

# *Corso di Laurea* *in* **Chimica**

## **Manifesto degli Studi** **Anno Accademico 2020-2021**

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche  
del*

<b>Denominazione del Corso di Studio</b>	<b>CHIMICA</b>
<b>Denominazione in inglese del Corso di Studio</b>	<b>CHEMISTRY</b>
<b>Anno Accademico</b>	<b>2020-2021</b>
<b>Classe di Corso di Studio</b>	<b>L-27</b>
<b>Dipartimento</b>	<b>CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE</b>
<b>Coordinatore/referente del Corso di Studio</b>	<b>Direttore Prof.ssa ALESSANDRA CRISPINI</b>
<b>Sito web</b>	<b><a href="http://www.unical.it/portale/strutture/dipartimenti_240/ctc/">http://www.unical.it/portale/strutture/dipartimenti_240/ctc/</a></b>

# CONTENUTI DEL MANIFESTO DEGLI STUDI

OFFERTA DIDATTICA PROGRAMMATA- COORTE A.A. 2020/2021

## 1. Presentazione

Per l'A.A. 2020/2021 il Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche (CTC) attiva il Corso di Laurea in Chimica (Classe L-27) ai sensi dell'ultima riforma degli Ordinamenti didattici secondo il D.M. 270 e i successivi decreti.

L'obiettivo fondamentale del Corso di Laurea in Chimica è la formazione di un laureato avente solida preparazione teorico-sperimentale di base tale da permettere l'accesso al maggior numero possibile di opportunità in campo scientifico e tecnologico. Le competenze acquisite devono permettere al laureato sia di continuare gli studi nei Corsi di Laurea Magistrale che di inserirsi nel mondo del lavoro e di interagire con professionalità culturalmente affini.

Il corso prevede almeno 24 Crediti Formativi Universitari (CFU) per attività formative di base di Matematica, Fisica e Informatica, ed almeno 72 CFU per attività formative di base e caratterizzanti di Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica Generale e Inorganica e Chimica Organica. Altre attività formative caratterizzanti, affini ed integrative completano l'acquisizione di competenze sia nei settori della chimica di base che in settori culturalmente affini. Almeno 40 CFU sono dedicati ad esercitazioni ed attività applicative di laboratorio nei diversi settori disciplinari. Il corso prevede, inoltre, 9 CFU per una prova finale ed una attività di tirocinio coerente con l'indicazione del "core chemistry" della Società Chimica Italiana.

Per conseguire la Laurea in Chimica lo studente deve avere acquisito 180 CFU comprensivi di quelli relativi alla conoscenza della lingua inglese.

## 2. LAUREA TRIENNALE in CHIMICA L-27 Piano di studio ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno

anno	sem	nr	esame	moduli	Attività formativa	SSD	CFU totali	lez	eser	lab	Tot CFU sem	Tot CFU anno	Ambito disciplinare	
1	1	1	Chimica generale ed inorganica		di base	CHIM/03	9	7	2		27	54	chimiche	
		2	Informatica per chimici		affine/integrativa	INF/01	6	4	1	1				
		3	Stechiometria e Laboratorio		di base	CHIM/03	6		4	2				
		4	Matematica I		di base	MAT/05	6	4	2					
	2	5	Fisica I		di base	FIS/01	6	4	2		27			matematiche, fisiche, informatiche
		6	Inglese		lingua straniera	L LIN/12	6	1		5				
		7	Chimica Fisica I		di base	CHIM/02	9	4	2	3				
		8	Chimica Organica I		di base	CHIM/06	6	4	2					chimiche
2	1	9	Matematica II		di base	MAT/03	6	4	2		36	66	matematiche, fisiche, informatiche	
		10	Fisica II		di base	FIS/01	6	4	2					
		11	Chimica Analitica e Laboratorio	Chimica Analitica	caratterizzanti	CHIM/01	6	6						chimiche analitiche e ambientali
		12	Chimica Organica II e Laboratorio	Chimica Organica II Laboratorio di Chimica Organica	caratterizzanti	CHIM/06	12	6						chimiche organiche e biochimiche
								6						
	13	Chimica Fisica II		caratterizzanti	CHIM/02	6	6				chimiche inorganiche e chimico-fisiche			
	2	1	11	Chimica Analitica e Laboratorio	Laboratorio di Chimica Analitica	caratterizzanti	CHIM/01	6			6		chimiche analitiche e ambientali	
			14	corso a scelta		a scelta		6	6					
		2	15	Chimica Inorganica I		caratterizzanti	CHIM/03	6	4	2			30	
			16	Chimica Fisica III e Laboratorio	Chimica Fisica III Laboratorio di Chimica Fisica	caratterizzanti	CHIM/02	12	6					
6									6					

3	1	17	Metodologie per la determinazione di strutture molecolari	Determinazione strutturale in chimica organica	affine/integrativa	CHIM/06	6	4	2		33	60		
				Metodologie Spettroscopiche	caratterizzanti	CHIM/02	6	5		1			chimiche inorganiche e chimico-fisiche	
		18	Chimica Inorganica II e Laboratorio	Chimica Inorganica II	caratterizzanti	CHIM/03	6	4	2				chimiche analitiche e ambientali	
		19	Chimica Analitica Strumentale e Laboratorio	Chimica Analitica Strumentale	caratterizzanti	CHIM/01	6	6					chimiche organiche e biochimiche	
		20	Chimica Organica III e Laboratorio		caratterizzanti	CHIM/06	9	6		3			chimiche inorganiche e chimico-fisiche	
	2	18	Chimica Inorganica II e Laboratorio	Laboratorio di Chimica Inorganica	caratterizzanti	CHIM/03	6	2		4				
		19	Chimica Analitica Strumentale e Laboratorio	Laboratorio di Chimica Analitica Strumentale	affine/integrativa	CHIM/01	6				6			
		14	corso a scelta		a scelta		6	6						
			Prova finale		prova finale		3							
			Tirocinio	stage	altre attività formative/tirocinio		5							
		sicurezza e normative		1										
						<b>180</b>	106	23	42					

### 3. Declaratorie delle singole attività formative

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA GENERALE ED INORGANICA</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03</b>
<b>Contenuti</b>	Introduzione allo studio della chimica. La materia e le sue proprietà. Atomi, elementi e composti chimici. Le reazioni chimiche. La teoria atomica: configurazione elettronica degli elementi e proprietà atomiche. Proprietà periodiche. Il legame chimico. Forma e polarità delle molecole. Strutture ioniche e covalenti. Forze intermolecolari. Energia e reazioni chimiche. Stati di aggregazione della materia e trasformazioni di fase. Le soluzioni. Proprietà delle soluzioni. L'equilibrio chimico. Gli acidi e le basi. Reazioni tra acidi e basi. Equilibri di solubilità. Reazioni con trasferimento di elettroni.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Acquisizione dei concetti di base della chimica generale e delle sue leggi, nonché acquisizione delle conoscenze e competenze necessarie per iniziare uno studio più approfondito delle principali teorie chimiche e tutti gli aspetti applicativi correlati. Utilizzo delle conoscenze di base acquisite per comprendere i principali meccanismi delle trasformazioni chimiche, gli aspetti numerici e quantitativi ad esse correlate attraverso gli strumenti matematici e fisici acquisiti.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Prerequisito:</i> Conoscenza dei concetti di base della fisica e dimestichezza con gli strumenti matematici di base
<b>CFU</b>	9

<b>Attività formativa</b>	<b>INFORMATICA PER CHIMICI</b>
<b>SSD</b>	<b>INF/01</b>
<b>Contenuti</b>	Rappresentazione dell'Informazione, Architettura del Calcolatore, Elaborazione e proposizione logica di algoritmi e diagrammi di flusso (con particolare riferimento alla logica del Problem Solving), Linguaggi di Programmazione, Programmazione in C++ - Primi Passi, Tipi di Dati, Strutture di Controllo, Algoritmi, Ambienti di Sviluppo, Applicazioni e risoluzioni di semplici problemi (di tipo fisico, matematico e statistico-combinatorio) mediante l'uso del Calcolatore
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	L'obiettivo specifico dell'Insegnamento di Informatica per chimici è quello di fornire allo studente capacità logiche orientate al Problem Solving, nonché capacità di sviluppare applicazioni anche complesse in linguaggio C++ attraverso il paradigma della programmazione imperativa.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità/ <i>prerequisito</i>
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>STECIOMETRIA E LABORATORIO</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03</b>
<b>Contenuti</b>	Esercitazioni in laboratorio da selezionare in base ai seguenti argomenti: misure di protezione e comportamento in casi di emergenza, sostanze chimiche comuni e cause di rischio, uso di attrezzature comuni di laboratorio, tecniche sperimentali di base, preparazioni di soluzioni a titolo noto, determinazione della resa di una reazione, reazioni acido-base, reazioni redox, reazioni di precipitazione.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Acquisizione delle nozioni fondamentali riguardanti la sicurezza in laboratorio e dimestichezza nell'uso di strumenti e apparecchiature. Comprensione dei concetti teorici generali della chimica attraverso l'esplorazione degli aspetti pratici. Utilizzo delle conoscenze di base acquisite per comprendere le principali pratiche di laboratorio necessarie per la corretta esecuzione di esperimenti pratici.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Prerequisiti:</i> Conoscenza degli strumenti matematici di base.
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>MATEMATICA I</b>
<b>SSD</b>	<b>MAT/05</b>
<b>Contenuti</b>	Elementi di Teoria degli Insiemi. Il sistema dei numeri reali $\mathbb{R}$ . Il sistema dei numeri complessi $\mathbb{C}$ . • Principio di Induzione • Elementi di Calcolo Combinatorio Successioni e limiti. • Funzioni reali di una variabile reale e limiti. • Funzioni continue di una variabile reale. • Derivate delle funzioni reali di una variabile reale. • Integrale definito ed indefinito per funzioni di una variabile. Studio di Funzione. Sviluppo in Serie di Taylor. Integrazione definita. Proprietà degli integrali definiti. Teorema della media. Teorema fondamentale del Calcolo Integrale. Primitive di una funzione e loro proprietà. Formula fondamentale del Calcolo Integrale. Definizione di Integrale indefinito e loro proprietà. Primitive delle funzione elementari. Integrazione per decomposizione in somma. Integrazione di funzioni razionali Integrazione per parti. Integrazione per sostituzione. Equazioni differenziali del primo ordine, lineari e a variabili separabili. Equazioni differenziali del secondo ordine, a coefficienti costanti.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Il corso intende fornire allo studente i concetti di base dell'analisi matematica. In particolare, esso inizia richiamando nozioni di teoria degli insiemi ed introducendo il sistema dei numeri reali e complessi ed alcuni strumenti utili per le dimostrazioni come ad esempio, il principio di induzione. Il corso prosegue illustrando la teoria dei limiti per successioni e funzioni reali di una variabile reale, i concetti di continuità e derivabilità ed alcuni teoremi fondamentali del calcolo differenziale e loro applicazioni riservando particolare attenzione allo studio di funzione e alla comprensione e risoluzione delle equazioni differenziali. Al termine del corso, lo studente dovrebbe aver acquisito strumenti tecnici importanti per lo studio di altre discipline ed inoltre aver rafforzato le proprie capacità logico deduttive.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità/ <i>prerequisito</i>
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>FISICA I</b>
<b>SSD</b>	<b>FIS/01</b>
<b>Contenuti</b>	Teoria degli errori - Cinematica - Dinamica del punto materiale - Dinamica dei sistemi di punti materiali - Cenni di dinamica del corpo rigido. Fenomeni Ondulatori: Oscillazioni e Onde Meccaniche.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Conoscere le basi del metodo scientifico. Comprendere e saper utilizzare le leggi della meccanica del punto materiale e dei sistemi di punti materiali e dei fenomeni ondulatori. Saper applicare le leggi della meccanica per la risoluzione di semplici problemi.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità/ <i>prerequisito</i>
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>INGLESE</b>
<b>SSD</b>	<b>L-LIN/12</b>
<b>Contenuti</b>	<p>Il corso mira a sviluppare e perfezionare le competenze in inglese in ambito accademico e professionale ed è progettato per il conseguimento di un livello B1 (come definito nel Quadro Europeo di Riferimento delle Lingue) in tutti gli aspetti della comunicazione: parlato, scritto, ascolto, lettura. Le lezioni si svolgeranno primariamente in lingua inglese.</p> <p>Il corso approfondisce (al livello B1), le seguenti nozioni grammaticali nell'uso quotidiano ed accademico: word order and interrogatives; simple tenses (present, past, perfect and future); progressive tenses (present, past, perfect, future); present simple vs. present progressive; present perfect vs. past simple; modal auxiliaries (can, could, will, shall); degrees of obligation; adjectives (comparatives and superlatives) and adverbs; prepositions + phrasal verbs; quantifiers and derivatives of some/any; definite, indefinite articles; conjunctions; relative clauses; -ed and -ing adjectives; verb forms; passive voice; reported speech.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Il corso I fornirà allo studente una buona conoscenza di 'General English' a livello B1 secondo il "Common European Framework of Reference" per le lingue. La formazione linguistica è finalizzata all'acquisizione di competenze linguistiche di base, intese come capacità di formulare e interpretare frasi grammaticalmente corrette, e di competenze pragmatiche atte a realizzare i bisogni comunicativi. Il corso si propone di mettere lo studente in condizione di padroneggiare la lingua in situazioni di comunicazione quotidiana ed accademica (orale/auditiva); di comprendere la lingua scritta in riferimento a temi di tipo generale ed accademici, avvalendosi di vari generi testuali brevi ma autentici di tipo narrativo, descrittivo e informativo; e di produrre brevi testi scritti su argomenti sia personali che accademici.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità/ <i>prerequisito</i>
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA FISICA I</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02</b>
<b>Contenuti</b>	Energetica ed Equilibri Chimici: Principi della Termodinamica. Potenziali termodinamici: Energia interna, Entalpia, Entropia, Energia libera di Gibbs, Energia Libera di Helmholtz. Potenziale chimico. Equilibri Chimici. Concetti di Cinetica e Reattività Chimica: Velocità e Ordine di Reazione. Meccanismi di reazione. Esperimenti di laboratorio riguardanti i contenuti di termodinamica e cinetica chimica affrontati nel corso.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Fornire allo studente i concetti di base di Termodinamica e Cinetica chimica, con i meccanismi che regolano: a) gli scambi energetici tra sistemi chimici; b) la reattività dei sistemi chimici e la velocità di reazione. Saper eseguire calcoli elementari di bilancio energetico ed essere in grado di determinare costanti di equilibrio. Lo studente inizia a utilizzare le conoscenze di base acquisite per comprendere i principali meccanismi delle trasformazioni chimiche, gli aspetti numerici e quantitativi ad esse correlate attraverso gli strumenti matematici e fisici acquisiti e le principali pratiche di laboratorio necessarie per la corretta esecuzione di esperimenti finalizzati ad una migliore comprensione dei concetti teorici.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna propedeuticità/ <i>prerequisito</i>
<b>CFU</b>	9

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA ORGANICA I</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06</b>
<b>Contenuti</b>	La struttura delle molecole organiche: elettroni, orbitali atomici, orbitali molecolari. Le molecole biatomiche. I doppi legami pi greco tra C=C e C=O. L'ibridizzazione degli orbitali atomici del carbonio: sp <sup>3</sup> , sp <sup>2</sup> , sp. Principali classi di molecole organiche. Nomenclatura, acidità- basicità di composti organici. Panoramica sulle reazioni organiche: reazioni polari, reazioni radicaliche, etc. Descrizione di una reazione: equilibri, velocità, variazione di energia. Definizione di reagenti elettrofili e nucleofili. Alcani alcheni, alchini e relativi composti ciclici: struttura, stereochemica, reattività. Dieni e polieni coniugati. Stereochemica: molecole chirali, enantiomeri, forme meso. Le regole di Cahn, Prelog, ed Ingold per definire la configurazione assoluta degli enantiomeri. Il piano della luce polarizzata e le tecniche per riconoscere i composti chirali. Rotazione specifica. Molecole con più centri chirali. Alogenuri alchilici, reazioni sostituzione nucleofila ed eliminazione. Benzene e aromaticità: calore di idrogenazione del benzene, regola di Hückel, orbitali molecolari del benzene. Il catione cicloeptatrienilico, l'anione ciclopentadienilico, il catione di ciclopropenio. Reattività: reazioni di sostituzione elettrofila e cenni di sostituzione nucleofila aromatica. Proprietà e reattività di alcoli e fenoli, eteri ed epossidi, aldeidi e chetoni. Nomenclatura e Proprietà di ammine. Acidi carbossilici e derivati.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Conoscenze della chimica organica di base, in particolare lo studente inizia a utilizzare le conoscenze di base acquisite per comprendere i principali meccanismi delle trasformazioni chimiche, gli aspetti numerici e quantitativi ad esse correlate attraverso gli strumenti matematici e fisici acquisiti.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Prerequisiti:</i> La frequenza del corso e l'apprendimento dei concetti di base del corso di Chimica Generale ed Inorganica sono fortemente consigliati.
<b>CFU</b>	6



<b>Attività formativa</b>	<b>MATEMATICA II</b>
<b>SSD</b>	MAT/03
<b>Contenuti</b>	Algebra dei Numeri Complessi. Spazi vettoriali reali e complessi. Applicazioni lineari e matrici. Sistemi lineari. Autovalori ed autovettori, con particolare enfasi sulle applicazioni in sistemi fisici reali.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Apprendimento dei concetti fondamentali dell'algebra lineare. Al termine del corso, lo studente dovrebbe aver acquisito strumenti tecnici importanti per lo studio di altre discipline ed inoltre aver rafforzato le proprie capacità logico deduttive.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Matematica I.
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>FISICA II</b>
<b>SSD</b>	FIS/01
<b>Contenuti</b>	Elettrostatica, Corrente elettrica, Magnetostatica, Induzione elettromagnetica, Onde elettromagnetiche.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Comprendere e saper utilizzare i concetti fondamentali di elettricità, magnetismo ed elettromagnetismo. Al termine del corso lo studente sarà in grado di analizzare e descrivere i principali fenomeni elettromagnetici e di risolvere semplici problemi.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Fisica I.
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA ANALITICA E LABORATORIO</b>
<b>SSD</b>	CHIM/01
<b>Contenuti</b>	Introduzione alla chimica analitica ed al metodo di studio della disciplina. Metodi basati sulle titolazioni. I principi delle titolazioni di neutralizzazione ed applicazioni. Curve di titolazione per sistemi acido/base complessi. Reazioni di complessazione ed applicazioni. Applicazioni delle titolazioni con EDTA. Costruzione di curve di titolazione redox ed applicazioni delle titolazioni di ossido/riduzione. Diagrammi delle distribuzioni delle specie. Reazioni di precipitazione ed applicazioni. Equilibri simultanei. Studio delle reazioni che coinvolgono la separazione sistematica di cationi ed anioni inorganici. Determinazione qualitativa dei cationi e degli anioni inorganici. Esperienze di Laboratorio: Titolazioni: Acido-Base, di Precipitazione, di Ossido-Riduzione, di Complessazione; Determinazione qualitativa di cationi ed anioni inorganici.

<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	<p>Al termine del corso lo studente acquisisce adeguate capacità per la comprensione dei principi riguardanti lo studio dell'equilibrio chimico in soluzione acquosa, inoltre, acquisisce adeguate capacità che consentano la ragionata applicazione delle principali tecniche analitiche di laboratorio.</p> <p>Lo studente deve acquisire i concetti fondamentali per la trattazione di equilibri complessi, da applicare ai diversi tipi di titolazione, e per la separazione di cationi ed anioni inorganici da una miscela acquosa.</p> <p>Lo studente acquisisce conoscenze sugli equilibri chimici alla base dei diversi tipi di titolazioni, sulle curve di titolazione e saprà scegliere le condizioni migliori per il raggiungimento di risultati accurati.</p> <p>Il principale obiettivo è quello di conferire allo studente (soprattutto mediante esperienze analitiche a spiccata valenza applicativa) adeguate capacità operative di laboratorio che consentano: (1) l'acquisizione "sul campo" dei principi fondanti delle metodologie analitiche; (2) la conoscenza e la ragionata applicazione delle principali tecniche analitiche di laboratorio.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Chimica generale ed Inorganica, Stechiometria e Laboratorio.
<b>CFU</b>	12

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA ORGANICA II E LABORATORIO</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06</b>
<b>Contenuti</b>	<p>1) Sostituzione nucleofila al carbonio saturo: nucleofilicità; preparazione di agenti alchilanti; nucleofili all'ossigeno, all'azoto, allo zolfo, al fosforo; scissione nucleofila degli eteri e degli esteri; alchilazione del carbonio nucleofilo (enolati ed enammine).</p> <p>2) Sostituzione nucleofila al carbonio insaturo e sostituzione nucleofila aromatica.</p> <p>3) Reattività di acidi carbossilici e derivati e sostituzione nucleofila acilica.</p> <p>4) Reazioni dei carbonucleofili con composti carbonilici.</p> <p>Procedure sperimentali di base di laboratorio di chimica organica e applicazione di tali tecniche nella sintesi organica.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	L'obiettivo primario è quello di introdurre e accompagnare lo studente verso la conoscenza delle principali reazioni organiche e dei loro meccanismi attraverso l'apprendimento delle più comuni tecniche di laboratorio applicate alla sintesi organica. Sviluppo dell'obiettivo è quello di introdurre lo studente alla relazione tra le reazioni organiche e le principali trasformazioni di biomolecole in processi e cicli vitali, attraverso esperienze di laboratorio.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Chimica Organica I; <i>Prerequisiti:</i> Conoscenza delle varie classi di composti organici e della loro reattività.
<b>CFU</b>	12

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA FISICA II</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02</b>
<b>Contenuti</b>	Fondamenti di Meccanica Quantistica, con particolare riferimento a Sistemi di interesse per il Chimico.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Fornire allo studente: a) le conoscenze basilari dei principi della Meccanica Quantistica, fino alla struttura elettronica degli atomi idrogenoidi; b) gli strumenti matematici formali ed operativi adeguati per maneggiare le problematiche quantomeccaniche.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Matematica I, Fisica I, Chimica Generale ed Inorganica, Stechiometria e Laboratorio, Chimica Fisica I.
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA INORGANICA I</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03</b>
<b>Contenuti</b>	Il corso approfondisce e sviluppa concetti acquisiti nel primo anno di corso. In particolare: la struttura dell'atomo. Modelli di legame in Chimica Inorganica. Struttura e reattività delle molecole. Lo stato solido. Forza dei legami chimici. Acidi e basi. Chimica degli elementi dei gruppi principali.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	L'obiettivo principale è quello di sviluppare i concetti di base già acquisiti quali la struttura atomica, il legame chimico (tramite approfondimenti su teorie e modelli), la sua forza, le reazioni acido base, declinate attraverso un maggior numero di teorie. Attraverso sia un approccio di lezioni frontali che di esperienze di laboratorio, lo Studente viene guidato all'apprendimento della chimica dei metalli di transizione attraverso la conoscenza delle teorie del legame chimico nei complessi contenenti metalli del blocco d, e alle relazioni tra la loro struttura elettronica e proprietà quali colore e magnetismo.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Chimica Generale e Inorganica, Stechiometria e Laboratorio
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA FISICA III E LABORATORIO</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02</b>
<b>Contenuti</b>	Generalità sulle Spettroscopie (e Spettroscopia vibrazionale, in particolare) con particolare enfasi sulle applicazioni della Teoria dei Gruppi nell'ambito spettroscopico. Conoscenza di Base di Esperienze di Termodinamica e Spettroscopia.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Fornire allo studente: a) le basi fisiche per la descrizione dell'interazione radiazione-materia ed elementi generali di conoscenza teorica delle spettroscopie, con particolare riguardo alla spettroscopia vibrazionale; b) gli strumenti matematici formali ed operativi adeguati alla trattazione teorica delle spettroscopie (Teoria dei Gruppi).  Introdurre lo studente all'utilizzo di tecniche e metodologie laboratoriali di tipo chimico-fisico (ad es., tecniche calorimetriche di base, spettroscopiche ecc.) per ricavare informazioni circa alcune proprietà molecolari dei sistemi studiati (i concetti teorici sono quelli forniti nel modulo di Chimica Fisica I, II e III). Essere inoltre capaci di utilizzare tecniche spettroscopiche di base per raccogliere ed interpretare dati scientifici da cui ricavare proprietà molecolari e macroscopiche

<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Matematica I, Fisica I, Chimica Generale ed Inorganica, Stechiometria e Laboratorio, Chimica Fisica I; <i>Prerequisiti:</i> Conoscenze di Analisi Matematica, Algebra Lineare (Matrici) e Termodinamica.
<b>CFU</b>	12

<b>Attività formativa</b>	<b>METODOLOGIE PER LA DETERMINAZIONE DI STRUTTURE MOLECOLARI</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06 – CHIM/02</b>
<b>Contenuti</b>	Metodi approssimati per la risoluzione dell'equazione di Schrödinger applicati alla trattazione della spettroscopia elettronica molecolare e alla spettroscopia di risonanza magnetica nucleare Spettrometria di massa: strumentazione; frammentazioni tipiche dei vari gruppi funzionali organici. IR: strumentazione; assorbimento tipico dei vari gruppi funzionali organici. NMR: spettri <sup>1</sup> H NMR e <sup>13</sup> C NMR; COSY, HSQC e HMQC.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Fornire allo studente: a) i concetti base per comprendere la struttura elettronica molecolare e gli spettri elettronici di molecole biatomiche e poliatomiche; b) i principi teorici della spettroscopia NMR necessari all'identificazione della struttura chimica. Fornire allo studente gli strumenti delle principali tecniche spettroscopiche e spettrometriche per l'interpretazione di spettri di massa, IR e NMR e l'identificazione strutturale di molecole organiche.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Matematica II, Fisica II, Chimica Fisica II, Chimica Organica I
<b>CFU</b>	12

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA INORGANICA II E LABORATORIO</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03</b>
<b>Contenuti</b>	Il corso integrato rappresenta una introduzione ai composti degli elementi di transizione, alla loro sintesi e caratterizzazione. I leganti e i loro modi di coordinazione, le geometrie di coordinazione, l'isomeria e la chiralità dei complessi. Aspetti termodinamici della formazione dei complessi. Relazione tra struttura elettronica, struttura molecolare e proprietà dei complessi quali colore e magnetismo. Introduzione all'uso della spettroscopia IR, UV-vis ed NMR in chimica inorganica. Esperienze di laboratorio individuali riguardanti la sintesi, purificazione e caratterizzazione di leganti e complessi. Effettuazione di ricerche bibliografiche.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Conoscenza delle teorie del legame e loro applicazione ai complessi degli elementi di transizione. Abilità nello stabilire relazioni tra struttura elettronica, colore e magnetismo di complessi del blocco d. Abilità nell'utilizzo di metodi sperimentali della chimica inorganica, con particolare riferimento a quelli necessari per la sintesi e caratterizzazione di semplici composti di coordinazione. Abilità nell'esecuzione di ricerca bibliografica anche mediante l'utilizzazione di banche dati sulla letteratura scientifica. Obiettivo delle esperienze di laboratorio è quello di introdurre lo studente all'utilizzo di metodi sperimentali della chimica inorganica, con particolare riferimento a quelli necessari per la sintesi e caratterizzazione di semplici composti di coordinazione.

<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Chimica Inorganica I; <i>Prerequisiti:</i> Conoscenza della nomenclatura organica e dei principali gruppi funzionali. Conoscenze di base di termodinamica e spettroscopia
<b>CFU</b>	12

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE E LABORATORIO</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01</b>
<b>Contenuti</b>	<p>La spettroscopia molecolare nell'ultravioletto e nel visibile. Spettroscopia atomica: assorbimento in fiamma e fornello di grafite, emissione atomica. Tecniche cromatografiche, parametri cromatografici, meccanismi di separazione, equazione di Van Deemter, miglioramento delle separazioni. Cromatografia liquida (fase normale, fase inversa e scambio ionico) e gascromatografia (GC). Tecniche ibride (GC-MS e LC-MS). Aspetti generali dell'analisi quantitativa. Analisi quantitativa in GC-MS e LC-MS: i metodi elettroanalitici: potenziometria. Introduzione alle tecniche a potenziale controllato (principi della voltammetria classica, polarografica, ciclica e stripping).</p> <p>Esperienze di laboratorio: UV-Vis, GC-MS, HPLC, pH-metro, ICP-MS.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	<p>Conoscere i principi e la strumentazione delle tecniche elettroanalitiche e delle tecniche spettroscopiche molecolari ed atomiche per l'esecuzione di analisi qualitative e quantitative. Classificare le diverse tecniche separative ed i diversi meccanismi cromatografici. Conoscere i principi e la strumentazione per gascromatografia e per cromatografia liquida e le prestazioni dei diversi sistemi di rivelazione. Conoscere i principi di base e la strumentazione della cromatografia interfacciata con spettrometri di massa. Conoscere le prestazioni, in termini di sensibilità e selettività, delle tecniche strumentali. Conoscere i metodi di analisi quantitativa (metodo dello standard esterno, metodo dello standard interno, metodo delle aggiunte). Utilizzare le tecniche spettroscopiche di base e le tecniche cromatografiche di base per condurre analisi qualitative e quantitative. Lo studente dovrà essere in grado di discernere tra le diverse metodiche di analisi chimica quantitativa e di preparare una relazione tecnica sull'analisi effettuata. Un ulteriore obiettivo è quello di conferire allo studente (soprattutto mediante esperienze analitiche a spiccata valenza applicativa) adeguate capacità operative di laboratorio che consentano una sostanziale familiarità con le principali tecniche analitiche strumentali.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Chimica generale ed Inorganica, Stechiometria e Laboratorio, Matematica I
<b>CFU</b>	12

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA ORGANICA III E LABORATORIO</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06</b>
<b>Contenuti</b>	<p>Aromaticità ed eteroaromaticità. Pirroli, Tiofeni, Furani, Ossazoli, Imidazoli, Tiazoli: sintesi classiche, reazioni di sostituzione elettrofila, chimica degli anioni coniugati. Piridine, Chinoline, Isochinoline, Indoli: sintesi classiche, reazioni di sostituzione elettrofila e sostituzione nucleofila, chimica degli anioni coniugati.</p> <p>Reazioni radicaliche: reazioni di alogenazione e addizione radicalica. Ossidazioni radicaliche.</p> <p>Amminoacidi: proprietà strutturali comuni. Proprietà acido-base: curva di titolazione e proprietà tampone. Punto isoelettrico. Peptidi e proteine: il legame peptidico e le sue caratteristiche. Le proteine: struttura covalente, struttura tridimensionale, strutture elicoidali, struttura terziaria e quaternaria, Denaturazione e ripiegamento delle proteine.</p> <p>Nucleotidi e acidi nucleici: Le basi puriniche e pirimidiniche. I nucleosidi. I nucleotidi. La struttura a doppia elica del DNA</p> <p>Glicidi: Strutture e proprietà dei monosaccaridi, dei disaccaridi e degli omopolisaccaridi (cellulosa, amido, glicogeno). Eteropolisaccaridi (acido ialuronico, eparina). Legame glicosidico. Lipidi: struttura di acidi grassi, acilgliceroli, fosfolipidi.</p> <p>Esperimenti di laboratorio riguardanti le cinetiche di reazione e le procedure sintetiche e di estrazione.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	<p>L'obiettivo primario è quello di introdurre e accompagnare lo studente verso la conoscenza delle principali reazioni organiche e dei loro meccanismi attraverso l'apprendimento delle più comuni tecniche di laboratorio applicate alla sintesi organica. Sviluppo dell'obiettivo e quello di introdurre lo studente alla relazione tra le reazioni organiche e le principali trasformazioni di bio molecole in processi e cicli vitali, attraverso esperienze di laboratorio.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	<i>Propedeuticità:</i> Chimica Organica II.
<b>CFU</b>	9