

## ALLEGATO A

### OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI DEGLI INSEGNAMENTI

<https://offertaformativa.unipa.it/offweb/public/corso/ricercaSemplice.seam>

#### Primo anno

**CHIMICA GENERALE ED INORGANICA:** Il corso, svolto in due semestri, 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 I:** L'obiettivo primario è quello di formare gli studenti all'uso dei principali strumenti di base dell'Analisi Matematica, in particolare i numeri reali, i numeri complessi, lo studio delle funzioni reali di variabile reale, la teoria dell'integrazione e le serie numeriche.

**ESERCITAZIONI DI PREPARAZIONI CHIMICHE CON LABORATORIO:** Il corso si propone di applicare in maniera quantitativa i principi della chimica generale, sia mediante la soluzione numerica di problemi stechiometrici che mediante mirate esperienze di laboratorio.

**FISICA I:** L'obiettivo del corso è quello di fornire un quadro essenziale delle leggi fisiche che formano la base della Meccanica Classica e della Termodinamica. Particolare enfasi viene data alla metodologia scientifica generale nella risoluzione di problemi. Vengono anche dati alcuni cenni di Fisica Moderna. L'obiettivo formativo riguarda la capacità dello studente di risolvere semplici problemi di fisica classica inerenti il corso, di applicare la metodologia scientifica generale alla risoluzione di problemi e di affrontare con un approccio scientifico nuove problematiche. Tali obiettivi formativi sono funzionali alla prosecuzione di studi ingegneristici con maggiore autonomia e in seguito di affrontare la professione con un bagaglio di conoscenze fondamentali indispensabili nelle fasi progettuali.

**MATEMATICA II:** Capacità di calcolo di limiti, derivate, integrali doppi di funzioni di due variabili e loro significato geometrico/fisico. Acquisizione delle tecniche di ottimizzazione libera e vincolata di funzioni di due variabili. Capacità di calcolare le soluzioni di semplici modelli descritti da equazioni differenziali ordinarie e interpretazione della soluzione. Applicazioni a semplici problematiche proprie della chimica. Acquisizione dei concetti introduttivi su serie e trasformate di Fourier.

**METODI COMPUTAZIONALI DI BASE PER LA CHIMICA:** L'obiettivo del corso è quello di fornire gli elementi necessari per la comprensione dell'algebra lineare elementare di introdurre elementi di programmazione in Python con riferimento agli stessi e per una breve introduzione al Machine Learning.

**COMPETENZE LINGUISTICHE IN INGLESE EQUIPARABILI AL LIVELLO B1:** Apprendimento linguistico equiparabile al livello CEFR B1.

**STORIA DELLA CHIMICA (A scelta consigliata):** Comprensione della natura della Scienza. 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 è trasmettere allo studente la comprensione degli aspetti generali, dei principi fondamentali e dei formalismi del linguaggio della chimica organica e la conoscenza delle diverse classi di composti e di reazioni, della reattività dei gruppi funzionali associata agli aspetti strutturali. Il corso di Chimica Organica per la laurea in Chimica sarà caratterizzato da un approccio descrittivo fenomenologico. Le diverse classi di composti, le diverse classi di reazioni, la reattività dei gruppi funzionali, nonché gli

aspetti strutturali e stereochimici vengono presentati come base per lo studio delle molecole e dei processi caratteristiche della disciplina.

**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.

#### **CHIMICA INORGANICA CON LABORATORIO (Corso Integrato)**

**Modulo Laboratorio di Chimica Inorganica:** Le attività di laboratorio mirano a verificare sperimentalmente alcuni argomenti salienti della chimica inorganica mediante la sintesi e la caratterizzazione di composti in scala semimicro. Si prevede l'utilizzo di metodologie di didattica innovativa.

**Modulo Chimica Inorganica:** Fornire agli studenti gli strumenti necessari alla comprensione della struttura e delle proprietà di composti inorganici e di coordinazione e di metterli in relazione con i modelli teorici di proprietà atomiche e molecolari. Applicando le teorie degli orbitali molecolari e del campo cristallino, lo studente sarà in grado di interpretare struttura, proprietà magnetiche e spettri elettronici di complessi metallici, con particolare riferimento agli elementi del blocco d.

**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 (Corso Integrato)**

**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 e di reattività di molecole di interesse biologico.

**Modulo Laboratorio di 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 e 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.

**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 la necessaria esperienza delle pratiche di laboratorio che permette di ottenere dati analitici di alta qualità.

**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 le conoscenze di base sulle funzioni delle principali molecole biologiche e sulle trasformazioni che esse subiscono durante le diverse vie metaboliche. Saranno inoltre fornite conoscenze di base sulla composizione e sull'organizzazione della cellula eucariotica. A tale scopo saranno analizzati i componenti molecolari delle cellule, le strutture da essi formate e i principali processi che coinvolgono tali strutture.

#### **CHIMICA ANALITICA APPLICATA E STRUMENTALE (Corso Integrato)**

**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 Chimica Analitica Applicata:** 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.

#### **CHIMICA FISICA II CON LABORATORIO (Corso Integrato)**

**Modulo Chimica Fisica II:** 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 di 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 ORGANICA FISICA:** Il corso di Chimica Organica Fisica si pone l'obiettivo di completare le conoscenze dello studente inerenti il settore della Chimica Organica, fornendo altresì una visione interdisciplinare che consenta allo studente di approcciarsi al mondo della chimica con una mentalità culturalmente aperta. A questo scopo, il corso si focalizzerà sullo studio della reattività, attraverso un approccio fenomenologico e descrittivo, che condurrà alla formulazione dei principali formalismi logico-matematici utilizzati nello studio dei meccanismi delle reazioni organiche.

#### **CHIMICA FISICA III CON LABORATORIO (Corso Integrato)**

**Modulo Chimica Fisica III:** L'obiettivo del corso è fornire agli studenti i concetti teorici fondamentali di meccanica quantistica e di termodinamica statistica, e utilizzare queste discipline, definendone appropriatamente il ruolo, nell'ambito delle tecniche spettroscopiche. Lo studente acquisirà familiarità con la formulazione assiomatica della meccanica quantistica, con la descrizione quantistica del moto traslazionale, rotazionale e vibrazionale, con la quantizzazione dell'energia e con la definizione di stato quantistico. Imparerà la definizione statistica degli stati di un sistema macroscopico, le regole che disciplinano la distribuzione delle sue particelle tra i livelli energetici e le connessioni fra proprietà microscopiche e macroscopiche della materia attraverso la funzione di partizione. Sarà in grado di comprendere le regole che determinano l'apparizione, la posizione e l'intensità dei picchi in uno spettro, e prevedere come appariranno gli spettri rotazionale e vibrazionale di molecole semplici. Sarà in grado di utilizzare i concetti appresi in altre discipline e nei suoi studi futuri.

**Modulo Laboratorio di Chimica Fisica III:** Il modulo 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 esperienze saranno illustrate collegialmente secondo tale approccio e i risultati saranno discussi collegialmente sulla base di un approccio di didattica circolare.

**CINETICA CHIMICA E DINAMICA MOLECOLARE (A scelta consigliata):** 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.