

## ALLEGATO A

### OBIETTIVI SPECIFICI DEGLI INSEGNAMENTI

#### Primo anno

**MATEMATICA I** - Il corso si propone di fornire le conoscenze matematiche di base: concetti e metodi basilari della matematica elementare, della trigonometria e geometria analitica sul piano, nozioni basilari nel calcolo della probabilità e della statistica, del calcolo differenziale come proprietà fondamentali della derivata, studio di funzioni elementari, del calcolo integrale: integrali indefiniti, integrali definiti, significato geometrico, equazioni differenziali elementari.

**FISICA I** - Gli studenti devono acquisire familiarità con il metodo scientifico d'indagine e essere in grado di applicarlo nella comprensione e modellazione della realtà fisica. Essi devono acquisire un'adeguata conoscenza di base delle leggi della Meccanica Classica del punto materiale e dei sistemi estesi, dei Fluidi, delle Onde Meccaniche e della Termodinamica classica. Particolare attenzione sarà posta nello studio delle leggi di conservazione di grandezze fisiche, e ove possibile nell'interpretazione dei fenomeni fisici studiati sia dal punto di vista macroscopico che microscopico.

**METODI COMPUTAZIONALI DI BASE PER LA CHIMICA** - L'obiettivo del corso è quello di fornire gli elementi necessari per la comprensione della teoria dell'analisi degli errori, di metodi matematici di base per il trattamento di dati sperimentali, per l'utilizzo di software di uso comune in ambito matematico.

**ESERCITAZIONI DI PREPARAZIONI CHIMICHE CON LABORATORIO** - La parte di esercitazioni numeriche del corso prevede la verifica e l'approfondimento dei principi della chimica attraverso la risoluzione di calcoli stechiometrici relativi alle applicazioni quantitative delle leggi naturali e dei modelli interpretativi. In laboratorio, lo studente acquisisce le abilità nelle operazioni fondamentali di laboratorio e attraverso semplici reazioni, ragionamenti deduttivi e accurate misure, verifica quanto appreso nel corso di chimica generale.

**CHIMICA GENERALE ED INORGANICA** - Il corso, svolto in due semestri mediante Lezioni Frontali, intende fornire, nel primo semestre, le basi della chimica nei suoi diversi aspetti e, nel secondo semestre, strumenti utili i) nell'interpretazione di strutture di molecole usando modelli elementari (Lewis, VSEPR) ed evoluti (MO-LCAO); ii) nell'utilizzo del concetto di simmetria nell'analisi strutturale e di reattività di specie chimiche iii) nello studio della reattività chimica; iv) nell'individuazione di proprietà cinetiche e termodinamiche della reattività chimica; v) nella valutazione delle proprietà di sistemi all'equilibrio; vi) nell'analisi delle proprietà periodiche degli elementi.

**MATEMATICA II** - Concetti di base relativi alle funzioni di due variabili, con estensione al caso generale delle funzioni di  $n$  variabili. Acquisizione e comprensione delle tecniche di ottimizzazione di funzioni di più variabili mediante l'uso di algoritmi differenziali. Conoscenza e comprensione del concetto di integrale in più variabili. Impostazione e risoluzione di una equazione differenziale. Applicazioni a problematiche chimiche. Acquisizione dei concetti introduttivi su serie e trasformate di Fourier, con particolare riferimento alla capacità di interpretare il risultato di una analisi armonica.

**STORIA DELLA CHIMICA** - Capacità di inquadrare le nozioni apprese nel corso di studi in un più ampio contesto di evoluzione della scienza e di collegarlo allo sviluppo economico, politico e sociale.

#### Secondo anno

#### **CHIMICA ORGANICA I** -

L'obiettivo del corso è quello di mettere lo studente in grado di: i. ricavare dalla struttura informazioni relative alle caratteristiche fisiche, chimiche e stereochimiche; ii. sapere discutere in base alla struttura dei reagenti e alle condizioni di reazione il/un possibile cammino di

reazione; iii. essere in grado di valutare in base alla struttura di un composto e la sua somiglianza con le famiglie di composti studiati quali previsioni possono essere fatte circa le proprietà molecolari, collegandole ai fenomeni che sono alla base dei processi naturali.

**FISICA II** - Il corso ha lo scopo di arricchire la cultura fisica degli studenti e di fornire strumenti indispensabili per il proseguimento degli studi. Argomenti: cariche elettriche; campo elettrostatico e sue proprietà; conduttori e isolanti; correnti elettriche; circuiti elettrici; campo magnetico e sue proprietà; proprietà magnetiche della materia; equazioni di Maxwell; onde elettromagnetiche; interferenza e diffrazione; ottica geometrica.

**LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA** - L'obiettivo del corso è la formazione professionale dello studente per quanto riguarda l'analisi quantitativa attraverso l'impiego di metodologie analitiche classiche e strumentali. Sarà fornita la rigorosa preparazione sugli aspetti teorici fondamentali per la chimica analitica. Lo studente dovrà essere in grado di applicare una vasta gamma di tecniche analitiche utilizzando la statistica per valutare l'accuratezza e la precisione dei risultati. Sarà inoltre trasmessa quell'esperienza delle pratiche di laboratorio che può dare agli studenti sicurezza nella capacità di ottenere dati analitici di alta qualità.

**CHIMICA ANALITICA** - Capacità di inquadrare le nozioni apprese e le abilità conseguite nel quadro più ampio della formazione complessiva del chimico triennale.

### **CHIMICA ORGANICA II CON LABORATORIO**

**Modulo Chimica Organica II:** Il corso di Chimica Organica II è finalizzato al completamento della Chimica Organica di base per la laurea in Chimica. L'obiettivo formativo predominante risiede nella valorizzazione della sintesi organica. A questo scopo vengono presentate nuove classi di reazioni (reazioni pericicliche, reazioni catalizzate da metalli, inversione di polarità), nonché approcci retrosintetici. Al fine di una visione generale della Chimica Organica di base, vengono anche trattati gli elementi introduttivi allo studio dei composti eterociclici e gli aspetti strutturali di molecole di interesse biologico.

**Modulo di Laboratorio Chimica Organica II:** Il corso si propone di fornire le basi del laboratorio di chimica organica. Acquisizione delle norme di sicurezza e delle pratiche più comuni di separazione purificazione. Apprendimento della manualità necessaria per la messa a punto di una reazione chimica e per il trattamento della miscela ottenuta e l'individuazione dei prodotti.

**CHIMICA INORGANICA CON LABORATORIO** - Lo scopo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti necessari alla comprensione della struttura e del comportamento chimico dei composti inorganici e di coordinazione permettendo loro di metterli in relazione con i modelli teorici e le proprietà fondamentali atomiche e molecolari. Applicando la teoria degli orbitali molecolari e del campo cristallino lo studente sarà in grado di prevedere le strutture, le proprietà magnetiche e gli spettri elettronici dei complessi, con particolare riferimento agli elementi del blocco d. Le attività di laboratorio prevedono il riscontro pratico di alcuni argomenti salienti della chimica inorganica mediante la sintesi e la caratterizzazione di composti in scala semimicro.

**CHIMICA FISICA I** - Sono fornite allo studente le conoscenze scientifiche e metodologiche di base necessarie alla comprensione e all'approfondimento degli aspetti chimico-fisici alla base di metodi e processi.

### Terzo anno

**BIOCHIMICA** - Il corso si propone di fornire agli studenti le basi molecolari dei processi biochimici e dei meccanismi di regolazione degli stessi. In particolare, oggetto di studio sono la struttura e le trasformazioni dei componenti delle cellule quali proteine, carboidrati, lipidi, acidi nucleici e altre biomolecole.

### **CHIMICA ANALITICA APPLICATA E STRUMENTALE**

**Modulo Chimica Analitica Strumentale:** Obiettivo del modulo è approfondire la conoscenza della strumentazione di cui il chimico analitico dispone nelle analisi qualitative e quantitative

effettuate su qualunque tipo di matrice. In particolare, verrà esaminata la strumentazione adoperata nelle varie tecniche elettroanalitiche (potenziometria, elettrogravimetria, coulombometria, voltammetria ecc.) facendo anche qualche esempio applicativo di ciascuna di esse. Verranno illustrate le parti interne di strumenti per spettroscopia UV-Vis molecolare, spettroscopia IR, spettroscopia atomica in assorbimento (AAS) ed emissione (ICP-OES, ICP-MS ecc). Particolare attenzione sarà rivolta anche alla strumentazione utilizzata nelle tecniche di separazione cromatografica: gas cromatografia (GC), cromatografia liquida ad elevate prestazioni (HPLC) e cromatografia a fluido supercritico (SFC). Completano il corso alcune conoscenze sulle tecniche elettroforetiche: elettroforesi capillare a zone (CZE), elettroforesi capillare elettrocinetica micellare (MECC). Numerosi esempi riguardanti l'applicazione delle tecniche strumentali trattate saranno fatti durante il corso.

**Modulo Laboratorio di Chimica Analitica Strumentale:** Obiettivo del modulo è fornire allo studente gli elementi utili ad applicare i metodi e le tecniche strumentali propri della chimica analitica per la caratterizzazione di matrici complesse e la determinazione quantitativa di analiti specifici.

**Modulo Chimica Analitica Applicata:** Obiettivo del modulo è fornire allo studente l'apparato concettuale e normativo, i metodi e le tecniche strumentali avanzate, per analizzare e valutare ecosistemi naturali ed antropizzati.

**CHIMICA ORGANICA FISICA** - Il corso di Chimica Organica Fisica per la laurea in Chimica sarà caratterizzato da un approccio descrittivo-fenomenologico. Saranno approfondite le conoscenze di base che sono state acquisite nei corsi di Chimica Organica alla luce di una trattazione quantitativa basata su una visione termodinamica e/o cinetica dei fenomeni.

### **CHIMICA FISICA II CON LABORATORIO**

**Modulo Chimica Fisica II:** L'obiettivo del corso è quello di fornire conoscenze sul comportamento chimico fisico (termodinamico, di fase, reologico) di sistemi non ideali allo studente che potrà acquisire competenze sul riconoscimento delle interazioni microscopiche a partire dalle proprietà macroscopiche necessarie. Tali conoscenze combinate con lo svolgimento di attività di laboratorio permetteranno allo studente di effettuare operazioni fondamentali da svolgere in un laboratorio Chimico.

**Modulo laboratorio Chimica Fisica II:** Il modulo ha l'obiettivo di applicare in laboratorio i concetti acquisiti negli insegnamenti di Chimica Fisica I e Chimica Fisica II.

Ciascuno studente effettuerà tre esperimenti che abbracciano essenzialmente tutte le tematiche dei suddetti insegnamenti.

L'approccio proposto è basato sul problem-solving. I risultati delle esperienze saranno discussi mediante un approccio di didattica circolare.

### **CHIMICA FISICA III CON LABORATORIO**

**Modulo Chimica Fisica III:** Costruire una base di Meccanica Quantistica, spettroscopia, interazioni intermolecolari e Termodinamica Statistica.

**Modulo laboratorio Chimica Fisica III:** ha l'obiettivo di applicare i concetti acquisiti nel corso di Chimica Fisica III. Ciascuno studente eseguirà 3 esperimenti. L'approccio seguito è basato sul problem-solving. Le ore di lezioni frontali sono distribuite (6 ore) per illustrare le esperienze e (2 ore) per discutere i risultati delle esperienze sulla base di un approccio di didattica circolare.

**CINETICA CHIMICA E DINAMICA MOLECOLARE** - Obiettivo del corso è fornire una conoscenza approfondita dei principi delle leggi di cinetica chimica essenziali per una trattazione quantitativa dell'evoluzione di processi nel tempo. L'insegnamento contribuirà a fornire una solida base che consenta al laureato di primo livello di interpretare e prevedere l'evoluzione temporale delle trasformazioni chimiche e fisiche. L'impiego di nuove metodologie e attrezzature complesse per lo studio di questi processi sarà discusso e approfondito. Tali conoscenze risulteranno utili in svariati campi lavorativi quali: ambito industriale, ambiente ed energia, Beni Culturali, Scienza dei materiali.