Proprietà diffusionali e stati stazionari. Reattori chimici in continui, principio del riciclo. Processi accoppiati lineari e non. Processi regolati da molti potenziali d'azione. Funzione dissipativi. Termodinamica dei processi evolutivi. Biforcazioni. Biforcazioni macroscopiche e probabilistico-microscopiche. Autoorganizzazione spontanea in fisica, chimica e biologia: aspetti meccanicistici, cinetici e termodinamici. Organizzazione spaziale e temporale. Cinetiche oscillanti, orologi chimici e orologi biologici. Stabilità dei processi lontani dall'equilibrio e dissipativi. Stabilità di ecosistemi. Modelli semplificati e modelli complessi per il trattamento di ecosistemi stabili, in lenta evoluzione o soggetti a trasformazioni catastrofiche. Genesi dei meccanismi che innescano processi evolutivi. Analogie tra stabilità di ecosistemi e stabilità dei sistemi produttivi e sistemi sociali. (Ecologia industriale e Economia ecologica). Funzione eMergia. Indicatori di sviluppo sostenibile.</p>	
Propedeuticità: Chimica fisica II	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: Esame orale	

Insegnamento: Chimica Fisica dei Colloidi e delle Interfasi

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM /02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o integrative

<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino 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 omogenei ed eterogenei in cui le interfasie giocano un ruolo determinante: sistemi colloidali quali soluzioni di sostanze anfifiliche con formazioni di interfasie cariche e non cariche. Verranno, inoltre introdotte le tecniche che permettono la caratterizzazione chimico-fisica dei sistemi a grande interfase.</p>
<p>Contenuti o programma I sistemi colloidali: classificazione e proprietà. La natura delle interfasie 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. Termodinamica del processo di aggregazione. Teoria del doppio strato elettrico, potenziale zeta. Teoria del DLVO. Membrane sintetiche e biologiche. Sistemi tensioattivo-biomacromolecole naturali e sintetiche. Metodi della meccanica e della dinamica molecolare per la simulazione dei sistemi complessi. Cenni alla simulazione mesoscopica. Metodi di caratterizzazione termodinamica dei sistemi colloidali: Tensione superficiale, diffusione di materia, diffusione della luce. Metodi di caratterizzazione microstrutturale: diffrazione neutronica a basso angolo, SANS, diffrazione raggi X a basso angolo, SAXS, principi dello spin-eco di neutroni, tomografia.</p>
<p>Propedeuticità: Chimica fisica I</p>
<p>Prerequisiti:</p>
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: Esame orale</p>

Insegnamento: Spettroscopia di biomolecole

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02, CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali , Laboratorio,	Tipologia attività formativa: affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Il corso mira ad integrare le conoscenze spettroscopiche di base e a illustrare i moderni metodi spettroscopici. Gli studenti dovrebbero acquisire la capacità di valutare l'importanza delle applicazioni alle biomolecole dei diversi metodi spettroscopici e di interpretarne i risultati.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico: Scopo del corso è offrire allo studente le conoscenze necessarie per applicare i moderni metodi spettroscopici (IR, Raman, UV/VIS, CD, MCD, fluorescenza, Mossbauer), allo studio della struttura, della dinamica e delle interazioni molecolari di sistemi biologici, offrendo sia approfondimenti teorici, che esempi pratici riguardanti la loro applicazione illustrati in specifiche esperienze di laboratorio. Saranno inoltre presentati esempi tratti dalla più recente letteratura.</p>	
<p>Propedeuticità: Chimica Fisica II</p>	
<p>Prerequisiti:</p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: Colloquio finale</p>	

Insegnamento: Biocristallografia

Modulo: unico	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM-02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali , Laboratorio,	Tipologia attività formativa: affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino 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.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico : 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.</p>	

Propedeuticità: Chimica Fisica I
Prerequisiti:
Modalità di verifica dell'apprendimento: Colloquio finale

Insegnamento: Spettroscopia Molecolare

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Obiettivo del corso è presentare in una prospettiva per quanto possibile unitaria i fenomeni spettroscopici. La trattazione classica della radiazione, l'approccio quantistico delle perturbazioni dipendenti dal tempo, e gli strumenti della teoria della simmetria vengono ripresi, sviluppati ed utilizzati per la descrizione e la interpretazione di spettri rotazionali, vibrazionali ed elettronici di sistemi molecolari.	
Contenuti o programma sintetico: Ricapitolazione di risultati quanto-meccanici rilevanti; Teoria classica della radiazione; Teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo, e sue applicazioni in spettroscopia; Considerazioni sperimentali: assorbimento, emissione e scattering; Spettroscopia rotazionale; Simmetria molecolare e teoria dei gruppi (Rappresentazioni dei gruppi, Tavole dei caratteri; Proprietà di ortogonalità delle rappresentazioni irriducibili; Tecniche per la riduzione delle rappresentazioni); Spettroscopia vibrazionale (Trattamento meccanico classico delle vibrazioni; Trattamento quanto-meccanico; Spettri infrarossi e Raman; Anarmonicità; Spettroscopia vibro-rotazionale); Spettroscopia elettronica (Spettroscopia atomica; Molecole biatomiche; Molecole poliatomiche).	
Propedeuticità: Chimica Fisica II	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: Chimica computazionale

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02, CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino 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.	
Contenuti o programma sintetico: 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.	
Propedeuticità: Chimica fisica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: Chimica fisica dei materiali

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o integrative

<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</p> <p>. Obiettivo del corso e' di fornire agli studenti una panoramica completa dei metodi sperimentali e teorici per la descrizione della materia condensata, con particolare attenzione alle spettroscopie ed ai modelli computazionali.</p>
<p>Contenuti o programma sintetico: I materiali cristallini come paradigma nella scienza dei materiali: richiami di cristallografia fisica, e di teoria dei gruppi.</p> <p>La descrizione del legame chimico: rapporti tra l'ambito molecolare e l'ambito cristallino. La traduzione dei concetti di orbitale molecolare e di legame di valenza nella teoria delle bande.</p> <p>Materiali cristallini e materiali amorfi: quantificazione del disordine strutturale e funzioni di correlazione di coppia atomica.</p> <p>Classi di solidi e loro proprieta'; Materiali molecolari e materiali polimerici; Solidi covalenti e solidi ionico-covalenti, silicati e semiconduttori; Solidi ionici; Solidi metallici: teoria di Pauling del legame delocalizzato nei metalli.</p> <p>Spettroscopia vibrazionale dello stato solido: informazione sulla struttura locale e sui moti di larga ampiezza.</p> <p>I difetti puntuali nei solidi e le spettroscopie ottiche e magnetiche.</p> <p>Il legame chimico alla superficie dei solidi: la chimica e la fisica della ricostruzione alla superficie,</p> <p>Tecniche spettroscopiche e microscopiche nella scienza delle superfici: le microscopie ottiche, elettroniche, ed a scansione di punta (SPM), la diffrazione superficiale di ioni ed elettroni lenti.</p> <p>Sono previste esercitazioni con l'utilizzo di strumenti per la visualizzazione ed il calcolo di proprieta' strutturali ed elettroniche di solidi cristallini.</p>
<p>Propedeuticità: Chimica fisica II</p>
<p>Prerequisiti:</p>
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale</p>

Insegnamento: Chimica teorica

Modulo:	<i>Ambito disciplinare:</i>
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino</p> <p>I contenuti del corso partono da una riflessione sulla necessità e sui limiti di una formulazione fisico-matematica nella chimica. A titolo esemplificativo viene considerata la chimica quantistica. Viene discussa la dualità onda-particella di De Broglie per proseguire con il confronto in meccanica quantistica delle pitture date da Schrodinger e Heisenberg. Viene poi introdotta la equazione di Schrodinger dipendente dal tempo, l'approssimazione adiabatica nella trattazione dei sistemi di elettroni e nuclei, il principio variazionale e la teoria delle perturbazioni. Il corso si pone come obiettivo una discussione critica sulle teorie fisico matematiche alla base dei modelli utilizzati in chimica per comprendere, predire ed interpretare la natura microscopica di comportamenti delle molecole quali la reattività, meccanismi di reazione, la spettroscopia.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico Modelli chimici e modelli fisici, limiti e potenzialità - algebra di Dirac (algebra Bra-Ket) - operatori, autovettori e autovalori- operatori posizione e momento- la funzione d'onda- l'equazione di Schrodinger dipendente dal tempo- l'equazione di Schrodinger indipendente dal tempo- il limite classico - la particella nella scatola- introduzione al quantum tunneling - operatori hermitiani, commutatori- il principio di incertezza di Heisenberg - momento angolare, l'atomo di idrogeno- modello a due stati dipendente dal tempo- la pittura di Schrodinger e Heisenberg: approcci alternativi nel formulare la teoria quantistica -introduzione ai sistemi elettronici nuclei- approssimazione di Born Oppenheimer e la approssimazione adiabatica - dinamica di Born Oppenheimer - principio variazionale - teoria delle perturbazioni.</p>	
<p>Propedeuticità: Chimica fisica II</p>	
<p>Prerequisiti:</p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale</p>	

Insegnamento: Catalisi Organometallica Selettiva: Sistemi e Metodologie Avanzate

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche	Tipologia attività formativa: affini o integrative

Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: L'insegnamento fornisce i principi generali alla base del riconoscimento chirale nelle sintesi organiche enantioselettive assistite da metalli di transizione, e ne illustra alcune importanti applicazioni in processi di idrogenazione, epossidazione e polimerizzazione.
Contenuti o programma sintetico: Il corso introduce, nella prima parte, i principi alla base della catalisi di coordinazione selettiva, e tratta in maniera approfondita la progettazione e realizzazione di catalizzatori metallorganici altamente regio-, stereo- ed enantioselettivi, utilizzando come esempi processi di fondamentale interesse industriale (idrogenazione asimmetrica di olefine, polimerizzazioni del tipo Ziegler-Natta in fase omogenea ed eterogenea). Successivamente vengono illustrati nuovi metodi sperimentali (sintesi combinatoriale e parallela, "high-throughput screening") e teorici (modellazione quantomeccanica di sistemi di reazione complessi) per la scoperta e lo sviluppo di catalizzatori metallorganici innovativi, avvalendosi dei più recenti esempi di avanzamenti industriali
Propedeuticità: Chimica e tecnologia della catalisi
Prerequisiti:
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.

Insegnamento: Chimica Bioinorganica

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: Obiettivo del corso è fornire le conoscenze sui principali elementi inorganici presenti nei sistemi biologici; 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-	
Contenuti o programma sintetico: Principali ioni metallici nei sistemi biologici. Ossigeno come legante. Ferro: emoproteine; proteine ferro-zolfo; proteine ferro-ossigeno. Rame: centri rame di tipo I, II e III. Cobalto: le cobalamine struttura e funzione. Zn-proteine: idrolasi, alcool deidrogenasi, SOD, metallotioneine, fattori di trascrizione. Magnesio e manganese: i sistemi fotosintetici I e II. Il manganese nell'ossidazione catalitica dell'acqua. Molibdeno: la fissazione dell'azoto. Nichel -enzimi: ureasi e idrogenasi.	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti: Principi di base di chimica della chimica di coordinazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.	

Insegnamento: Chimica dei Composti Metallorganici

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali,	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di 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.	
Contenuti o programma sintetico: Composti organometallici: sintesi e proprietà. Composti organometallici della I°, II°, III° e XII° 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	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.	

Insegnamento: Chimica dei Radioisotopi

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: 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.	
Contenuti o programma sintetico: 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	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.	

Insegnamento: Chimica e Tecnologia della Catalisi

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: 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.	
Contenuti o programma sintetico:	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.	

Insegnamento: Chimica Inorganica Superiore

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: Il corso si propone di descrivere i sistemi inorganici, con particolare riferimento ai composti di coordinazione, sulla base delle loro proprietà di simmetria. A tale scopo verranno illustrati i principi della teoria dei gruppi e le relative applicazioni nelle analisi spettroscopiche.	
Contenuti o programma sintetico: Simmetria molecolare e gruppi di simmetria. Classificazione degli orbitali in funzione della simmetria molecolare. Determinazione delle SALC per complessi a geometria ottaedrica, tetraedrica, quadrato-planare e bipiramidale trigonale. Gli spettri elettronici dei complessi dei metalli di transizione. Stati elettronici. Termini in campo di leganti ottaedrico, complessi a campo debole e complessi a campo forte. I diagrammi di correlazione: diagrammi di Orgel e diagrammi di Tanabe-Sugano. Gli spettri elettronici di complessi di ioni d^n . Intensità, forma e contorno delle bande di assorbimento. Accoppiamento spin-orbita ed effetto Jahn-Teller. Transizioni spin-proibite. Complessi tetraedrici. Complessi di altre geometrie.	
Propedeuticità: Chimica dei Composti di Coordinazione	

Prerequisiti:
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.

Insegnamento: Composti modello in Chimica Bioinorganica

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali ed esercitazioni di grafica molecolare	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino - Il corso mira a fornire le conoscenze sui principali composti modello recentemente sviluppati in Chimica Bioinorganica. Stimola inoltre la capacità di comprendere ed applicare le moderne strategie teoriche e sperimentali per la costruzione di nuove molecole con predeterminate strutture e funzioni.	
Contenuti o programma sintetico: -Analisi di metalloproteine naturali e ricerca nel Protein Data Bank. Visualizzazione della struttura ed identificazione delle proprietà. Analisi della geometria. Sviluppo di metalloproteine artificiali. Tecniche di "protein design" e costruzione di proteine ex-novo. Principi che regolano il design di proteine. Calcoli di minimizzazione energetica e dinamica molecolare. Analisi dei risultati ottenuti da dinamica molecolare. Applicazioni dei modelli di metalloproteine e metalloenzimi	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti: -Si consiglia di seguire il corso parallelamente a Chimica Bioinorganica	
Modalità di verifica dell'apprendimento: Colloquio finale, basato soprattutto sulla discussione di elaborati, sviluppati dallo studente durante il corso, riguardanti la costruzione e l'analisi di un composto modello.	

Insegnamento: Cristallografia

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: L'insegnamento si propone di approfondire in modo adeguato le conoscenze nell'ambito dello studio dei materiali solidi cristallini, con particolare attenzione all'analisi delle correlazioni tra struttura e proprietà dei materiali, trattando argomenti propri della chimica dello stato solido.	
Contenuti o programma sintetico: Forze di legame interatomiche e caratteristiche strutturali. Fattori che influenzano le strutture cristalline, strutture ioniche ed energia reticolare. La simmetria nei cristalli, elementi di simmetria, gruppi puntuali, gruppi spaziali. Diffrazione di raggi X, legge di Bragg. Tecniche di diffrazione di raggi X e loro applicazioni. Descrizione di strutture cristalline, impacchettamenti compatti di sfere e poliedri di coordinazione, descrizione dei principali tipi di strutture cristalline. Difetti e loro classificazione. Conduttività ionica ed elettroliti solidi. Principi di teoria di banda, proprietà e struttura di metalli e semiconduttori.	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.	

Insegnamento: Laboratorio di Catalisi

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche, Laboratorio	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: 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.	

Contenuti o programma sintetico: 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.
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I
Prerequisiti:
Modalità di verifica dell'apprendimento: valutazione delle relazioni sulle esercitazioni di laboratorio e colloquio finale.

Insegnamento: Laboratorio di Chimica Bioinorganica

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali e laboratorio	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino 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.	
Contenuti o programma sintetico: -Metodi di sintesi di sistemi bioinorganici (Sintesi di porfirine, Sintesi peptidica, Preparazione di complessi metallici di peptidi e proteine). Metodi spettroscopici in chimica bioinorganica (Spettroscopia UV-visibile; Dicroismo circolare; Spettroscopia IR e Raman; Cenni di spettroscopie XANES, EXAFS, Mossbauer).	
Esercitazioni di Laboratorio: Sintesi di porfirine e metalloporfirine. <u>Preparazione di complessi metallici di peptidi e proteine.</u> Analisi delle proprietà spettroscopiche di sistemi bioinorganici mediante spettroscopia UV-vis. Determinazione delle proprietà catalitiche e di binding di metalloproteine e/o sistemi modello	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti: -Si consiglia di seguire il corso parallelamente a Chimica Bioinorganica	
Modalità di verifica dell'apprendimento: Colloquio finale, basato soprattutto sulla discussione delle relazioni sulle esercitazioni di laboratorio svolte durante il corso	

Insegnamento: Metodi innovativi in catalisi omogenea

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino Il corso ha lo scopo di illustrare i principi guida alla base della progettazione di reazioni in linea con lo sviluppo sostenibile. Saranno pertanto illustrati i più recenti avanzamenti nella catalisi omogenea multifasica in solventi alternativi, quali l'acqua, i liquidi ionici, i fluidi supercritici e perfluorurati. La descrizione del metodo e delle sue problematiche sarà corredata da esempi applicativi, con particolare attenzione nei confronti di reazioni di rilevanza industriale.	
Contenuti o programma sintetico: I principi della "Green Chemistry"; La catalisi bifasica omogenea: i principi; La catalisi bifasica acquosa; La catalisi bifasica con liquidi ionici; La catalisi bifasica con solventi perfluorurati; La catalisi bifasica con fluidi supercritici; La catalisi con catalizzatori supportati su polimeri solubili; La catalisi omogenea supportata; Esempi di fonti energetiche alternative in catalisi: microonde e ultrasuoni	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.	

Insegnamento: Spettroscopie di Risonanza Magnetica

Modulo:	Ambito disciplinare:
----------------	-----------------------------

Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/02, CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche, laboratorio	Tipologia attività formativa: affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino: Acquisizione dei principi fondamentali delle tecniche di risonanza magnetica nucleare e di spin elettronico; analisi strutturale di composti dia- e paramagnetici; acquisizione di capacità operative di base nell'utilizzo di spettrometri NMR.; principi quantomeccanici per la comprensione degli spettri bidimensionali di correlazione scalare e dipolare.</p> <p>Parte di laboratorio: acquisizione, elaborazione e interpretazione di spettri bidimensionali di molecole complesse.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico: Le spettroscopie magnetiche (NMR ed EPR) vengono introdotte in maniera unitaria alla luce delle comuni basi teoriche (teoria del momento angolare, matrice densità, Hamiltoniani di spin, equazione di Liouville). Il metodo degli operatori prodotto viene sviluppato ed utilizzato per razionalizzare alcune delle sequenze paradigmatiche, con enfasi sulla spettroscopia in fasi isotrope. Le tecniche in trasformata di Fourier, le spettroscopie multinucleari/ multidimensionali e le possibilità offerte dall'utilizzazione dei gradienti di campo magnetico vengono presentate sia nei loro aspetti formali che da un punto di vista applicativo.</p> <p>Il corso prevede un modulo sperimentale.</p>	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.	

Insegnamento: Strutturistica

Modulo:	<i>Ambito disciplinare:</i>
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/03	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, Esercitazioni numeriche, laboratorio	Tipologia attività formativa: affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino</p> <p>Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti per un' analisi della struttura tridimensionale delle molecole e di sistemi supra-molecolari. ottenuta mediante diffrazione di raggi X e/o altre metodologie d' indagine strutturale</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico:</p> <p>Diffrazione di raggi X e altre metodologie d' indagine strutturale</p>	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: colloquio finale.	

Insegnamento: Metodologie Speciali in Sintesi Organica

Modulo: Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o Integrative
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino:</p> <p>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.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico:</p> <p>Ci si propone di descrivere gli obiettivi e i principi base della chimica combinatoriale, introducendo i principali metodi di sintesi e <i>screening</i> di librerie di composti organici. Saranno illustrate metodologie di sintesi in fase solida di peptidi, peptidomimetici, oligonucleotidi, oligosaccaridi, evidenziando supporti solidi, strategie di protezione dei gruppi funzionali, <i>linker</i> e <i>spacer</i> utilizzati. Saranno inoltre presentati esempi di librerie di piccole molecole organiche come fonte di prodotti farmacologicamente attivi, l'uso di sequestratori per sintesi combinatoriali, le reazioni multi-componente, la sintesi organica assistita dalle microonde ed i liquidi ionici.</p>	
Propedeuticità: Chimica Organica I e II.	
Prerequisiti: Solida conoscenza della Chimica Organica di base.	

Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale.

Insegnamento: Chimica dei Carboidrati

Modulo: Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o Integrative
Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone di fornire conoscenze di base sulla chimica organica e la biochimica dei carboidrati semplici, complessi e dei glicoconjugati.	
Programma sintetico: Monosaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi: nomenclatura, struttura primaria e secondaria. Stereochimica dei carboidrati. Reazioni di sintesi dei carboidrati. Reazioni di accoppiamento dei carboidrati: allungamento di una catena oligosaccaridica. Oligosaccaridi di importanza biologica: gruppi sanguigni ABO. Polisaccaridi importanza biologica. Lipopolisaccaridi Determinazione della struttura di glicoconjugati attraverso metodi chimici, spettroscopia NMR, spettrometria MS. Glicobiologia e glicoinformatica	
Propedeuticità:	
Prerequisiti: chimica organica, lingua inglese	
Modalità di accertamento del profitto: esame orale	

Insegnamento: Sintesi Asimmetrica

Modulo: Unico	<i>Ambito disciplinare:</i>
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o integrative
Obiettivi formativi: Il corso si propone di dare agli studenti i principali concetti della stereochimica e di fornire i principi di base per la sintesi stereoselettiva di molecole complesse. Il corso tende a stimolare la comprensione della stereoselettività nelle reazioni organiche attraverso lo studio di modelli teorici. Inoltre verranno accuratamente studiate alcune delle reazioni stereoselettive più importanti in modo che lo studente alla fine del corso sia in grado di applicare le nozioni fornite per progettare sintesi di molecole chirali.	
Contenuti o programma sintetico: 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 chinali - Apertura regioselettiva di epossidi - Funzionalizzazione 1,3 - Condensazione alcolica - Pseudo-aldolica - Epossidazione di alcoli alilici - 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 con catalizzatori chinali - Desimmetrizzazione - Catalisi asimmetrica cooperativa - Avvelenamento chirale - Autocatalisi chirale	
Propedeuticità: Chimica Organica Avanzata	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: Glicomica

Modulo: Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o Integrative

Obiettivi formativi: L'insegnamento si propone di fornire conoscenze avanzate sulla struttura e sulla relazione struttura-attività di polisaccaridi, glicosamminoglicani e glicoproteine.
Programma sintetico: 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
Propedeuticità:
Prerequisiti: chimica organica, lingua inglese
Modalità di accertamento del profitto: esame orale

Insegnamento: Spettroscopia NMR Interpretativa Organica

Modulo: Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: Affini o Integrative
Obiettivi formativi: Il corso presenta le tecniche di risonanza magnetica nucleare multiimpulso mono e bidimensionale in soluzione e allo stato solido e lo studio delle interazioni tra biomolecole.	
Programma sintetico Modello vettoriale, rilassamento nucleare, acquisizione dati e processing, ottimizzazione e calibrazione dello spettrometro. Disaccoppiamento omo- ed eteronucleare, J-modulated spin-echo, APT, INEPT, DEPT, PENDANT. Correlazioni attraverso il legame chimico: COSY, TOCSY, HSQC, HMBC, esperimenti ibridi. J-resolved spectroscopy. NOE e ROE monodimensionali, NOESY e ROESY ed effetti trasmessi: interazione tra molecole. Spettroscopia in fase solida. Spettroscopia di diffusione.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti: chimica organica, lingua inglese	
Modalità di accertamento del profitto: esame orale	

Insegnamento: Chimica dei Composti Eterociclici

Modulo:	<i>Ambito disciplinare:</i>
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino Scopo del corso è sia fornire una conoscenza di base dei sistemi ciclici in cui uno o più atomi di carbonio sono sostituiti da eteroatomi, sia mostrare come le peculiari proprietà chimicofisiche di tali sistemi li rendano efficaci e spesso insostituibili "strumenti" in numerosi processi biochimici. Una particolare attenzione è ancora rivolta alle proprietà stereochimiche e ai gruppi di simmetria di alcuni composti eterociclici, elementi di base per l'interpretazione delle proprietà chimico-fisiche e della reattività di tali composti.	
Contenuti -programma sintetico:- Importanza dei composti eterociclici in natura e nei prodotti di sintesi. Concetto di eteroaromaticità secondo il metodo del legame di valenza e dell'orbitale molecolare. Nomenclatura dei composti eterociclici e classificazione secondo il numero degli atomi componenti. Ossirani, aziridine, tirani, composti a quattro termini: caratteristiche geometriche, reattività e sintesi. Sistemi a cinque e sei termini: diffusione in natura, aromaticità, relazione proprietà/numero di eteroatomi, sintesi. Principali derivati benzocondesati dei sistemi a cinque e sei termini. Composti naturali a struttura pentatomica eterociclica. bilirubina e biliverdina, eme: ferroemoglobina e mioglobina. Sistemi biologicamente e farmacologicamente attivi di origine naturale e sintetica (alcaloidi, antibiotici, sulfamidici, antimicotici, diuretici, miorilassanti, anestetici, neurolettici, antidepressivi): meccanismo di azione, trasformazioni metaboliche, sintesi, cenni di applicazioni terapeutiche.	
Propedeuticità:	

Prerequisiti: Conoscenze di base della chimica organica
Modalità di verifica dell'apprendimento: Esame orale

Insegnamento: Chimica Bioorganica

Modulo: unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIMN/06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, con riferimento ai descrittori di Dublino Il corso mira a fornire e/o integrare le conoscenze di chimica organica necessarie per la comprensione dei principali meccanismi operanti nei sistemi biologici, con particolare riferimento alla struttura e reattività di gruppi funzionali o di classi di composti organici a basso peso molecolare diffusi negli organismi viventi. Stimola inoltre la capacità di scrivere strutture molecolari anche complesse evidenziando i gruppi funzionali responsabili dell'attività biologica. Insegna infine ad applicare tali conoscenze alla comprensione del meccanismo di azione di molecole organiche bioattive, quali cofattori enzimatici, antiossidanti, agonisti ed antagonisti recettoriali, ecc.	
Contenuti o programma sintetico: Il corso intende fornire una panoramica di varie classi di composti organici naturali dotati di attività biologica o derivanti da trasformazioni metaboliche, quali tioli, tioesteri, disolfuri e composti solforati relazionati, fenoli e polifenoli, chinoni, esteri fosforici e solforici, vitamine, coenzimi, ormoni, antibiotici, mostrandone la struttura, la reattività, le principali vie di sintesi, le trasformazioni metaboliche di fase I e fase II, e i principi chimici del meccanismo di azione. Verranno inoltre presentati i concetti di recettore, agonista e antagonista, e le principali modificazioni chimiche di biomolecole per reazione con specie ossigenate ed azotate reattive.	
Propedeuticità: Chimica Organica II	
Prerequisiti: Conoscenze elementari di biochimica	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale.	

Insegnamento: Analisi organica

Modulo	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM 06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali ed esercitazioni di laboratorio	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino L'insegnamento si propone di ampliare le conoscenze di base sulle metodologie più utilizzate per la separazione e l'analisi dei composti organici. Stimola a sviluppare dei criteri di scelta della metodologia di analisi più adatta in funzione della tipologia di composti e della complessità della miscela da trattare. Insegna a mettere in pratica le conoscenze acquisite per separare ed identificare composti in matrici complesse.	
Contenuti o programma sintetico: Nel corso verranno trattate in dettaglio le diverse tecniche cromatografiche, con particolare attenzione alla cromatografia liquida, gas cromatografia e cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC). Sarà presentata la strumentazione utilizzata con particolare riferimento alle diverse tipologie di fase stazionaria e fase mobile. Saranno discussi inoltre i procedimenti di derivatizzazione degli analiti ed i metodi di rivelazione. Saranno trattate anche tecniche cromatografiche più avanzate tra cui la cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa e le metodologie più utilizzate per l'analisi di composti chirali in miscela. Per ciascun caso saranno considerati esempi di applicazioni a matrici complesse di interesse alimentare, biomedico, tossicologico e ambientale. Sono previste esercitazioni pratiche in laboratorio utilizzando procedure cromatografiche tradizionali e metodologie strumentali su miscele complesse per la separazione, identificazione e dosaggio di composti organici.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: Chimica Organica di Interesse Alimentare

Modulo: unico	
----------------------	--

Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM 06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Il corso mira a fornire e/o integrare le conoscenze sulle caratteristiche strutturali dei principali componenti presenti negli alimenti con particolare riferimento alle trasformazioni che essi possono subire durante la cottura o lavorazioni industriali. Stimola inoltre la capacità di analizzare a livello molecolare le conseguenze di procedure diffuse di trattamento degli alimenti. Infine insegna a considerare gli effetti di trasformazioni chimiche su matrici complesse.	
Contenuti o programma sintetico: Caratteristiche strutturali dei principali costituenti degli alimenti, trasformazioni durante la cottura o lavorazione industriale. In particolare processi di Maillard a carico della componente proteica e glucidica, trasformazioni degli amminoacidi con particolare riferimento a quelli essenziali, processi di irrancidimento ossidativo, processi di imbrunimento enzimatico a carico di composti polifenolici in alimenti di origine vegetale, metodiche per l'analisi ed il controllo di tali processi. Principali additivi alimentari, processi di trasformazione, rettifica e preparazione di succedanei e relativi metodi per l'analisi. Costituenti minori caratterizzanti i diversi alimenti quali quelli responsabili di odore, colore e sapore con trattazione delle caratteristiche strutturali di tali molecole e loro varianti sintetiche. Principali classi di sostanze tossiche endogene di alimenti vegetali ed animali; tossine batteriche o sostanze tossiche generate per trattamento termico e relativi metodi per il controllo e la prevenzione. Verranno infine trattati alcuni alimenti di particolare importanza.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: Chimica delle sostanze organiche naturali

Modulo: unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM 06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino Il corso mira a fornire un quadro d'insieme delle sostanze naturali fondato sulla classificazione biogenetica. Stimola a riconoscere alcune caratteristiche degli scheletri molecolari e a stabilire relazioni tra composti di diversa complessità strutturale. Insegna ad applicare le conoscenze acquisite per prevedere l'origine biogenetica di composti naturali.	
Contenuti o programma sintetico: Dopo una breve introduzione sulle metodologie utilizzate per lo studio delle sostanze naturali e della loro origine biogenetica, verranno presentate la via biogenetica dell'acetato, del mevalonato e dello scichimato, con particolare riferimento alle relazioni tra tali vie biosintetiche e tra il metabolismo primario e secondario. Tra le classi di composti esaminate sono i metaboliti degli acidi grassi poliinsaturi compresi leucotrieni e prostaglandine, i metaboliti acetogeninici a scheletro policiclico aromatico tra cui l'ipericina e le tetracicline, metaboliti derivati da terpeni superiori quali carotenoidi e steroidi, gli amminoacidi aromatici e prodotti del loro metabolismo, tra cui le catecolammine, flavonoidi, e lignine, prodotti del metabolismo di amminoacidi tra cui alcaloidi e porfirine. Verranno esaminati aspetti della reattività chimica di tali composti sia in relazione ai meccanismi di formazione che di trasformazione metabolica. Per molti di questi composti verrà considerata la attività biologica	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: Spettrometria di Massa in Chimica Organica

Modulo: unico	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM 06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, esercitazioni, laboratorio	Tipologia attività formativa: affini o integrative

<p>Obiettivi formativi: 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.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Programma sintetico</i></p> <p>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. Sono previste esercitazioni pratiche in laboratorio.</p>
<p>Propedeuticità:</p>
<p>Prerequisiti: Conoscenza della chimica generale ed inorganica e della chimica organica.</p>
<p>Modalità di accertamento del profitto: Esame orale</p>

Insegnamento: Chimica degli Inquinanti Organici

Modulo:	Ambito disciplinare
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 6
Metodi didattici: Lezioni frontali.	Tipologia attività formativa: affini o integrative
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino: L'insegnamento si propone di fornire elementi conoscitivi sulle principali classi d'inquinanti organici, mettendo in rilievo la loro presenza, mobilità e trasformazione nell'ambiente, nonché le tecniche utilizzate per il loro monitoraggio.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico: Il corso si occuperà dello studio delle sorgenti, delle reazioni, del trasporto, degli effetti e del destino delle specie chimiche nell'ambiente e nei sistemi viventi. Verranno forniti cenni di chimica industriale e le relative correlazioni alla chimica dell'ambiente, alle risorse e all'energia. Il corso si occuperà pure della possibilità di sostituire molecole di sintesi con altre di origine naturali e di valutarne il destino ambientale. Inoltre, verranno considerate le cause e le conseguenze dei principali disastri chimici in Italia e nel mondo.</p>	
<p>Propedeuticità:</p>	
<p>Prerequisiti: conoscenze di chimica organica</p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento: Esame orale</p>	

Insegnamento: Sintesi Organica

Modulo: unico	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: caratterizzante
<p>Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino 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.</p>	
<p>Contenuti o programma sintetico 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 sp³. Interconversione di derivati degli acidi carbossilici. Ossimercuriazione. Idroboração 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</p>	
<p>Propedeuticità: Chimica Organica II</p>	

Prerequisiti:
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale

Insegnamento: Processi fotochimici e radicalici in Chimica Organica

Modulo: unico	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali, esercitazioni numeriche.	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi Il corso mira a fornire un'introduzione teorico-pratica alla fotochimica e ai processi radicalici, con particolare riferimento alla fotoreattività di classi di composti organici. Lo studente potrà acquisire una buona conoscenza sul funzionamento ed utilizzo delle più semplici apparecchiature fotochimiche.	
Contenuti o programma sintetico: 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.	
Propedeuticità: Chimica Generale e Inorganica, Laboratorio di Chimica Generale, Chimica Organica I e II.	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale.	

Insegnamento: Chimica Organica Ambientale

Modulo:	Ambito disciplinare
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM 06	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino: 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.	
Contenuti o programma sintetico: 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 remediation.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti: conoscenze di base di chimica organica.	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: Metodologie biomolecolari

Modulo: unico	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: BIO/10, BIO/11	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino 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 alla produzione di proteine ricombinanti ed all'isolamento e caratterizzazione di proteine. Stimola inoltre la capacità di mettere a punto protocolli sperimentali per la produzione di proteine, la loro purificazione e caratterizzazione.	

Contenuti o programma sintetico: Il corso intende fornire una panoramica sulle principali tecniche di manipolazione del DNA, e la loro applicazione all'espressione di proteine ricombinanti. Saranno inoltre presentati vari metodi per la purificazione di proteine, per il dosaggio di proteine/enzimi, tecniche elettroforetiche, e di spettrometria di massa per la caratterizzazione di proteine.
Propedeuticità: Struttura e funzione delle proteine e degli acidi nucleici
Prerequisiti:
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale

Insegnamento: **Laboratorio di Biochimica**

Modulo:	Ambito disciplinare:
Settore Scientifico - Disciplinare: BIO/10, BIO/11	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali , Laboratorio	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino 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	
Contenuti o programma sintetico: 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	
Propedeuticità: Struttura e funzione delle proteine e degli acidi nucleici	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale con relazione sulle attività svolte	

Insegnamento: **Proteomica strutturale e funzionale**

Modulo: unico	<i>Ambito disciplinare:</i>
Settore Scientifico - Disciplinare: BIO/10	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino (<i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> <i>Capacità applicative, Autonomia di giudizio, abilità nella comunicazione, Capacità di apprendere, max 200 caratteri</i>) L'insegnamento è orientato a fornire un insieme di conoscenze di carattere generale per lo studio del comportamento globale delle proteine e delle loro interazioni.	
Contenuti o programma sintetico: Introduzione alle Scienze Omiche. Proteomica Strutturale e Funzionale. Frazionamento degli estratti proteici: elettroforesi bidimensionale. Identificazione delle Proteine: metodologie di spettrometria di massa. Proteomica Strutturale: aspetti qualitativi e quantitativi. Fosfo- e glico-proteomica. Proteomica funzionale: interazione Proteina-Proteina in vivo. Isolamento di complessi proteici funzionali. Frazionamento di complessi proteici. Identificazione dei componenti. Identificazione di pathways funzionali.	
Propedeuticità:	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

Insegnamento: **Prodotti e processi della chimica industriale**

Modulo:	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/04	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali , esercitazioni	Tipologia attività formativa: affini o integrative

Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino: 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".

Contenuti o programma sintetico: Parte I – Introduzione alla chimica industriale
L'industria chimica: Struttura dell'industria chimica; Materie prime (petrolio, carbone, biomasse, ecc.).
Ricerca ed innovazione nell'industria chimica. Problemi etici e sicurezza. Operazioni unitarie nell'industria chimica: 1 – Operazioni di separazione; 2 – Reattori industriali. Elementi di tecnologia di processo (flow-sheet). Catalisi dei processi industriali: 1 – Catalisi omogenea; 2 – Catalisi eterogenea.
Parte II – Prodotti e processi dell'industria chimica di base
Raffinazione del petrolio e principali processi petrolchimici. Produzione e impiego del gas di sintesi. Sintesi del Metanolo e reazioni di Fisher-Tropsch. Produzione industriale di ammoniaca. Produzione industriale di acido nitrico. Produzione industriale di acido solforico. Materie prime rinnovabili e Bioraffinerie.

Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Chimica Organica I, Chimica fisica I

Prerequisiti:

Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale

Insegnamento: Chimica Macromolecolare

Modulo:	
Settore Scientifico - Disciplinare: CHIM/04	CFU: 6
Metodi didattici: lezioni frontali , esercitazioni	Tipologia attività formativa: affini o integrative
Obiettivi formativi, riferiti ai descrittori di Dublino: Scopo del corso è fornire agli studenti le nozioni introduttive e fondamentali della chimica macromolecolare.	
Contenuti o programma sintetico: Definizioni di polimeri e di massa molecolare media, stereochimica delle macromolecole e definizioni corrispondenti, concetti di semicristallinità e morfologia di polimeri, proprietà dello stato amorfo e cristallino e metodi principali di polimerizzazione e di caratterizzazione di polimeri.	
Propedeuticità: Chimica Generale ed Inorganica I, Chimica Organica I, Chimica fisica I	
Prerequisiti:	
Modalità di verifica dell'apprendimento: esame orale	

ALLEGATO C (Prova Finale)

La laurea magistrale in Scienze Chimiche si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella discussione di una tesi originale di carattere sperimentale e redatta in forma scritta. Per l'ammissione alla prova finale lo studente deve aver conseguito tutti i crediti formativi, previsti dall'ordinamento didattico del corso. Le attività formative relative alla preparazione della prova finale consistono in un periodo di internato effettuato sia nell'ambito delle strutture universitarie, sia presso centri di ricerca, aziende o enti esterni, secondo modalità stabilite dal Consiglio di Corso di Studi e sotto la guida di un relatore universitario e di uno o più correlatori. La discussione della tesi è pubblica e avviene alla presenza di una commissione appositamente nominata. Il giudizio finale espresso dalla Commissione giudicatrice terrà conto della carriera dello studente e dell'esito della prova finale.