

ALLEGATO A

OBIETTIVI FORMATIVI SPECIFICI DEGLI INSEGNAMENTI

<https://offertaformativa.unipa.it/offweb/public/corso/visualizzaCurriculum.seam?oidCurriculum=23219&paginaProvenienza=ricercaSemplice&cid=3361672>

Primo anno

SPETTROSCOPIA ORGANICA: Il corso di Spettroscopia Organica si pone lo scopo di fornire e sviluppare le necessarie conoscenze sull'uso delle moderne metodologie fisiche e spettrometriche per la risoluzione di problemi inerenti all'indagine strutturale di molecole organiche, ivi compresi aggregati supramolecolari, biomolecole e materiali organici.

CHIMICA INORGANICA SUPERIORE: L'insegnamento è svolto in un semestre con lezioni frontali. In una prima fase è ripresa la teoria dei gruppi e più in generale il concetto di simmetria, includendo la simmetria traslazionale. Esempi di applicazioni della simmetria in ambito strutturale, energetico, spettroscopico e di reattività in chimica vengono proposte. Nella seconda parte è approfondita l'analisi della chimica delle specie metallorganiche e dei cluster che costituisce una base utile allo sviluppo dei primi schemi sintetici e meccanicistici da utilizzare nello studio della catalisi. Nel corso dell'analisi di quest'ultima sono forniti i suoi fondamenti storici, i suoi principi – nei diversi ambiti d'applicazione – e gli strumenti utili i) alla progettazione di vie sintetiche eco-sostenibili e rinnovabili d'interesse industriale e ii) all'individuazione dei modelli che li rappresentano. La modellistica in catalisi è proposta come un ponte fra le due parti del corso.

VALIDAZIONE DEL DATO ANALITICO E CHEMIOMETRIA: Lo studente deve acquisire la conoscenza dei principi fondamentali e delle strategie più importanti per l'approccio chemiometrico a dati analitici, l'individuazione delle principali sorgenti di variabilità ed infine le capacità di applicare una procedura di validazione del dato analitico in modo critico.

CHIMICA TEORICA E COMPUTAZIONALE: Il corso di Chimica Teorica e Computazionale ha lo scopo di impartire allo studente i concetti fondamentali relativi alle tecniche per l'applicazione delle leggi della meccanica quantistica alle problematiche chimiche legate alla struttura elettronica degli atomi e delle molecole. La parte centrale del corso riguarda l'esposizione dei più comuni metodi di risoluzione approssimata del problema polielettronico, a partire dal modello di Hartree-Fock per arrivare alle più sofisticate metodologie post-Hartree-Fock e alle tecniche basate sulla teoria del funzionale della densità. Il corso prevede tre crediti di esercitazioni, dove vengono approfonditi aspetti applicativi e utilizzate le metodologie esposte nelle lezioni frontali per la risoluzione al computer di problemi chimici e chimico-fisici, come il calcolo di proprietà molecolari e spettroscopiche, la simulazione di reazioni chimiche, la trattazione di sistemi complessi. Lo studente avrà anche modo, con tali esercitazioni, di conoscere i più comuni software per il calcolo della struttura elettronica.

CHIMICA SUPRAMOLECOLARE: Essere in grado di attribuire la corretta configurazione e immaginare la possibilità di distinguere attraverso opportune indagini strumentali differenti stereoisomeri. Conoscere le principali interazioni deboli fra entità molecolari. Conoscere gli aspetti base che comportano buone proprietà di riconoscimento molecolare da parte di un host. Conoscere sistemi supramolecolari quali zeoliti, clatrati, liquidi ionici e macchine molecolari. Acquisizione degli strumenti per la redazione di uno studio relativo alle interazioni intermolecolari. Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio di questa disciplina. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Capacità di riconoscere, e organizzare, in autonomia, i principi generali della disciplina nella discussione e interpretazione di dati riguardanti strutture supramolecolari. Capacità di applicare metodologie spettroscopiche e strumentali nell'approccio a problematiche inerenti i diversi settori della chimica organica. Autonomia di giudizio: Essere in grado di valutare quando sono possibili interazioni deboli fra le molecole e ricondurre, a seconda dei casi, risultati sperimentali ai principi di base della disciplina. Abilità comunicative: Capacità di esporre, anche a un

pubblico non esperto, i risultati degli studi di differenti sistemi organizzati e ricondurli ai principi base della disciplina. Capacità d'apprendimento: Capacità di aggiornamento e ampliamento delle conoscenze sulla disciplina attraverso la consultazione delle pubblicazioni scientifiche proprie del settore.

COMPETENZE LINGUISTICHE IN INGLESE EQUIPARABILI AL LIVELLO B1: Apprendimento linguistico equiparabile al livello CEFR B2.

CHIMICA DELLO STATO SOLIDO E DEI MATERIALI INORGANICI: Il corso fornisce una introduzione allo stato solido e alla cristallografia. Allo studente vengono proposti i concetti di base della chimica dello stato solido, con particolare attenzione alle applicazioni pratiche nel campo della scienza dei materiali, e ai metodi sperimentali e computazionali di interesse strutturistico. Gli obiettivi formativi del corso comprendono quindi l'acquisizione di conoscenze su: • Struttura atomica ed elettronica nei solidi • Principi che governano le proprietà e la reattività dei solidi • Tecniche sperimentali e computazionali per lo studio della struttura • Relazioni struttura-proprietà in alcune importanti classi di materiali inorganici • Materiali funzionali e dispositivi per elettronica, accumulo e conversione di energia Al fine di un più efficace conseguimento degli obiettivi formativi, potranno essere invitati esperti a tenere seminari su argomenti specifici, in compresenza con il docente.

CHIMICA DI COORDINAZIONE E BIOINORGANICA: L'insegnamento si propone inoltre di fornire agli studenti conoscenze approfondite sui composti di coordinazione presenti nei sistemi biologici e di prevederne la reattività e le caratteristiche strutturali che influenzano i sistemi in cui sono presenti. Si propone inoltre di rendere gli studenti capaci di individuare gli ioni metallici con ruolo fisiologico, farmacologico e quelli tossici.

METODOLOGIE INNOVATIVE IN CHIMICA ORGANICA: Il corso di metodologie innovative in chimica organica si pone l'obiettivo di fornire allo studente le conoscenze utili alla comprensione degli aspetti generali e dei principi fondamentali alla base di una metodologia innovativa attraverso lo studio delle diverse possibilità di innovazione nell'ambito della fonte di energia, del mezzo di reazione e della reattività. Inoltre, altri importanti obiettivi del corso sono legati alla conoscenza della reattività e dei fenomeni che coinvolgono gli stati eccitati di una molecola organica e all'acquisizione delle abilità pratiche legate all'applicazione di alcune metodologie innovative nell'ambito della sintesi organica.

SINTESI SPECIALI ORGANICHE E LABORATORIO: Obiettivo del modulo di Sintesi Speciali Organiche è quello fornire all'alunno le nozioni necessarie a condurre le reazioni asimmetriche nella sintesi organica. Inoltre, si introdurrà l'alunno ai concetti di organocatalisi in fase omogenea ed eterogenea. Infine, si tratteranno la reattività e la caratterizzazione del nanofornice di carbonio quali i fullereni, i nanotubi, i nanocorni, il grafene ecc. L'obiettivo del modulo del Laboratorio di Sintesi Speciali è quello di fare acquisire allo studente abilità di esecuzione di sintesi organiche complesse multistep, richiedenti anche l'uso di un'atmosfera inerte. Inoltre, lo studente apprenderà a separare miscele racemiche, e operare reazioni asimmetriche omogenee ed eterogenee e a funzionalizzare chimicamente il fullerene. Inoltre, lo studente apprenderà quali sono i motori di ricerca scientifici a disposizione dell'Ateneo e come usarli per una ricerca bibliografica analitica.

CHIMICA DEI MATERIALI ORGANICI: Lo studio della sintesi delle principali classi di materiali organici, con particolare attenzione ai polimeri, alla "Soft Matter", ai nanomateriali e ai materiali ibridi. Lo studio delle principali tecniche di caratterizzazione per ciascun materiale. Lo studio delle relazioni struttura-proprietà dei materiali. Lo studio delle applicazioni dei materiali organici e ibridi.

PREPARAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI: Il corso si propone di approfondire alcune tematiche inerenti allo sviluppo di materiali e di sistemi nanostrutturati. In particolare, si intendono approfondire alcuni tra i principali metodi di sintesi di materiali nanostrutturati e i concetti chimico-fisici correlati alle proprietà strutturali, morfologiche e spettroscopiche di tali materiali. Inoltre, saranno richiamati i principi fisici e le metodologie di applicazione di alcune tecniche di indagine spettroscopica, strutturale e morfologica. Le attività di laboratorio si propongono di affrontare problematiche sperimentali connesse alla

sintesi e preparazione di materiali nanostrutturati e alla caratterizzazione strutturale e spettroscopica dei materiali.

GREEN CHEMISTRY: In accordo con quanto riportato nel manifesto degli studi, è obiettivo del corso quello di fornire allo studente informazioni utili a valutare gli aspetti di ecocompatibilità di una sintesi e di presentare l'insieme dei mezzi di reazione e delle metodologie alternative, attualmente utilizzate nell'ambito chimico, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale dei processi. Inoltre, è obiettivo del corso quello di fornire allo studente le conoscenze utili per la valorizzazione dei materiali di scarto, in modo da diminuire l'impronta dell'azione antropica sull'ambiente.

FONDAMENTI DI DIDATTICA DELLA CHIMICA (Corso Integrato)

Modulo Metodi per l'insegnamento e per l'apprendimento della Chimica: Presentare e discutere i principali quadri teorici sviluppati in didattica della chimica; Discutere criticamente la relazione pedagogica esistente tra i concetti fondanti della chimica a livello macroscopico, microscopico e simbolico; Presentare e discutere le metodologie e le tecniche di trasposizione didattica dei concetti della chimica affrontabili nel secondo ciclo d'istruzione, che tengano conto delle acquisizioni della psicologia dell'apprendimento; Contestualizzare storicamente i concetti fondanti ed evidenziare l'opportunità e l'efficacia dell'approccio storico epistemologico nella didattica della chimica, dalla scuola all'università.

Modulo Concetti Fondanti della Chimica e loro Trasposizione Didattica: Discutere criticamente la relazione pedagogica esistente tra i concetti fondanti della chimica a livello macroscopico e microscopico limitatamente al modello particellare della materia per lo studio delle proprietà fisiche; - Presentare e discutere le metodologie e le tecniche di trasposizione didattica dei concetti della chimica affrontabili nel primo ciclo d'istruzione, che tengano conto delle acquisizioni della psicologia dell'apprendimento; - Fornire criteri e strumenti per la progettazione di attività didattiche relative alla chimica in funzione degli obiettivi formativi e del grado di istruzione nel quale si opera; - Presentare e discutere esempi di utilizzo di risorse e strumenti tecnologici multimediali specifici per la didattica della chimica; - Discutere il rapporto della chimica con le altre discipline, evidenziandone le specificità in termini di struttura concettuale e di approccio conoscitivo alla realtà.

BIOSENSORI E METODI ANALITICI AVANZATI CON LABORATORIO: Lo studente deve acquisire la conoscenza dei principi fondamentali e delle strategie più importanti per la realizzazione di sensori analitici ed i principali processi coinvolti nella trasduzione segnale nonché la loro interpretazione critica.

Secondo anno

CHIMICA FISICA DELLE INTERFASI: Obiettivo del corso è fornire una conoscenza approfondita dei principi e delle leggi di chimica fisica che regolano i processi all'interfaccia. L'insegnamento contribuirà a fornire una conoscenza avanzata delle basi teoriche che consenta al laureato magistrale di interpretare e prevedere l'evoluzione di processi chimico-fisici all'interfaccia. L'impiego di nuove metodologie e attrezzature complesse per lo studio di questi processi sarà ampiamente discusso e approfondito. Tali conoscenze risulteranno utili in svariati campi applicativi quali: ambito industriale, farmaceutico, ambiente ed energia, Beni Culturali, Scienza dei materiali.

CHIMICA FISICA DEI MATERIALI: Il corso costituisce una introduzione alla chimica fisica dei materiali con particolare riferimento alla struttura e proprietà di superfici solide, di film sottili e di materiali nanostrutturati. Allo studente vengono proposti i concetti di base che gli possono aprire una attività di ricerca nei settori collegati alla chimica fisica dei materiali con particolare attenzione a possibili utilizzazioni delle peculiari abilità nella preparazione, caratterizzazione e applicazioni di materiali e nano materiali organici e inorganici. Sono quindi obiettivi formativi del corso l'acquisizione di conoscenze su: •Preparazione e caratterizzazione di superfici, film sottili e nanomateriali •Correlazione struttura-proprietà-funzione nei materiali •Principi fondamentali che governano le proprietà dei materiali (ottiche, elettroniche, chimiche,

bio-chimiche ecc..) •Conoscenze specifiche su alcune importanti classi di materiali organici e inorganici e loro applicazioni

METODOLOGIE E STRUMENTI IN DIDATTICA DELLA CHIMICA: Presentare e discutere l'uso dei principali modelli chiave e della modellizzazione nella didattica della chimica; Presentare e discutere esempi di didattica laboratoriale della chimica; Presentare e discutere esempi di utilizzo di risorse e strumenti tecnologici multimediali specifici per la didattica della chimica; Discutere il rapporto della Chimica con la società in termini di implicazioni tecnologiche, aspetti etici e sociali in relazione a temi di grande impatto sociale; Presentare e discutere metodi di autovalutazione e valutazione formativa e sommativa, coerenti con i modelli e le strategie didattiche utilizzati e con il grado di istruzione nel quale si opera..

CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI: Il corso ha l'obiettivo di fornire i concetti di base per definire le caratteristiche chimiche degli ecosistemi naturali (acqua, aria, suolo, sedimenti, organismi) e dei materiali inerenti i Beni Culturali. I concetti saranno rielaborati nell'ottica dei cicli biogeochimici, al fine di definire i processi di inquinamento ambientale. Saranno forniti le basi analitiche per il monitoraggio dei diversi ecosistemi e per la valutazione dello stato di degrado di un materiale relativo ai Beni Culturali.

SOSTANZE NATURALI: Obiettivo del corso e' quello di conoscere i percorsi biosintetici che portano alle principali classi di prodotti naturali. Conoscenza delle tecniche di purificazione e caratterizzazione dei metaboliti secondari.

METODI COMPUTAZIONALI IN CHIMICA BIOINORGANICA (A scelta consigliata): Obiettivo del corso è fornire le conoscenze di base della modellistica molecolare applicata ai sistemi bioinorganici. Le tecniche imparate potranno poi anche essere trasferite ad altre discipline direttamente collegate (chimica bioorganica, biochimica) sia di settori di ricerca in cui vengono applicate le stesse tecniche computazionali (soft matter e scienze dei materiali).

SINTESI AVANZATA IN CHIMICA INORGANICA C.I. (Corso Integrato) (A scelta consigliata)

Modulo Sintesi e Caratterizzazione di Composti Organometallici: Gli obiettivi formativi del corso di laboratorio in chimica organometallica mirano a fornire agli studenti una solida comprensione delle tecniche e dei principi fondamentali utilizzati nella sintesi, caratterizzazione e applicazione dei composti metallorganici. Gli studenti acquisiranno competenze pratiche nella manipolazione di sostanze chimiche sensibili all'aria e all'umidità, apprenderanno l'uso di strumenti analitici avanzati e svilupperanno abilità critiche per la progettazione e l'interpretazione degli esperimenti. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di condurre in modo indipendente esperimenti complessi, risolvere problemi sperimentali e applicare i concetti teorici appresi alle sfide reali in ambito chimico.

Modulo Sintesi e Caratterizzazione di Composti di Coordinazione: Gli obiettivi formativi del corso mirano a fornire agli studenti una solida comprensione delle tecniche e dei principi fondamentali utilizzati nella sintesi, caratterizzazione e applicazione dei composti di coordinazione. Gli studenti acquisiranno competenze pratiche nella manipolazione di sostanze chimiche sensibili all'aria e all'umidità, apprenderanno l'uso di strumenti analitici avanzati e svilupperanno abilità critiche per la progettazione e l'interpretazione degli esperimenti. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di condurre in modo indipendente esperimenti complessi, risolvere problemi sperimentali e applicare i concetti teorici appresi alle sfide reali in ambito chimico

CHIMICA FORENSE (A scelta consigliata) : Il corso si prefigge come obiettivo l'apprendimento da parte dello studente delle metodiche analitiche utilizzate nelle indagini tecnico-scientifiche di polizia giudiziaria volte ad individuare l'autore del reato. Durante il corso saranno affrontati argomenti riguardanti aspetti legali e giuridici relativi alla procedura penale, alle indagini, alla figura del chimico in qualità di consulente tecnico o di perito. Saranno argomentate tutte le metodiche analitiche utilizzate nelle attività di polizia giudiziaria illustrando potenzialità e limiti delle analisi chimiche in campo forense. Saranno affrontati argomenti relativi a metodologie di campionamento nelle scienze chimico-forensi nonché strategie di esecuzione delle analisi. Sarà illustrato anche il concetto di "dato" analitico in ambito forense.