

ALLEGATO A

OBIETTIVI SPECIFICI DEGLI INSEGNAMENTI

Primo anno

SPETTROSCOPIA - Obiettivo del corso è fornire una conoscenza approfondita i) dei principi e delle leggi che regolano le proprietà spettroscopiche delle molecole, ii) delle metodologie necessarie allo studio spettroscopico di sistemi chimico fisici, contribuendo così a fornire una solida base in Chimica che consenta al laureato di secondo livello di svolgere attività lavorative in vari laboratori chimici (controllo e analisi, ambito industriale, ambiente ed energia, Beni Culturali, Scienza dei materiali, etc) perseguendo finalità teoriche o applicative e utilizzando nuove metodologie e attrezzature complesse.

CHIMICA SUPRAMOLECOLARE CON APPLICAZIONI SPETTROSCOPICHE – (Modulo I) Il modulo di Chimica Supramolecolare ha l'obiettivo di trattare sistemi derivanti da interazioni deboli a partire da quelli più semplici costituiti da due specie (substrato-recettore) a quelli più complessi provenienti dall'aggregazione di più unità. Per quel che riguarda il recettore sarà messa in evidenza la relazione esistente tra la struttura molecolare dello stesso e la sua capacità di svolgere le funzioni di riconoscimento molecolare. Per i vari sistemi sarà discussa la loro possibile applicazione. (Modulo II) Il corso di Metodi Spettroscopici in Chimica Organica e Supramolecolare 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 l'indagine strutturale di molecole organiche e di aggregati supramolecolari.

CHIMICA TEORICA E COMPUTAZIONALE - Il corso di Chimica Teorica e Computazionale ha lo scopo di impartire allo studente i concetti fondamentali della meccanica quantistica e le tecniche per la loro applicazione 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 moderne, come la teoria coupled cluster, passando per le tecniche basate sulla teoria del funzionale della densità. Il corso prevede due crediti di esercitazioni al computer, dove vengono applicate le metodologie esposte nelle lezioni frontali a 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 imparare l'utilizzo di svariati software per il calcolo della struttura elettronica di un sistema molecolare.

CHIMICA METALLORGANICA E CATALISI - Il corso è svolto in un semestre con lezioni frontali. In una prima fase approfondisce l'analisi della chimica metallorganica che costituisce la base utile allo sviluppo dei primi schemi sintetici e meccanicistici da utilizzare nello studio della catalisi. Nel corso dell'analisi di quest'ultima sono invece forniti i fondamenti storici della catalisi, i suoi principi – nei diversi ambiti d'applicazione – e gli strumenti utili: i) alla progettazione di vie sintetiche eco-sostenibili di processi catalitici d'interesse industriale e ii) all'individuazione dei modelli che li rappresentano.

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 e quelli tossici.

CHIMICA DELL' AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI - Il corso si propone di fornire i concetti per la definizione della composizione e delle caratteristiche chimiche degli ecosistemi naturali (acqua, aria, suolo) e dei materiali impiegati nell'esecuzione di opere d'arte. I concetti

saranno rielaborati nell'ottica dei cicli biogeochimici, al fine di definire i processi di inquinamento ambientale e, nel caso dei beni culturali, ad individuare le cause ed i processi di degrado.

VALIDAZIONE DEL DATO ANALITICO E CHEMIOMETRIA - Lo studente deve acquisire la conoscenza dei principi base e delle tecniche per l'individuazione delle principali sorgenti di variabilità nei dati analitici e le capacità di impostare e realizzare una procedura di validazione del dato analitico.

Secondo anno Curriculum "Chimica dei Sistemi Molecolari"

ANALISI DI EQUILIBRIO IN SISTEMI REALI - (Modulo I) Lo studente deve acquisire la conoscenza dei principi base e delle tecniche per la raccolta e la rielaborazione dei dati sperimentali nello studio dei sistemi in soluzione all'equilibrio, per poterli caratterizzare e quantificare. (Modulo II) Obiettivo del modulo è fornire agli studenti le nozioni necessarie per una corretta determinazione del modello di speciazione di sistemi reali più o meno complessi (fluidi biologici, acqua di mare, fluidi naturali in genere). Particolare attenzione sarà prestata all'effetto del mezzo ionico e della forza ionica o della salinità sulla stabilità delle specie formate dai componenti del sistema (ioni metallici, leganti organici e inorganici a basso, medio e alto peso molecolare).

COMPLEMENTI DI CHIMICA ORGANICA - Obiettivo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti utili a comprendere come una diversa disposizione spaziale dei gruppi presenti in una molecola possa influenzarne le proprietà e il comportamento. Tale obiettivo sarà perseguito anche mediante l'uso, durante le esercitazioni, di modellini molecolari. 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 eco-compatibilità di una sintesi organica e di presentare l'insieme dei mezzi di reazione e delle metodologie alternative, attualmente utilizzate nell'ambito della chimica organica, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale dei processi.

SINTESI SPECIALI ORGANICHE CON LABORATORIO - Obiettivo del corso è quello di 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 delle nanoforme di carbonio quali i fullereni, i nanotubi, i nanocorni, il grafene ecc.

METODOLOGIE INNOVATIVE IN CHIMICA ORGANICA - Comprensione degli aspetti generali, dei principi fondamentali e degli aspetti pratici alla base di una "metodologia innovativa". Comprensione delle diverse possibilità di innovazione nell'ambito della fonte di energia, del mezzo di reazione, della reattività.

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

Secondo anno Curriculum "Chimica dei Materiali"

ASPETTI MICROSCOPICI DELLA MATERIA - Obiettivo generale del Corso è approfondire lo studio delle connessioni fra proprietà macroscopiche della materia e la sua struttura e dinamica al livello molecolare. Viene adottato un approccio semi quantitativo mediante l'introduzione e l'applicazione dei metodi della meccanica statistica.

CHIMICA DEI MATERIALI ORGANICI - Obiettivi del corso sono: 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 relazioni struttura-proprietà dei materiali. Lo studio delle applicazioni dei materiali organici e ibridi.

CHIMICA DELLO STATO SOLIDO E DEI MATERIALI INORGANICI - Il corso costituisce una introduzione alla chimica dello stato solido. Allo studente vengono proposti i concetti di base della chimica dello stato solido, con particolare attenzione alle possibili applicazioni nel campo della scienza dei materiali. Sono quindi obiettivi formativi del corso l'acquisizione di conoscenze su: Struttura atomica ed elettronica nei solidi, in relazione al legame chimico nei solidi; Principi fondamentali che governano le proprietà e la reattività nei solidi; Relazioni struttura-proprietà nei solidi; Conoscenze specifiche su alcune importanti classi di materiali inorganici. 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 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 (ottiche, elettroniche, chimiche, bio-chimiche ecc.); Conoscenze specifiche su alcune importanti classi di materiali organici e inorganici e loro applicazioni.

PREPARAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI - Il corso si propone di approfondire alcune tematiche inerenti i sistemi nanostrutturati. In particolare si intendono approfondire alcune tra i principali metodi di sintesi e preparazione di nanomateriali e di compositi nanostrutturati e i concetti chimico-fisici correlati alle proprietà strutturali e spettroscopiche di tali materiali. Inoltre verranno richiamati i principi fisici e le metodologie di applicazione di alcune tecniche di indagine strutturale. Le esercitazioni di laboratorio si propongono di affrontare problematiche sperimentali connesse alla sintesi e preparazione di nanoparticelle e di compositi polimerici e alla caratterizzazione strutturale e spettroscopica dei materiali nanostrutturati.

SINTESI INORGANICA E DEI MATERIALI - (Modulo I) L'obiettivo del corso è l'insegnamento dei concetti fondamentali e avanzati della chimica inorganica di coordinazione e dei metalli di transizione. In particolare si porrà l'accento sulla descrizione, sintesi, caratterizzazione e reattività dei complessi metallici. Il corso prevede una parte di laboratorio progettata per fornire nuove tecniche di sintesi sperimentale alle nozioni acquisite. Obiettivo delle esperienze è lo sviluppo delle abilità manuali ed intellettive necessarie per preparare e caratterizzare composti inorganici. (Modulo II) L'obiettivo del corso è l'insegnamento dei concetti fondamentali e avanzati della chimica inorganica di coordinazione e dei metalli di transizione. In particolare si porrà l'accento sulla descrizione, sintesi, caratterizzazione e reattività dei materiali inorganici. Il corso prevede una parte di laboratorio progettata per fornire nuove tecniche di sintesi sperimentale alle nozioni acquisite. Obiettivo delle esperienze è lo sviluppo delle abilità manuali ed intellettive necessarie per preparare e caratterizzare materiali.