



SM13

**ANNO ACCADEMICO 2016/2017**  
**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN CHIMICA**  
*(Classe Scienze e Tecnologie Chimiche LM-54)*

**Coordinatore: Prof. Gianpiero ADAMI**

**PIANO DI STUDI**  
**PER GLI STUDENTI ISCRITTI AL PRIMO ANNO DI CORSO**  
**NELL’A.A. 2016/2017**  
**(COORTE A.A. 2016/2017)**

<i>CdLM in CHIMICA (cod. SM13) - (coorte aa 2016/17)</i>				<i>impegno orario<sup>(1)</sup></i>		
<b>curriculum “ORGANICO-BIOMOLECOLARE”</b>						
<i>1° anno (56 CFU)</i>						
<i>1° semestre (18 CFU)</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Chimica Fisica IV	CHIM/02	6	B	48	102	--
Chimica Inorganica e Bioinorganica	CHIM/03	6	B	48	102	--
Chimica Bioorganica	CHIM/06	6	B	48	102	--
<i>2° semestre (12 CFU)</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Chimica Farmaceutica	CHIM/08	6	C	48	102	--
Proprietà di Biopolimeri	CHIM/04	6	B	48	102	--
<i>altro (26 CFU)</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Opzionali		12	B			
Opzionali		6	C			
Opzionali		8	D			
<i>2° anno (64 CFU)</i>						
<i>1° semestre (12 CFU)</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Biologia Molecolare	BIO/11	6	C	48	102	--
Laboratorio di Chimica Bioorganica	CHIM/06	6	B	--	78	72
<i>altro (52 CFU)</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Opzionali		6	B			
Tirocinio formativo		6	F		150	
Prova finale		40	E	--	1000	--

Gli esami opzionali prevedono per il totale del biennio:

- 18 CFU di tipologia B (caratterizzanti), che devono essere acquisiti sostenendo 3 esami da 6 CFU ciascuno, selezionati tra gli insegnamenti appartenenti al SSD CHIM/06;
- 6 CFU di tipologia C (affini) scelti tra gli insegnamenti appartenenti ai SSD CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03;
- 8 CFU di tipologia D (a scelta dello studente);

Insegnamenti **OPZIONALI\*** (*curriculum “ORGANICO BIOMOLECOLARE”*)

Esami opzionali da potersi utilizzare come insegnamenti caratterizzanti (B), affini (C) a scelta dello studente (D)				<i>impegno orario<sup>(1)</sup></i>		
<i>1° semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF<sup>(2)</sup></i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Chimica degli Inquinanti	CHIM/06	6	B/D	48	102	--
Chimica Organica Superiore <sup>5</sup>	CHIM/06	6	B	48	102	--
Meccanica Statistica	CHIM/02	6	C/D	48	102	--
Chimica delle Sostanze Organiche Naturali	CHIM/06	6	B/D	48	102	--
Chimica Analitica III	CHIM/01	6	C/D	48	102	--
Stereochimica Organica	CHIM/06	6	B/D	48	102	--
Materiali organici	CHIM/06	6	B/D	48	102	--
Biocristallografia e biologia strutturale	CHIM/03	6	C/D	48	102	--
Tecniche di caratterizzazione con luce di sincrotrone	CHIM/03	4	D	32	68	--



Scienza e tecnologia dei materiali ceramici	ING-IND/22	6	D	48	102	--
2° semestre	SSD	CFU	TAF <sup>(2)</sup>	aula	studio	lab
Chimica Quantistica	CHIM/02	6	C/D	40	98	12
Catalisi	CHIM/03	6	C/D	48	102	--
Chimica Supramolecolare	CHIM/03	6	C/D	48	102	--
Metodi spettroscopici per determinaz. delle strutture organiche	CHIM/06	6	B/D	48	102	--
Tecniche di Programmazione in Chimica Computazionale	CHIM/02	6	C/D	48	102	--
Chimica delle macromolecole II	CHIM/04	6	D	48	102	--
Proprietà fisiche dei materiali	FIS/03	6	D	48	102	--
Chimica delle biotrasformazioni	CHIM/06	4	D	32	68	--
Materiali Polimerici	CHIM/04	4	D	32	68	--
Spettroscopie di Risonanza	CHIM/02	4	D	32	68	--
Valutazione Rischio Chimico	CHIM/12	4	D	32	68	--
Processi elettrodici	CHIM/02	4	D	32	68	--

\*Gli insegnamenti opzionali saranno considerati obsoleti dopo 10 anni  
\$solo al II anno

<sup>(1)</sup> L'impegno orario per tipologia (ore di didattica frontale/laboratorio/studio) – fermo restando il numero di cfu – potrebbe subire delle variazioni nell'anno di effettiva erogazione degli insegnamenti; ogni variazione sarà debitamente segnalata nel Manifesto degli Studi dell'anno accademico di riferimento

<sup>(2)</sup> L'elenco delle attività a libera scelta proposte potrà subire delle variazioni nell'anno di effettiva erogazione degli insegnamenti; ogni variazione sarà debitamente segnalata nel Manifesto degli Studi dell'anno accademico di riferimento

**Propedeuticità:**

Non vi sono propedeuticità formali tra gli insegnamenti del piano di studi.



<i>CdLM in CHIMICA (cod. SM13) - (coorte aa 2016/17)</i>							
<i>curriculum "SISTEMI NANOSTRUTTURATI E SUPRAMOLECOLARI"</i>						<i>impegno orario<sup>(1)</sup></i>	
<i>1° anno (62 cfu)</i>							
<i>1° semestre (24 cfu)</i>		<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Chimica fisica IV e chimica fisica dei solidi		CHIM/02	9	B	64	149	12
Chimica inorganica e dello stato solido		CHIM/03	9	B	72	153	--
Materiali Organici		CHIM/06	6	B	48	102	--
<i>2° semestre (12 cfu)</i>		<i>SSD</i>	<i>CFU</i>		<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Proprietà Fisiche dei Materiali		FIS/03	6	C	48	102	--
Chimica delle Macromolecole II		CHIM/04	6	B	48	102	--
<i>altro (26 cfu)</i>		<i>SSD</i>	<i>CFU</i>		<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Opzionali			12	B			
Opzionali			6	C			
Opzionali			8	D			
<i>2° anno (58 cfu)</i>							
<i>1° semestre (6 cfu)</i>		<i>SSD</i>	<i>CFU</i>		<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Scienza e tecnologia dei materiali ceramici		ING-IND/22	6	C	48	102	--
<i>altro (52 cfu)</i>		<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Tirocinio formativo			6	F		150	
Opzionali			6	B			
Prova finale			40	E	--	1000	--

Gli esami opzionali prevedono per il totale del biennio:

- 18 CFU di tipologia B (caratterizzanti), che devono essere acquisiti sostenendo 3 esami da 6 CFU ciascuno, scelti tra gli insegnamenti a scelta appartenenti ai SSD CHIM/02 o CHIM/03;
- 6 CFU di tipologia C (affini) scelti tra gli insegnamenti a scelta appartenenti ai SSD CHIM/01 e CHIM/06;
- 8 CFU di tipologia D (a scelta dello studente).

Insegnamenti **OPZIONALI\*** (*curriculum "SISTEMI NANOSTRUTTURATI E SUPRAMOLECOLARI"*)

Esami opzionali da potersi utilizzare come insegnamenti caratterizzanti (B), affini (C), a scelta dello studente (D)							<i>impegno orario<sup>(1)</sup></i>
<i>1° semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF<sup>(2)</sup></i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>	
Chimica degli Inquinanti	CHIM/06	6	C/D	48	102	--	
Meccanica Statistica	CHIM/02	6	B/D	48	102	--	
Chimica delle Sostanze Organiche Naturali	CHIM/06	6	C/D	48	102	--	
Chimica Analitica III	CHIM/01	6	C/D	48	102	--	
Stereochimica Organica	CHIM/06	6	C/D	48	102	--	
Chimica Biorganica	CHIM/06	6	C/D	48	102	--	
Tecniche di caratterizzazione con luce di sincrotrone	CHIM/03	4	D	32	68	--	
Biocristallografia e Biologia Strutturale	CHIM/03	6	B/D	48	102	--	
<i>2° semestre</i>	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF<sup>(2)</sup></i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>	
Chimica Quantistica	CHIM/02	6	B/D	40	98	12	
Catalisi	CHIM/03	6	B/D	48	102	--	
Chimica Supramolecolare	CHIM/03	6	B/D	48	102	--	
Tecniche di Programmazione in Chimica Computazionale	CHIM/02	6	B/D	48	102	--	
Metodi spettroscopici per determinaz. delle strutture organiche	CHIM/06	6	C/D	48	102	--	
Chimica farmaceutica	CHIM/08	6	D	48	102	--	
Proprietà di biopolimeri	CHIM/04	6	D	48	102	--	
Chimica delle biotrasformazioni	CHIM/06	4	D	32	68	--	
Materiali Polimerici	CHIM/04	4	D	32	68	--	
Spettroscopie di Risonanza	CHIM/02	4	D	32	68	--	
Valutazione Rischio Chimico	CHIM/12	4	D	32	68	--	
Processi elettrochimici	CHIM/02	4	D	32	68	--	

\* Gli insegnamenti opzionali saranno considerati obsoleti dopo 10 anni

<sup>(1)</sup> L'impegno orario per tipologia (ore di didattica frontale/laboratorio/studio) – fermo restando il numero di cfu – potrebbe subire delle variazioni nell'anno di effettiva erogazione degli insegnamenti; ogni variazione sarà debitamente segnalata nel Manifesto degli Studi dell'anno accademico di riferimento

<sup>(2)</sup> L'elenco delle attività a libera scelta proposte potrà subire delle variazioni nell'anno di effettiva erogazione degli insegnamenti; ogni variazione sarà debitamente segnalata nel Manifesto degli Studi dell'anno accademico di riferimento

**Propedeuticità:** Non vi sono propedeuticità formali tra gli insegnamenti del piano di studi.



piano di studio TCCM (Theoretical Chemistry and Computational Modelling)				impegno orario <sup>(1)</sup>		
<i>1° anno (54 cfu)</i>						
<i>1° semestre (30 cfu)</i>						
	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Chimica fisica IV e chimica fisica dei solidi	CHIM/02	<b>9</b>	<b>B</b>	64	149	12
Chimica inorganica e dello stato solido	CHIM/03	<b>9</b>	<b>B</b>	72	153	--
Materiali Organici	CHIM/06	<b>6</b>	<b>B</b>	48	102	--
Meccanica statistica	CHIM/02	<b>6</b>	<b>B</b>	48	102	--
<i>2° semestre (24 cfu)</i>						
	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>		<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Proprietà Fisiche dei Materiali	FIS/03	<b>6</b>	<b>C</b>	48	102	--
Chimica delle Macromolecole II	CHIM/04	<b>6</b>	<b>B</b>	48	102	--
Tecniche di Programmazione in Chimica Computazionale	CHIM/02	<b>6</b>	<b>B</b>	48	102	--
Chimica quantistica	CHIM/02	<b>6</b>	<b>B</b>	40	98	12
<i>2° anno (66 cfu)</i>						
<i>1° semestre (6 cfu)</i>						
	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>		<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Scienza e tecnologia dei materiali ceramici	ING-IND/22	<b>6</b>	<b>C</b>	48	102	--
<i>altro (60 cfu)</i>						
	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Scuola internazionale	CHIM/02	<b>24</b>	<b>6c+8d+4e+6f</b>			--
Prova finale		<b>36</b>	<b>E</b>	--	900	--
<i>Solo per piano di studi TCCM – 1° anno 2° sem</i>						
	<i>SSD</i>	<i>CFU</i>	<i>TAF</i>	<i>aula</i>	<i>studio</i>	<i>lab</i>
Esercitazioni di chimica computazionale*	CHIM/02	<b>6</b>	<b>C</b>	16		

\*+ 48 ore stage estero; l'insegnamento è ricompreso all'interno dei 24 CFU della Scuola internazionale

<sup>(1)</sup> L'impegno orario per tipologia (ore di didattica frontale/laboratorio/studio) – fermo restando il numero di cfu – potrebbe subire delle variazioni nell'anno di effettiva erogazione degli insegnamenti; ogni variazione sarà debitamente segnalata nel Manifesto degli Studi dell'anno accademico di riferimento

**Propedeuticità:**

Non vi sono propedeuticità formali tra gli insegnamenti del piano di studi.



## A2) Obiettivi Formativi degli insegnamenti del Corso di Laurea

### BIOCRISTALLOGRAFIA E BIOLOGIA STRUTTURALE

Fornire agli studenti le conoscenze sulla struttura tridimensionale delle proteine attraverso una descrizione sistematica e gerarchica degli elementi di base che caratterizzano il folding proteico. Fornire agli studenti una panoramica delle maggiori tecniche di espressione e purificazione di proteine applicate alla biologia strutturale. Apprendere le caratteristiche dei cristalli e le principali tecniche di cristallizzazione di proteine. Comprendere il fenomeno della diffrazione di raggi-X ed acquisire le tecniche di raccolta dati di determinazione strutturale ed affinamento utilizzate in biocristallografia. Apprendere le caratteristiche fondamentali di tecniche complementari alla cristallografia: NMR, EM, SAXS e tecniche di recente sviluppo come SFX. Fornire agli studenti gli strumenti per l'analisi della relazione struttura-proprietà biochimiche delle proteine.

### BIOLOGIA MOLECOLARE

Il corso si propone di far acquisire in modo critico allo studente di chimica le conoscenze fondamentali sulle basi molecolari del funzionamento della cellula vivente, relativamente alla struttura e alla funzione degli acidi nucleici, ed al flusso dell'informazione genetica, nonché sui principi alla base delle più rilevanti tecniche di studio e manipolazione degli acidi nucleici.

### CATALISI

Conoscenza dei concetti base della catalisi omogenea. Studio di alcune delle principali applicazioni della catalisi omogenea a livello industriale. Conoscenza dei concetti base della catalisi eterogenea. Studio di alcune delle principali applicazioni della catalisi eterogenea a livello industriale.

### CHIMICA ANALITICA III

Saper applicare un programma di assicurazione di qualità nel laboratorio chimico e validare i metodi di analisi sulla base delle norme ISO/IEC 17025. Conoscere le procedure per l'accreditamento dei laboratori. Apprendere i principi di alcune tecniche analitiche strumentali avanzate. Conoscere l'evoluzione delle metodologie analitiche in funzione dei problemi analitici emergenti in ambito industriale, alimentare ed ambientale.

### CHIMICA BIOORGANICA

Acquisire una buona conoscenza dei fondamenti della catalisi nelle reazioni organiche, in particolare quelle rilevanti per i processi biologici. Acquisire una buona comprensione dei meccanismi di alcune classi di reazioni enzimatiche, con particolare riguardo allo specifico ruolo catalitico di enzimi e coenzimi. Comprendere le relazioni tra struttura degli enzimi e attività catalitica.

### CHIMICA DEGLI INQUINANTI

Scopo del corso è di riconoscere nella loro struttura molecolare i principali inquinanti organici diffusi nell'ambiente, nonché le possibili trasformazioni chimiche che essi possono subire nei vari comparti ambientali.

### CHIMICA DELLE BIOTRASFORMAZIONI

Fornire agli studenti le conoscenze di base sull'utilizzo moderno delle biotrasformazioni nel settore chimico e farmaceutico, mettendoli in grado, nell'ambito di un processo produttivo reale, di operare una scelta delle metodologie enzimatiche e fermentative più opportune per la produzione di composti della chimica fine, di farmaci e più in generale di bio-molecole di interesse per l'industria chimica



#### CHIMICA DELLE MACROMOLECOLE II

Apprendere delle strutture polimeriche e le modalità di polimerizzazione. Dedurre la distribuzione dei pesi molecolari ottenibili dalle diverse tipologie di polimerizzazione. Apprendere il comportamento reologico di fluidi e soluzioni polimeriche paragonandolo ai solidi elastici e ai fluidi newtoniani. Conoscere i parametri macromolecolari ottenibile tramite misure di pressione osmotica e di diffusione della luce.

#### CHIMICA DELLE SOSTANZE ORGANICHE NATURALI

Acquisizione di un quadro sufficientemente esauriente della moderna chimica delle sostanze naturali con particolare riferimento a quelle dotate di attività farmacologica.

#### CHIMICA FARMACEUTICA

Acquisizione di nozioni di Chimica Farmaceutica. Concetti base per la comprensione dei meccanismi molecolari coinvolti nell'attività di un farmaco; farmacocinetica; farmacodinamica; metabolismo; eliminazione; strategie e tecniche utilizzate per progettare e sviluppare nuovi farmaci.

#### CHIMICA FISICA IV

Conoscenza dei concetti generali che stanno alla base della struttura elettronica molecolare e del legame chimico con gli strumenti della meccanica quantistica. Conoscenza delle principali tecniche di approssimazione e delle loro applicazioni computazionali. Comprensione delle principali proprietà molecolari in relazione alla struttura elettronica.

#### CHIMICA FISICA IV E CHIMICA FISICA DEI SOLIDI

Conoscenza dei concetti generali che stanno alla base della struttura elettronica molecolare e del legame chimico con gli strumenti della meccanica quantistica. Conoscenza delle principali tecniche di approssimazione e delle loro applicazioni computazionali. Comprensione delle principali proprietà molecolari in relazione alla struttura elettronica.

Studio della struttura elettronica dei solidi. A partire dal modello a elettroni liberi verrà considerata la sua estensione a modelli che consentono di introdurre l'effetto del potenziale periodico e la formazione dei band gap. Semplici modelli monodimensionali verranno in seguito proposti per rappresentare la forma degli orbitali del cristallo e per capire le conseguenze della periodicità del reticolo.

#### CHIMICA INORGANICA E BIOINORGANICA

##### Modulo chimica inorganica

Acquisizione di nozioni di base della chimica dei composti organometallici. Studio delle modalità di coordinazione di molecole organiche a centri metallici, e le conseguenti variazioni di proprietà chimico-fisiche e di reattività sia del frammento organico che del metallo, con conseguente acquisizione della capacità di (i) previsione di proprietà e reattività di una molecola organica coordinata a un determinato centro metallico, e (ii) di progettazione di composti organometallici che possiedano le caratteristiche desiderate. Descrizione delle principali caratteristiche dei lantanidi e degli attinidi.

##### Modulo chimica bioinorganica

Acquisizione di una buona conoscenza dei ruoli (strutturali e funzionali) degli ioni metallici nei sistemi biologici; Conoscenza dei processi di uptake, trasporto e immagazzinamento dei bioelementi inorganici più importanti; Comprensione del meccanismo d'azione dei principali metallo-enzimi e come la loro funzione sia collegata alla natura dello ione metallico e dell'intorno biologico.



#### CHIMICA INORGANICA E DELLO STATO SOLIDO

##### Modulo chimica inorganica

Acquisizione di nozioni di base della chimica dei composti organometallici. Studio delle modalità di coordinazione di molecole organiche a centri metallici, e le conseguenti variazioni di proprietà chimico-fisiche e di reattività sia del frammento organico che del metallo, con conseguente acquisizione della capacità di (i) previsione di proprietà e reattività di una molecola organica coordinata a un determinato centro metallico, e (ii) di progettazione di composti organometallici che possiedano le caratteristiche desiderate. Descrizione delle principali caratteristiche dei lantanidi e degli attinidi.

##### Modulo chimica dello stato solido

Acquisizione dei concetti fondamentali dello stato solido, modelli di legame, difetti strutturali, fenomeni superficiali e delle metodologie di sintesi comuni per materiali solidi inorganici.

#### CHIMICA ORGANICA SUPERIORE

Acquisizione delle metodologie tipiche della chimica fisica organica per lo studio dei meccanismi di reazione. Comprensione dettagliata dei meccanismi di reazione.

Conoscenza di importanti classi di reazioni organiche non trattate nei precedenti insegnamenti di chimica organica.

#### CHIMICA QUANTISTICA

Conoscenza dei più importanti formalismi teorici utilizzati in chimica quantistica. Conoscenza dei principali metodi computazionali, algoritmi e implementazioni numeriche nel campo della chimica quantistica.

#### CHIMICA SUPRAMOLECOLARE

Acquisizione di un buon livello di comprensione dei principi, degli obiettivi e delle strategie sintetiche della chimica supramolecolare; comprensione dei vantaggi (e svantaggi) della chimica supramolecolare rispetto a quella classica; comprensione dei principi dell'auto-assemblaggio, in particolare quello mediato da metalli; familiarizzazione con gli esempi più noti ed affascinanti di sistemi supramolecolari discreti (gabbie molecolari, catenani, rotaxani, nodi molecolari); esempi di applicazioni di sistemi supramolecolari per il riconoscimento molecolare, la sintesi organica, la catalisi, ed il sensing di analiti.

#### ESERCITAZIONI DI CHIMICA COMPUTAZIONALE

Capacità di risolvere autonomamente una serie di problemi numerici di chimica computazionale.

#### LABORATORIO DI CHIMICA BIOORGANICA

Acquisizione di esperienze nel campo della sintesi supportata, della sintesi combinatoriale e della sintesi mediata da enzimi, con applicazione di tecniche spettroscopiche anche avanzate nella caratterizzazione. Avvicinamento all'uso di alcuni strumenti formali e metodologici utilizzati nello studio dei meccanismi delle reazioni organiche con particolare attenzione a processi catalizzati di interesse nella Chimica Bioorganica.

#### MATERIALI ORGANICI

Conoscenza di legami deboli coinvolti nella formazione di materiali organici. Comprensione ed applicazione del concetto di self-assembling. Familiarizzazione con le proprietà di metalli, materiali semiconduttori e nanostrutture carboniose. Comprensione della relazione struttura-proprietà. Comprensione di come i sostituenti modificano le proprietà del materiale. Acquisizione di una panoramica dei contenuti chimici delle nanotecnologie.



#### MATERIALI POLIMERICI

Apprendimento delle proprietà meccaniche, strutturali e reologiche che indirizzano il campo di applicazione del materiale. Conoscenza delle proprietà strutturali, chimico-fisiche e meccaniche di polimeri. Apprendimento di tecniche sperimentali utili alla caratterizzazione chimico-fisica e meccanica di materiali polimerici.

Capire come le modificazioni strutturali influenzano le proprietà chimico-fisiche e le funzionalità biologiche del materiale.

#### MECCANICA STATISTICA

Apprendimento di metodi e risultati elementari della Meccanica Statistica di equilibrio.

#### METODI SPETTROSCOPICI PER LA DETERMINAZIONE DELLE STRUTTURE ORGANICHE

Acquisizione delle conoscenze necessarie per utilizzare in modo integrato le tecniche in uso in un laboratorio di ricerca per determinare la struttura di molecole organiche, con particolare riguardo alle tecniche pulsate NMR.

#### PROCESSI ELETTRICI

Approfondire le conoscenze sulla natura dell'interfase elettrodo-soluzione. Studiare la cinetica elettrodica e le sue applicazioni.

#### PROPRIETA' DI BIOPOLIMERI

Conoscenza della struttura chimica dei biopolimeri. Conoscenza dei metodi termodinamici per lo studio di processi che coinvolgono biopolimeri. Conoscenza dei problemi connessi col ripiegamento delle proteine nella struttura nativa. Conoscenza dei principali metodi di definizione della struttura primaria di biopolimeri. Conoscenza dei principali metodi sperimentali per la definizione delle proprietà dei biopolimeri (spettrometria di massa, risonanza magnetica nucleare).

#### PROPRIETA' FISICHE DEI MATERIALI

Introduzione elementare alle proprietà fisiche dei materiali. Rassegna delle tecniche sperimentali moderne per la caratterizzazione dei parametri strutturali ed elettronici dei solidi.

#### SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI CERAMICI

Comprendere gli aspetti critici dei materiali ceramici, della loro caratterizzazione e dell'approccio progettuale probabilistico.

#### SPETTROSCOPIE DI RISONANZA

Apprendimento dei fondamenti teorici delle spettroscopie di risonanza magnetica nucleare (NMR) e di risonanza di spin elettronico (ESR). Breve panoramica di altri metodi spettroscopici indotti dalla presenza di campi magnetici interni od esterni.

#### STEREOCHIMICA ORGANICA

Capacità di eseguire correttamente l'analisi delle proprietà stereochimiche di una molecola e di una reazione, identificando elementi di simmetria e relazioni spaziali fra gruppi, l'origine della chiralità di una molecola, l'influenza di una reazione sulla simmetria, gli aspetti di asimmetria di una reazione. Acquisizione dei concetti di stereoselettività relativa ed assoluta.

Comprensione dei metodi di controllo della stereochimica relativa e assoluta nelle reazioni asimmetriche.

#### TECNICHE DI CARATTERIZZAZIONE CON LUCE DI SINCROTRONE

Apprendimento della fisica di base della radiazione di sincrotrone; apprendimento delle principali tecniche che utilizzano la radiazione di sincrotrone per la caratterizzazione della materia; capacità critiche di scelta delle tecniche più adatte allo studio di uno specifico problema scientifico





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI TRIESTE

#### TECNICHE DI PROGRAMMAZIONE IN CHIMICA COMPUTAZIONALE

Acquisizione di conoscenza operativa di alcuni linguaggi di programmazione in uso in chimica computazionale, in particolare Fortran e Python, con loro applicazione pratica alla definizione ed implementazione, anche su architetture parallele, di algoritmi numerici alla base di moderni codici computazionali utilizzati per la risoluzione di problemi chimici. Elementi di grafica al calcolatore di rilevanza per applicazioni chimiche.

#### VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Apprendimento di fondamenti scientifici, strumenti operativi e riferimenti normativi per la valutazione di pericolosità e rischio per la salute umana e di organismi negli ecosistemi associato alla presenza di sostanze chimiche nell'ambiente