

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

## **Manifesto degli Studi** **Anno Accademico 2019-2020**

*Approvato dal Consiglio di Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche del 25/03/2019*

<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>2019-2020</b>
<b>Classe di Corso di Studio</b>	<b>LM-54</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. 2019/2020

## 1. Presentazione

Per l'A.A. 2019/2020 il Dipartimento di Chimica e Tecnologie Chimiche (CTC) attiva il Corso di Laurea Magistrale in Chimica (Classe LM-54) ai sensi dell'ultima riforma degli Ordinamenti didattici secondo il D.M. 270 e i successivi decreti.

Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica si propone di sviluppare compiutamente la figura professionale del Chimico, mediante approfondimenti delle conoscenze, delle competenze e delle capacità di base o acquisite durante il percorso della Laurea Triennale in Chimica o previste dai requisiti di accesso. L'obiettivo è una formazione rigorosa e, al tempo stesso, flessibile che consenta al Laureato Magistrale: a) l'inserimento in quelle attività lavorative che richiedano l'applicazione delle più varie metodologie d'indagine e l'utilizzo di attrezzature complesse; oppure b) il suo accesso ai percorsi formativi superiori (Dottorato). Egli sarà pertanto in grado di utilizzare metodiche per la raccolta e l'analisi dei dati, metodiche sperimentali per la preparazione e la caratterizzazione di sistemi e processi chimici anche complessi, nonché strumentazione scientifica per indagini analitiche e strutturali della materia. Egli sarà inoltre capace di: effettuare ricerche bibliografiche, utilizzando reti informatiche; utilizzare una lingua dell'Unione Europea oltre all'italiano nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio d'informazioni generali; avere nozioni di base sulla sicurezza degli ambienti di lavoro in genere e sul controllo di qualità; possedere adeguate competenze per la comunicazione e la gestione dell'informazione. L'organizzazione didattica del corso privilegia nettamente i percorsi culturali che fanno riferimento alle discipline di base quali la Chimica Inorganica, la Chimica Fisica e la Chimica Organica. Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica prevede un'ampia base di insegnamenti comuni che completano la preparazione di base acquisita nella Laurea triennale ed introducono conoscenze specialistiche più avanzate. Il corso di Laurea Magistrale in Chimica si completa con un numero più ridotto di insegnamenti opzionali più specialistici scelti dallo studente sulla base del proprio interesse culturale e professionale. Uno spazio significativo è stato destinato alle attività connesse con lo svolgimento della tesi (di norma sperimentale), con la quale lo studente si trovi ad affrontare "autonomamente" (pur guidato dal suo relatore) un argomento di ricerca scientifica ad alto livello ed impari ad applicare le conoscenze teoriche e pratiche acquisite.

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

Il Corso di Laurea Magistrale in Chimica si differenzia in 2 curricula:

- 1- Chimica per l'Ambiente, la Salute e il Territorio (AST- 187): competenze teorico-pratiche relative ai metodi più avanzati di analisi chimica, alla scelta e all'applicazione dei metodi stessi nella moderna analisi ambientale e per la tutela della salute; fenomeni di trasporto e di diffusione di sostanze in matrici complesse; moderne metodologie analitiche e tecniche di trattamento dei dati sperimentali, sia classiche che multivariate, nei più importanti campi di applicazione della chimica analitica quali il controllo di qualità degli alimenti e dell'ambiente;
- 2- Chimica dei Materiali Sostenibili (MatS-188): approcci di sintesi organica a basso impatto ambientale e moderne applicazioni della catalisi metallica e dell'organocatalisi;

origine microscopica delle proprietà dei materiali attraverso lo studio delle interazioni tra due o più specie chimiche che ne determinano le proprietà e il comportamento applicativo; studio degli aspetti di preparazione, mediante progettazione molecolare, e di ampio utilizzo nel campo della chimica applicata; tecniche di caratterizzazione sia a livello molecolare che di proprietà e principi chimico-fisici che stanno alla base del funzionamento di materiali per dispositivi a basso impatto ambientale.

## 2. Piano di studi ufficiale per studenti impegnati a tempo pieno

CURRICULUM 1.– CHIMICA PER L'AMBIENTE, LA SALUTE E IL TERRITORIO (AST)											
Anno	Sem.	Insegnamento	Attività formativa	Ambito disciplinare	SSD	CFU tot.	CFU Lez.	CFU Es.	CFU Lab.	Totale CFU sem.	Totale CFU anno
1°	I	Chimica Analitica Applicata	Caratterizz.	chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01	6	5		1	30	57
		Sintesi Organica Avanzata	Caratterizz.	chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	9	6		3		
		Chimica Inorganica Avanzata	Caratterizz.	chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	6	4		2		
		Chimica fisica avanzata e laboratorio di spettroscopia	Caratterizz.	chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	9	5		4		
	II	Biochimica	Caratterizz.	chimiche organiche e biochimiche	BIO/10	6	5		1	27	
		Fenomeni Diffusivi e di Trasporto	Caratterizz.	chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	9	6		3		
		Chimica Bioanalitica	Affine/Int.		CHIM/01	6	4		2		
Corso a scelta					6						
2°	I	Metodi Analitici per l'ambiente e la salute	Affine/Int.		CHIM/01	6	4		2	33	63
		Chimica Fisica Ambientale	Caratterizz.	chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	6	4		2		
		Modellistica per sistemi complessi	Affine/Int.		CHIM/03	9	5		4		
		Spettrometria di massa applicata	Caratterizz.	chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	6	4		2		
		Corso a scelta				6					
	II	Tirocinio				6				30	
		Prova Finale				24					
TOTALE CREDITI										120	

		CURRICULUM 2.- CHIMICA DEI MATERIALI SOSTENIBILI (MatS)										
Anno	Sem.	Insegnamento	Attività formativa	Ambito disciplinare	SSD	CFU tot.	CFU Lez.	CFU Es.	CFU Lab.	Totale CFU sem.	Totale CFU anno	
1°	I	Chimica Analitica Applicata	Caratterizz.	chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01	6	5		1	30	57	
		Sintesi Organica Avanzata	Caratterizz.	chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	9	6		3			
		Chimica Inorganica Avanzata	Caratterizz.	chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	6	4		2			
		Chimica fisica avanzata e laboratorio di spettroscopia	Caratterizz.	chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	9	5		4			
	II	Biochimica	Caratterizz.	chimiche organiche e biochimiche	BIO/10	6	5		1	27		
		Chimica dei Materiali molecolari e Nanostrutturati	Affine/Int.		CHIM/03	6	4		2			
		Catalisi e Chimica Sostenibile	Caratterizz.	chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	9	6		3			
Corso a scelta					6							
2°	I	Chimica Organica dei Materiali	Affine/Int.		CHIM/06	6	4	2		33	63	
		Chimica Analitica dei Materiali	Affine/Int.		CHIM/01	6	4		2			
		Materiali e dispositivi per l'Energia	Caratterizz.	chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	6	4		2			
		Struttura e interazioni molecolari	Caratterizz.	chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	9	7		2			
		Corso a scelta				6						
	II	Tirocinio					6					30
		Prova Finale					24					
		TOTALE CREDITI									120	

### 3. Declaratorie delle singole attività formative

#### INSEGNAMENTI COMUNI

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA ANALITICA APPLICATA</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01</b>
<b>Contenuti</b>	Estrazione di composti organici semivolatili da matrici liquide Estrazione di composti organici semivolatili da matrici solide Estrazione di composti organici volatili da matrici solide e liquide Preparazione di campioni per analisi di metalli Validazione di un metodo analitico
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Gli studenti dovranno conoscere le principali tecniche di preparazione del campione al fine di eseguire un'analisi quali/quantitativa con parametri analitici accettabili. Inoltre, dovranno essere in grado di valutare quali sono gli step critici e quindi scegliere le condizioni operative idonee all'ottenimento di procedure analitiche affidabili.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>SINTESI ORGANICA AVANZATA</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06</b>
<b>Contenuti</b>	Cicloaddizioni Riarrangiamenti Analisi retrosintetica Stereochimica Avanzata
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Acquisire approfondite conoscenze di chimica organica avanzata per l'individuazione del percorso ottimale finalizzato alla realizzazione di un prodotto tramite reazione chimica, con particolare riguardo ai processi stereoselettivi.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	9

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA INORGANICA AVANZATA</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03</b>
<b>Contenuti</b>	<p>PARTE 1 (REATTIVITA' – 4 CFU))          Questa parte affronta la reattività dei complessi in generale (soprattutto dal punto di vista cinetico) e di quelli organometallici in particolare. Saranno definiti i principali tipi di complessi organometallici dei metalli di transizione, le loro caratteristiche e potenziali impieghi.</p> <p>PARTE 2 (CHIMICA TEORICA – 2 CFU)          Funzioni d'onda polielettroniche e operatori. Approssimazione di Born-Oppenheimer e superfici di energia potenziale. Introduzione allo studio delle proprietà di sistemi inorganici mediante gli approcci della chimica computazionale.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	<p>Conoscenza della reattività dei complessi in processi fondamentali. Approfondimento della natura del legame metallo-carbonio in complessi di elementi di transizione. Studio di classi importanti di complessi organometalli e delle loro potenziali applicazioni con particolare riguardo alle applicazioni in catalisi omogenea.</p> <p>Acquisizione, da parte dello studente, delle conoscenze necessarie per la possibile applicazione della Chimica Teorica e Computazionale nel campo della Chimica Inorganica e degli strumenti cognitivi necessari alla comprensione delle relazioni intercorrenti fra la struttura elettronica di composti modello e le loro proprietà chimico-fisiche e di reattività.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA FISICA AVANZATA E LABORATORIO DI SPETTROSCOPIA</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02</b>
<b>Contenuti</b>	<p>Termodinamica delle Reazioni Chimiche: Regola delle fasi. Equazione di Clausius-Clapeyron. Soluzioni diluite ideali. Soluzioni ideali. Soluzioni non ideali. Attività. Diagrammi di fase di sistemi a due componenti. Funzioni termodinamiche standard di reazione. Equilibri di reazione in fase gassosa ed in soluzione.</p> <p>Tecniche spettroscopiche molecolari (inclusi: Elementi di Teoria delle Perturbazioni dipendenti dal tempo; Spettroscopia Elettronica e Foelettronica, Spettroscopia NMR). Principi di Microscopia Ottica ed Elettronica (SEM) e Microscopia a Forza Atomica (AFM). Esperienze di Laboratorio NMR e SEM.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione della fenomenologia, modellizzazione e dei principi di base della termodinamica nella sua applicazione alla chimica. Capacità di applicare i principi di base della termodinamica per la modellizzazione di problematiche legate alla chimica.</p> <p>Lo studente dovrà acquisire i concetti avanzati delle principali tecniche spettroscopiche ed essere in grado di applicarle allo studio e alla caratterizzazione chimica della materia nelle sue varie fasi.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	9

<b>Attività formativa</b>	<b>BIOCHIMICA</b>
<b>SSD</b>	<b>BIO/10</b>
<b>Contenuti</b>	Il corso impartisce le conoscenze di base della biochimica. Sono, infatti, descritte le classi principali di biomolecole mettendo in risalto la gerarchia strutturale nell'organizzazione molecolare delle cellule. Particolare enfasi è dato alla struttura ed all'attività catalitica e regolatoria degli enzimi ed al loro ruolo nel metabolismo cellulare e nella bioenergetica. Dopo aver introdotto i concetti chiave delle trasformazioni dell'energia e della materia vivente, sono descritte le principali vie del metabolismo intermedio (catabolismo ed anabolismo) e la loro regolazione coordinata. Il corso prevede, inoltre, esercitazioni mirate all'utilizzo delle principali tecniche biochimiche per l'analisi delle macromolecole biologiche
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze fondamentali dal punto di vista biochimico e biologico indispensabili per una chiara comprensione sia della composizione che dei meccanismi basilari strutturali e funzionali dei viventi. Nelle esercitazioni di laboratorio, lo studente imparerà ad utilizzare le più comuni tecniche separative ed analitiche per lo studio di acidi nucleici e proteine
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	6

**CURRICULUM “CHIMICA PER L’AMBIENTE, LA SALUTE E IL TERRITORIO” (AST)**

<b>Attività formativa</b>	<b>FENOMENI DIFFUSIVI E DI TRASPORTO</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02</b>
<b>Contenuti</b>	Teoria generale del trasporto. Processi di trasporto nei liquidi e nei gas. Viscosità e misure di viscosità (cenni di reologia). Diagrammi di fase. Chimica-fisica dello stato colloidale.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Conoscenza e capacità di comprensione: a) dei processi che governano il trasferimento di materia ed energia; b) dei modelli chimico-fisici avanzati. Capacità di applicare i modelli di trasporto ai sistemi reali per analizzare la diffusione degli inquinati o analizzare e sviluppare sistemi a basso impatto ambientale.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	9

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA BIOANALITICA</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01</b>
<b>Contenuti</b>	Definizione di sensore e biosensore. Schema a blocchi dei componenti principali di un sensore. L’elemento riconoscitivo: classificazione dei sensori in base all’elemento riconoscitivo. Il trasduttore: classificazione dei sensori in base al tipo di trasduzione. Sensori potenziometrici, biosensori potenziometrici, sensori amperometrici, sensori biocatalitici di prima, seconda e terza generazione; sensori amperometrici di affinità, sensori conduttimetrici. Elettroforesi planare per l’analisi di proteine. Spettrometria di massa, metodi di ionizzazione per desorbimento e nebulizzazione (EI-, FAB-, ESI-, MALDI-MS). Applicazione all’analisi del proteoma di origine animale o vegetale. Approccio proteomico TOP DOWN and BOTTON UP nella caratterizzazione di matrici alimentari. Ricerca bibliografica ed utilizzo di banche dati.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	L’obiettivo generale del corso è quello di introdurre lo studente ai principi di funzionamento dei principali sensori e biosensori di ampio uso in molti contesti scientifici e applicativi. Inoltre il percorso formativo del corso si propone di fornire le basi per una conoscenza approfondita delle principali tecniche analitiche di uso comune nell’analisi di biomolecole. Il corso è strutturato in maniera tale da consentire l’acquisizione degli strumenti indispensabili per un’agevole progettazione di protocolli sperimentali finalizzati alla individuazione ed alla caratterizzazione di proteine di interesse biologico e nutrizionale, che possano servire in analisi cliniche per l’individuazione di metaboliti o marker di patologie correlate alla nutrizione, nonché in processi di controllo strumentale nella produzione e conservazione degli alimenti.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Conoscenza delle principali tecniche analitiche strumentali; principi di biochimica
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>METODI ANALITICI PER L'AMBIENTE E LA SALUTE</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01</b>
<b>Contenuti</b>	<p>Introduzione alla chemiometria e applicazioni in analisi alimentare e clinica.  Pianificazione del campionamento e tecniche di campionamento in ambito ambientale.  Analisi ambientali e controllo di qualità.  Determinazione di droghe in fluidi biologici per il controllo antidoping.  Analisi di metalli in ambito clinico e speciazione.  Introduzione ai biosensori.  Analisi di metaboliti in fluidi biologici.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	<p>Lo studente deve acquisire i concetti fondamentali del trattamento multivariato dei dati ed essere a conoscenza dei campi di applicabilità della chemiometria. Deve essere in grado di pianificare il campionamento e conoscere le tecniche in funzione delle matrici da campionare. Deve sapere come eseguire il controllo di qualità su un protocollo analitico. Deve conoscere gli approcci analitici maggiormente utilizzati per le analisi ambientali, per il controllo antidoping, per la speciazione dei metalli e l'analisi di metaboliti in fluidi biologici.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	nessuno
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA FISICA AMBIENTALE</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02</b>
<b>Contenuti</b>	<p>Introduzione alla chimica ambientale e approfondimento degli aspetti chimico-fisici legati alla comprensione dei processi e dei fenomeni chimici che coinvolgono l'atmosfera, l'idrosfera e la crosta terrestre, al fine di comprendere l'origine, la reattività e il destino dei composti in ambienti naturali e inquinati.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	<p>Lo studente acquisirà: a) le conoscenze necessarie per una valutazione critica delle problematiche ambientali legate soprattutto all'inquinamento; b) le conoscenze relative ai principali metodi chimico-fisici usati per la rimozione degli inquinanti dall'ambiente e sarà in grado di proporre i metodi chimico-fisici più adatti per rimediare al danno ambientale. Tali obiettivi formativi verranno raggiunti attraverso la comprensione dei processi chimici e chimico fisici fondamentali che si trovano ad essere centrali per le problematiche di cui sopra.</p>
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Chimica Fisica Avanzata e Laboratorio di Spettroscopia
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>MODELLISTICA PER SISTEMI COMPLESSI</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03</b>
<b>Contenuti</b>	Durante il corso verranno introdotti i moderni metodi computazionali quantomeccanici e non, capaci di modellizzare sistemi complessi di piccole, medie e grandi dimensioni sia dal punto di vista statico che dinamico. In particolare, verranno presentate le basi dei principali approcci teorici e computazionali. Le applicazioni riguarderanno le simulazioni in fase gassosa e in solvente di sistemi chimici e biochimici di interesse per l'ambiente e la salute.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Acquisire familiarità con i metodi della moderna modellistica molecolare tramite metodiche computazionali che si basano sulla fisica classica. Caratterizzare le proprietà statiche e dinamiche di sistemi complessi di dimensioni variabili. Imparare a fare una ricerca bibliografica ed ad utilizzare le banche dati disponibili.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Principi di Chimica Teorica
<b>CFU</b>	9

<b>Attività formativa</b>	<b>SPETTROMETRIA DI MASSA APPLICATA</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06</b>
<b>Contenuti</b>	<p>Concetti base di spettrometria di massa; formazione di ioni; isotopi; lo spettro di massa; sensibilità, risoluzione e accuratezza strumentale.</p> <p>Lo spettrometro di massa: sorgenti ionizzanti, impatto elettronico, ionizzazione chimica, ionizzazione chimica a pressione atmosferica, electrospray, MALDI, ambient mass spectrometry. Analizzatori: Quadrupolo, tempo di volo, trappola ionica, FT-ICR, Orbitrap, Ion mobility. Spettrometria di massa tandem; strumenti ibridi, triplo quadrupolo; scansioni di ioni figli, scansioni di ioni precursori, multiple reaction monitoring, neutral loss. Rivelatori.</p> <p>Applicazioni di spettrometria di massa metodi di estrazione; standard esterni e standard interni; soluzioni standard e curve di calibrazione; accuratezza e precisione; RSD %; analisi quali-quantitativa di microinquinanti organici nell'ambiente, analisi quali-quantitativa di bio marcatori in fluidi biologici, analisi quali-quantitativa di marcatori di qualità negli alimenti. La derivatizzazione chimica nella spettrometria di massa.</p> <p>Determinazione strutturale di molecole naturali: I flavonoidi. Determinazione strutturale di molecole di interesse biologico: sequenziamento di proteine tramite spettrometria di massa. La spettrometria di massa nella clinica: screening neonatale e imaging mass spectrometry</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Il corso intende fornire conoscenze approfondite sulle principali tecniche di spettrometria di massa ormai utilizzate di routine nei laboratori di analisi ambientali, alimentari e cliniche. Il laureato dovrà saper applicare le conoscenze della spettrometria di massa per la determinazione strutturale di molecole naturali e di interesse biologico, per il sequenziamento di proteine e per analisi in ambito clinico.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	6

**CURRICULUM “CHIMICA DEI MATERIALI SOSTENIBILI” (MATS)**

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA DEI MATERIALI MOLECOLARI E NANOSTRUTTURATI</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03</b>
<b>Contenuti</b>	Sintesi di nanostrutture per via templata, sistemi avanzati per imaging biologico, drug delivery, teranostica, conversione dell'energia solare, sistemi elettroluminescenti. Metodologie top-down e bottom up. Sintesi di nanocristalli colloidali e loro proprietà ottiche: nanoparticelle d'oro e plasmonica Fotofisica dei nanomateriali: assorbimento, luminescenza e tempi di vita
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Acquisire i concetti base della nanotecnologia applicata a materiali ibridi organico/inorganico, la correlazione nanostruttura-proprietà, le loro principali applicazioni nell'ambito della chimica sostenibile.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA ANALITICA DEI MATERIALI</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/01</b>
<b>Contenuti</b>	Il corso offre una panoramica sulle principali tecniche analitiche utilizzate nell'analisi e caratterizzazione dei materiali, basate principalmente su tecniche spettroscopiche di superficie e non. Le esperienze di laboratorio riguarderanno l'utilizzo di metodologie analitiche per l'analisi composizionale dei materiali.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Lo studente deve acquisire conoscenze sulle principali metodologie analitiche per la caratterizzazione di materiali e biomateriali mediante tecniche spettroscopiche. Inoltre, lo studente deve acquisire competenze nella capacità di scelta dell'approccio più idoneo alla risoluzione del problema analitico.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	nessuno
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>CATALISI E CHIMICA SOSTENIBILE</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06</b>
<b>Contenuti</b>	<p><b>1. Catalisi omogenea.</b> Introduzione: concetto di catalyst loading, cataliticità, TON, TOF, atom economy. Reazioni rame-, nickel- e palladio-catalizzate. Reazioni di ossidazione e carbonilazione catalitiche.</p> <p><b>2. Catalisi eterogenea.</b> Concetti fondamentali e design dei catalizzatori eterogenei. Reattori ed applicazioni industriali.</p> <p><b>3. Organocatalisi.</b> Concetti fondamentali, reazioni organocatalizzate ed applicazioni.</p> <p><b>4. Processi per la conversione e la valorizzazione delle biomasse.</b> Produzione di biocarburanti e di “bio-based chemicals”. Tecniche per conversione di CO<sub>2</sub> in molecole organiche</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Il laureato apprende gli aspetti fondamentali delle reazioni catalitiche e le loro applicazioni nella sintesi organica moderna con particolare riferimento a processi sostenibili e di chimica verde per la produzione di materiali innovativi.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	9

<b>Attività formativa</b>	<b>CHIMICA ORGANICA DEI MATERIALI</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/06</b>
<b>Contenuti</b>	<p><b>1. Concetti introduttivi:</b> proprietà dei materiali polimerici e loro formulazioni.</p> <p><b>2. Tecnologie di sintesi dei materiali organici di base:</b> monomeri vinilici, monomeri dienici, ossidi di etilene e propilene, acido tereftalico, acido adipico, diisocianati.</p> <p><b>3. Processi di polimerizzazione dei materiali organici di base:</b> polimerizzazione a stadi, polimerizzazione a catena, polimerizzazione di coordinazione.</p> <p><b>4. Sintesi di materiali organici avanzati:</b> Metodologie sintetiche e processi industriali per la produzione di compositi, film e rivestimenti nanostrutturati a base di polimeri organici.</p>
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Il corso intende fornire conoscenze sulla sintesi di materiali organici avanzati, con particolare riferimento alle tecniche di polimerizzazione e formulazione.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>MATERIALI E DISPOSITIVI PER L'ENERGIA</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/02</b>
<b>Contenuti</b>	Il corso prevede di far conoscere le principali fonti energetiche ed alcune tipologie di materiali sviluppati per la produzione, conversione e stoccaggio di energia. Si affronteranno i principi chimico-fisici che stanno alla base del funzionamento di importanti dispositivi attualmente impiegati per ottenere energia con basso impatto ambientale, quali in particolare celle a combustibile e batterie al litio. Si prevede inoltre lo studio di materiali per il fotovoltaico, i materiali per la produzione e stoccaggio di idrogeno, i sistemi in fase di studio per la riconversione dell'anidride carbonica, materiali e dispositivi per il controllo della radiazione solare (elettrocromici) e della luce (LED, LEC, Elettrofluorescenti).
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Lo Studente dovrà impadronirsi delle conoscenze di base sui materiali per l'energia, sia in termini di "produzione" che "stoccaggio". Le competenze che si acquisiranno verteranno pertanto su una vasta gamma di tipologie di materiali, prevalentemente di origine sintetica, con particolare riferimento a materiali ibridi organici ed inorganici e polimeri funzionalizzati per applicazioni in dispositivi energetici.
<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Chimica Fisica Avanzata e Laboratorio di Spettroscopia
<b>CFU</b>	6

<b>Attività formativa</b>	<b>STRUTTURA ED INTERAZIONI MOLECOLARI</b>
<b>SSD</b>	<b>CHIM/03</b>
<b>Contenuti</b>	La prima parte dell'insegnamento (ANALISI STRUTTURALE DIFFRATTOMETRICA – 5 CFU) tratta della determinazione strutturale di composti cristallini con particolare riguardo ai complessi di metalli di transizione, mediante le principali tecniche diffrattometriche. Sarà rivolta particolare attenzione alle relazioni struttura-proprietà fisiche dei materiali, nonché all'analisi strutturale di macromolecole e di materiali cristallini per l'ambiente e per la salute. Nella seconda parte dell'insegnamento (CHIMICA SUPRAMOLECOLARE – 4 CFU) saranno prese in esame le strutture e le funzioni di nuove entità chimiche che si formano in seguito all'associazione tra due o più specie chimiche diverse. E' previsto lo studio di sistemi complessi che comportano l'interazione tra più di due molecole e infine di Materiali e dell'origine microscopica delle loro proprietà massive.
<b>Obiettivi formativi (in termini di risultati di apprendimento attesi)</b>	Il laureato acquisisce conoscenze sugli aspetti strutturali specifici di una 'supramolecola' e sulle strutture e funzioni di nuove entità chimiche che si formano in seguito all'associazione tra due o più specie chimiche di differente natura. Acquisisce conoscenze sulle interazioni intermolecolari di diversi materiali per la comprensione dell'origine microscopica delle loro proprietà massive. Attraverso l'apprendimento delle tecniche e dei metodi relativi alla determinazione strutturale di composti solidi cristallini mediante utilizzo di strumentazioni a raggi X, il laureato acquisisce conoscenza sulla fondamentale relazione tra struttura submicroscopica dei materiali e loro proprietà macroscopiche sia chimiche che fisiche.

<b>Propedeuticità/prerequisiti</b>	Nessuna
<b>CFU</b>	9