



GUIDA DIDATTICA del CORSO di LAUREA MAGISTRALE in CHIMICA

L'orizzonte culturale

La Laurea Magistrale in Chimica si propone la formazione di una figura professionale che possieda una solida preparazione culturale nei diversi settori della Chimica unita ad una elevata preparazione scientifica e operativa, una buona padronanza del metodo scientifico di base, una buona conoscenza degli strumenti matematici, fisici e informatici di supporto, una buona padronanza di almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'Italiano. Il laureato magistrale sarà in grado di impostare autonomamente il lavoro nell'ambito della Chimica di base e applicata, anche assumendo responsabilità di progetti o strutture. Tra le attività che il laureato magistrale è in grado di svolgere si indicano in particolare: attività di promozione e sviluppo dell'innovazione tecnologica, nonché gestione e progettazione delle tecnologie chimiche; attività professionali e di progetto in ambiti correlati con le discipline chimiche nei settori dell'industria, dei servizi, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali e della pubblica amministrazione.

Il corso di studi in breve

Il corso è erogato in modalità convenzionale e la durata normale del corso è stabilita in 2 anni.

Per conseguire la laurea magistrale lo studente deve aver acquisito 120 crediti. Lo studente acquisisce i crediti previsti per ogni corso di insegnamento (o insieme di essi), o attività formativa, con il superamento di una prova di esame. La frequenza ai corsi è libera (anche se fortemente consigliata), fatti salvi gli adempimenti didattici obbligatori (prove di verifica, esercitazioni di laboratorio). Lo studente iscritto ad un corso deve sostenere l'esame alla fine del corso stesso. Sono previsti almeno 6 appelli per ogni anno accademico, 2 alla fine di ogni semestre didattico con la possibilità di concordare una prova aggiuntiva straordinaria.

Il corso di laurea magistrale in Chimica si propone di fornire conoscenze avanzate nelle discipline chimiche fondamentali (Chimica Analitica, Biochimica, Chimica Fisica, Chimica Inorganica, Chimica Organica). Verranno approfondite in particolare le conoscenze dei meccanismi di reazione in chimica organica, della spettroscopia molecolare, della catalisi, dell'analisi di sistemi complessi. Sono inoltre previsti una serie di insegnamenti specifici per arricchire le conoscenze/competenze dei laureati in campo alimentare, analitico clinico, elettroanalitico, della chimica dei materiali e dei sistemi biologici. Il corso di Laurea Magistrale prevede per la preparazione della prova finale un tirocinio presso un laboratorio di ricerca del Dipartimento di afferenza di almeno 8 mesi (36 CFU). Questa attività può essere svolta anche presso Laboratori di Enti di Ricerca o industriali previa approvazione di un progetto di Tesi e individuazione di un relatore interno.

Modalità di accesso

Per essere ammessi ad un corso di laurea magistrale occorre essere in possesso della laurea o del diploma universitario di durata triennale, ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo.

Sono previsti specifici criteri di accesso che prevedono, comunque, il possesso di requisiti curriculari e l'adeguatezza della personale preparazione dello studente.

I laureati in tutti i corsi di laurea della Classe Chimica L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche, che abbiano aderito al programma Core Chemistry (Commissione Didattica della Società Chimica Italiana), potranno immatricolarsi senza ulteriori requisiti curriculari.

Per tutti gli altri i requisiti curriculari richiesti sono l'aver conseguito il seguente numero minimo di CFU nei settori scientifico-disciplinari:

SSD	CFU
MAT01-09 e FIS01-08	30
CHIM/01	24
CHIM/02	24
CHIM/03	24
CHIM/06	24

Per tutti gli studenti inoltre è requisito di accesso la conoscenza della lingua inglese di livello B2. Lo studente dovrà produrre idonea certificazione del livello di conoscenza posseduto (ad es. IELTS e TOEFL), ovvero sarà sottoposto ad una verifica tramite colloquio.

In mancanza di tali requisiti il Consiglio di corso di studio, dopo aver analizzato la carriera pregressa del candidato, proporrà al Consiglio di dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche le eventuali integrazioni curriculari in termini di crediti formativi universitari che lo studente dovrà acquisire prima della verifica della preparazione individuale.

Per soddisfare il requisito di adeguatezza della personale preparazione lo studente dovrà essere in possesso di conoscenze di base nelle seguenti discipline: chimica inorganica, chimica organica, chimica fisica, chimica analitica, matematica, fisica e informatica; competenze e abilità pratiche nei laboratori chimici; lingua inglese. La verifica del possesso di tali conoscenze avverrà mediante un colloquio.

Iscrizione al corso di laurea in Chimica Magistrale

Richieste Requisiti Curriculari : come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea magistrale pubblicato sul sito della macroarea

Scadenze di immatricolazioni : come indicato sul bando di ammissione al corso di laurea magistrale pubblicato sul sito della macroarea

Inizio delle lezioni : I semestre 01 ottobre 2018 - 11 gennaio 2019

II semestre 04 marzo 2019 - 08 giugno 2019

Per maggiori informazioni: <http://www.scienze.uniroma2.it/?cat=175&catParent=5>

Trasferimenti

Il trasferimento da altri atenei può essere accolto in base alle possibilità logistiche e allo studente potranno essere riconosciuti i crediti conseguiti nella sua carriera. Gli studenti dovranno presentare domanda preliminare entro i termini indicati sul bando di ammissione.

Il Consiglio di corso di studio propone pareri al dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche sul riconoscimento di crediti relativi ad attività formative pregresse, valutandone la congruità con gli obiettivi didattici e formativi del corso di laurea, assicurando il riconoscimento del maggior numero possibile dei crediti già maturati dallo studente. Il Consiglio di corso potrà valutare la necessità di colloqui e/o prove integrative per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute dallo studente.

Sarà inoltre possibile il riconoscimento di un massimo di 12 CFU relative a conoscenze e abilità professionali certificate, nonché altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso.

Obiettivi formativi

Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea in Chimica sono strettamente correlati alle discipline fondamentali, che forniscono una preparazione di base sia per l'inserimento nel mondo del lavoro che per la prosecuzione degli studi per il conseguimento della Laurea Magistrale e del Dottorato di Ricerca o attraverso corsi di Master.

La laurea in Chimica viene conferita agli studenti che abbiano conseguito i risultati di apprendimento descritti nel seguito secondo i "descrittori di Dublino".

Questi risultati vengono conseguiti attraverso la frequenza a corsi e laboratori. I corsi sono suddivisi di norma in una parte teorica ed una parte costituita da esercitazioni volte alla soluzione di problemi; la verifica dell'apprendimento si basa su prove scritte (che possono essere svolte in itinere e alla fine del corso) ed esami orali.

I corsi di laboratorio prevedono una parte introduttiva ex-cathedra ed una parte svolta in laboratorio dagli studenti, suddivisi in piccoli gruppi, sotto la guida dei docenti; la verifica dell'apprendimento si basa su relazioni di laboratorio, di gruppo e/o individuali, elaborate di norma durante il corso, ed esami orali. I corsi di laboratorio comprendono anche attività di tirocinio formativo, alle quali possono aggiungersi altre attività specifiche di orientamento al mondo del lavoro. La quota dell'impegno orario complessivo a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dello stesso.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i descrittori di Dublino del titolo di studio

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Il laureato magistrale:

- è in grado di recuperare tutte le informazioni bibliografiche necessarie a pianificare ed effettuare la sintesi di molecole organiche, inorganiche e organometalliche;
- possiede abilità avanzate nell'elaborazione del dato scientifico;

- è capace di impostare e condurre una sperimentazione in campo sintetico e analitico;
- è in grado di comprendere una problematica legata alla sua professione, di eseguire una valutazione critica e di proporre soluzioni specifiche;
- è in grado di utilizzare la strumentazione scientifica, di elaborare i dati sperimentali, di pianificare ed eseguire l'analisi e la caratterizzazione di campioni reali;
- è in grado di avvalersi di metodi informatici per l'elaborazione dei dati.

Le sopraelencate capacità vengono acquisite mediante le attività formative attivate in particolare nell'ambito dei settori disciplinari caratterizzanti. Fondamentale per l'acquisizione e la verifica sul campo di tali capacità sarà l'attività di tesi sperimentale da condurre all'interno di un gruppo di ricerca del nostro ateneo e sotto la guida di un docente responsabile, che ne curi il disegno del progetto di tesi, le modalità di attuazione, l'inserimento all'interno di un gruppo di ricerca. L'obiettivo formativo è quello di favorire nello studente l'attitudine propositiva, la capacità di elaborazione autonoma e di comunicazione dei risultati del lavoro svolto, la capacità di pianificare e condurre a termine una sperimentazione.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Il laureato magistrale:

- è capace di raccogliere dati sperimentali e di interpretarli;
- è capace di programmare attività sperimentale valutandone tempi e modalità;
- possiede capacità organizzativa sul lavoro e capacità di lavorare in gruppo;
- possiede capacità autonoma di giudizio nel valutare e quantificare il risultato;
- è capace di valutare criticamente i parametri di qualità di tecniche alternative in funzione della natura del problema sperimentale;
- è capace di valutare le possibilità e i limiti di tecniche analitiche e di caratterizzazione più avanzate affrontando e risolvendo problemi complessi ad esse legati;
- è capace di adattarsi ad ambiti di lavoro e tematiche diverse;
- è capace di reperire e vagliare fonti di informazione, banche dati, letteratura ecc.

Le attività di esercitazione e di laboratorio offrono occasioni per sviluppare capacità decisionali e di giudizio, mentre lo strumento didattico privilegiato è il significativo lavoro di tesi su un argomento di ricerca originale.

Abilità comunicative (communication skills)

Il laureato magistrale:

- è capace di comunicare in forma scritta e verbale, in italiano ed in inglese, con utilizzo di sistemi multimediali;
- è in grado di sostenere un contraddittorio sulla base di un giudizio sviluppato autonomamente su una problematica inerente ai suoi studi;
- è capace di interagire con altre persone e di lavorare in gruppo;
- è capace di lavorare in ampia autonomia e di adattarsi a nuove situazioni;
- possiede capacità di pianificazione e di gestione del tempo;

- è capace di svolgere attività di formazione e di addestramento sperimentale a studenti della laurea triennale. L'acquisizione delle abilità sopraelencate viene valutata a diversi livelli all'interno delle attività formative, in primo luogo durante le verifiche che sono principalmente costituite da esami orali, prove scritte e relazioni di laboratorio, come anche nelle attività di partecipazione a gruppi di lavoro costituiti all'interno di corsi teorici e sperimentali. Tali capacità vengono ulteriormente perfezionate nella preparazione dell'elaborato di tesi e della dissertazione finale anche attraverso l'uso di sistemi multimediali.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Il laureato magistrale:

- è in grado di recuperare agevolmente le informazioni dalla letteratura, banche dati ed internet;
- possiede capacità personali nel ragionamento logico e nell'approccio critico ai problemi nuovi;
- è capace di apprendere in modo autonomo, doti importanti per intraprendere studi futuri, per affrontare nuove tematiche scientifiche o problematiche professionali, più in generale per la comprensione di problematiche concrete in vari contesti lavorativi;
- è in grado di continuare a studiare autonomamente soluzioni a problemi complessi anche interdisciplinari, reperendo le informazioni utili per formulare risposte e sapendo argomentare le proprie proposte in contesti specialistici e non.

Al raggiungimento delle sopraelencate capacità concorrono, nell'arco dei due anni di formazione, tutte le attività individuali che attribuiscono un forte rilievo allo studio personale: ore di studio individuali, lavoro di gruppo, elaborati e relazioni scritte, e in particolare il lavoro svolto durante il periodo di tesi.

Struttura della didattica

Frequenza

Gli insegnamenti hanno una durata semestrale

Orientamento e Tutorato

L'orientamento in ingresso dei laureati triennali è curato dal coordinatore del corso di studi e dai docenti tutor. Il tutorato in itinere viene espletato dai docenti tutor indicati che assistono gli studenti nella preparazione dei piani di studio e nella scelta del laboratorio per il lavoro finale della tesi di laurea.

Tirocini/Stage

Il tirocinio obbligatorio per la prova finale, può essere svolto presso un laboratorio dell'Università, oppure, previa autorizzazione del Consiglio di corso di studio e sotto il controllo di un relatore scientifico interno, presso un laboratorio di altro ente (pubblico o privato) riconosciuto. Gli studenti debbono inviare una comunicazione scritta di inizio attività di tirocinio (lavoro di tesi) alla Segreteria Didattica del corso di studio. L'impegno temporale dedicato alla prova finale, e in particolare il periodo di tirocinio, non può eccedere i limiti fissati dai 34 CFU previsti nell'ordinamento didattico. Le attività possono essere svolte sia nei laboratori dell'Università, sia presso altri centri di ricerca pubblici o privati.

L'Ateneo ha attivato un servizio di assistenza per i tirocini esterni.

(<http://www.scienze.uniroma2.it/?cat=19&catParent=16>).

La segreteria della macroarea di Scienze cura l'organizzazione dei tirocini formativi presso enti di ricerca esterni o aziende.

Piano di Studi

E' previsto un solo curriculum di studi. Gli studenti sono tenuti a presentare un piano di studi (scadenza 30/11 di ogni accademico) in cui specificheranno le attività a scelta.

Il piano di studi è valido e può essere approvato solo ove l'insieme delle attività in esso contemplate corrisponda ai vincoli stabiliti dall'ordinamento didattico del corso di studio e dall'offerta didattica programmata annuale relativa alla coorte di riferimento dello studente e comporti l'acquisizione di un numero di crediti non inferiore a quello richiesto per il conseguimento del titolo.

I crediti acquisiti per insegnamenti aggiuntivi rispetto a quelli necessari per concludere il percorso di studio rimangono registrati nella carriera dello studente e possono essere successivamente riconosciuti ai sensi della normativa in vigore. Le valutazioni ottenute negli insegnamenti aggiuntivi non rientrano nel computo della media dei voti degli esami di profitto, ma sono inserite nel diploma supplement.

Il Consiglio di Dipartimento approva i piani di studio proposti dagli studenti in conformità all'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea.

L'ottenimento della laurea magistrale necessita di ulteriori 120 CFU rispetto a quelli maturati nella laurea triennale, quindi non potranno essere inseriti nel piano di studi insegnamenti già sostenuti nella precedente carriera.

Si precisa che i due insegnamenti a scelta libera, indicati all'interno del piano di studi, conterranno nella media finale come un unico esame (con voto pari alla media dei singoli voti, pesati con i relativi crediti).

Prova finale

Per sostenere la prova finale del corso di laurea lo studente deve avere superato tutti gli esami di profitto relativi agli insegnamenti inclusi nel proprio piano di studi, le eventuali prove di idoneità ed essere in regola con il versamento delle tasse e dei contributi richiesti.

Per conseguire la laurea lo studente deve aver acquisito 120 CFU, comprensivi di quelli relativi alla conoscenza obbligatoria, oltre che della lingua italiana, di una lingua dell'Unione europea, fatte salve le norme speciali per la tutela delle minoranze linguistiche.

La Commissione preposta all'esame conclusivo è costituita da 7 componenti, docenti dell'Ateneo e viene nominata dal Direttore del dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, su proposta del Coordinatore del corso di studio.

La determinazione della votazione viene effettuata a partire dal voto di partenza, definito dalla media pesata dei voti degli esami; tale voto (in centodecimi) viene incrementato di 0.2 punti per ciascuna lode conseguita al superamento degli esami; in seguito alla discussione della tesi di laurea, il voto può essere aumentato di un massimo di 7 punti, così ripartiti:

- massimo 2 punti vengono assegnati dal relatore, in base alla sua valutazione del lavoro svolto durante la tesi;
- massimo 2 punti vengono assegnati dal controrelatore, in base alla lettura della tesi;
- massimo 3 punti vengono assegnati (a maggioranza) dalla commissione, in base alla valutazione della presentazione e discussione della tesi;

0,5 punti aggiuntivi vengono assegnati qualora lo studente si laurei in corso. Per poter aspirare al 110 e lode il voto di partenza (dopo la correzione per le lodi conseguite negli esami) deve essere uguale o superiore al 104 (senza approssimazioni). Se questa condizione è soddisfatta, la Commissione può concedere la lode qualora lo studente raggiunga almeno un voto pari a 111 dopo l'assegnazione dei punti aggiuntivi.

La relazione e la relativa discussione della prova finale possono essere svolte in lingua inglese, previa domanda del candidato ed approvazione del Consiglio di dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche.

Le prove finali per il conseguimento della laurea relative a ciascun anno accademico devono svolgersi entro il mese di maggio dell'anno accademico successivo; entro tale data possono essere sostenute dagli studenti iscritti all'anno accademico precedente senza necessità di reinscrizione.

Le prove finali si svolgono nell'arco di almeno tre sessioni distribuite, ove possibile, nei seguenti periodi: da giugno a luglio; da settembre a dicembre; da febbraio a maggio. I periodi in cui si svolgono le prove finali vengono pubblicizzati sul sito web del corso di laurea all'inizio di ogni anno accademico.

OFFERTA FORMATIVA

INSEGNAMENTI OBBLIGATORI:

1° ANNO

I semestre			
[B]	CHIM/03	Chimica Inorganica Avanzata	6 cfu
[B]	CHIM/01	Chimica Analitica Applicata (<i>erogato in ENG</i>)	6 cfu
[B]	CHIM/06	Chimica Organica IV	6 cfu

II semestre			
[B]	BIO/10	Biochimica e Laboratorio	9 cfu
[B]	CHIM/06	Spettroscopia Molecolare (<i>erogato in ENG</i>)	9 cfu

2° ANNO

II semestre			
[F]	---	Abilità Informatiche e telematiche	2 cfu
[E]	---	Prova Finale	34 cfu

2 insegnamenti tra i seguenti corsi (Totale 12 cfu):

[C] Metodi Matematici per la Chimica [I anno - I semestre, MAT/05 - 6 cfu]

[C] Chimica e Applicazioni di Materiali Molecolari [II anno - I semestre, CHIM/07 - 6 cfu]

[C] Chimica Farmaceutica (*erogato in ENG*) [II anno - I semestre, CHIM /08 - 6 cfu]

INSEGNAMENTI COMPLEMENTARI (TOTALE 24 CFU):

4 insegnamenti rispettando le restrizioni previste:

- **Un insegnamento tra i seguenti:**

- [B] Chimica Elettroanalitica [I anno - II semestre, CHIM /01 - 6 cfu]
- [B] Chimica Analitica Clinica [II anno - I semestre, CHIM /01 - 6 cfu]
- [B] Chimica degli Alimenti [II anno - II semestre, CHIM /10 - 6 cfu]

- **Un insegnamento tra i seguenti:**

- [B] Catalisi [I anno - I semestre, CHIM /03 - 6 cfu]
- [B] Chimica dei Materiali [I anno - II semestre, CHIM/03 - 6 cfu]
- [B] Chimica Sostenibile [I anno - I semestre, CHIM/03 - 6 cfu]
- [B] Chimica dello Stato Solido [II anno - I semestre, CHIM/03 - 6 cfu]
- [B] Materiali Nanostrutturati [II anno - I semestre, CHIM/03 - 6 cfu]

- **Un insegnamento tra i seguenti:**

- [B] Chimica Teorica [I anno - I semestre, CHIM/02 - 6 cfu]
- [B] Chimica Fisica Biologica [I anno - II semestre, CHIM/02 - 6 cfu]
- [B] Chimica Macromolecolare [I anno - II semestre, CHIM/02 - 6 cfu]
- [B] Nanoscienze [II anno - I semestre, CHIM/02 - 6 cfu]

- **Un insegnamento tra i seguenti:**

- [B] Chimica Organica V [I anno - II semestre, CHIM/06 - 6 cfu]
- [B] Spettroscopia NMR delle Molecole Organiche [I anno - II semestre, CHIM/06 - 6 cfu]
- [B] Sintesi Asimmetrica [II anno - I semestre, CHIM/06 - 6 cfu]

INSEGNAMENTI A SCELTA DELLO STUDENTE (TOTALE 12 cfu):

Si possono indicare due insegnamenti tra i seguenti e i precedenti non scelti, oppure si possono indicare altri insegnamenti tra i corsi offerti dall'Ateneo:

- Biomateriali [I anno - II semestre, CHIM /02 - 6 cfu]
- Bioinformatica Strutturale [II anno - I semestre, BIO/10 - 6 cfu]
- Didattica della Chimica [II anno - I semestre, CHIM /02 - 6 cfu]
- Enzimologia [II anno - I semestre, BIO/10 - 6 cfu]
- Chimica Combinatoria e Drug Design [II anno - II semestre, BIO/10 - 6 cfu]

Legenda:

- [A] Attività formative di Base
- [B] Attività formative Caratterizzanti
- [C] Attività formative Affini e Integrativi
- [E] Prova finale e lingua inglese
- [F] Ulteriori attività formative

Si fa notare inoltre che i due corsi a scelta libera, saranno verbalizzati e conterranno nella media come un unico esame (con voto pari alla media dei singoli voti, pesati con i relativi crediti).

I corsi a scelta saranno considerati nel calcolo della media solo se riconosciuti di carattere scientifico dal Consiglio di Dipartimento.

Gli studenti immatricolati negli a.a. precedenti al 2013/2014 seguono l'ordinamento in vigore al momento della loro immatricolazione.

Programmi degli insegnamenti

BIOINFORMATICA STRUTTURALE - 6 CFU

Dott. M. Sette

Introduzione all'uso dei piu' recenti strumenti per l'analisi di dati biochimici, in particolare proteine e DNA. Analisi di molecole biologiche per individuare caratteristiche specifiche e loro modo di interazione con ligandi specifici.

Analisi di sequenze primarie di proteine e DNA. Metodi di predizione della struttura secondaria e terziaria di proteine. Studio delle caratteristiche strutturali di proteine e DNA mediante analisi al computer. Elettrostatica di proteine e DNA. Docking. Introduzione all'uso di ambiente Linux

Testi consigliati

Blackburn/Gait/Loakes/Williams. Nucleic acids in chemistry and biology. III ed. Royal Society of Chemistry Bourne; Weissig. Structural Bioinformatics. Wiley-Liss

BIOCHIMICA E LABORATORIO - 9 CFU

Prof.ssa S. Melino

Durante il corso saranno affrontati i seguenti argomenti:

Caratteristiche generali delle Macromolecole Biologiche

Sintesi e Degradazione delle proteine negli organismi eucariotici

Struttura delle Proteine e Relazione Struttura/Funzione delle Proteine

Meccanismi molecolari alla base della Trasduzione del segnale ormonale, dei Sistemi sensoriali e della Contrazione Muscolare

Cenni sui meccanismi molecolari alla base della morte cellulare programmata e sui target terapeutici per le terapie antitumorali

Cenni sulla replicazione virale e sulle proteine virali come target terapeutici

Matrice extracellulare ed Ingegneria Tissutale

Tecniche di base per lo studio delle proteine, degli acidi nucleici e delle loro interazioni.

Laboratorio

- Esercitazione pratica: estrazione di DNA plasmidico da ceppi E.coli precedentemente trasformati al fine di ottenere l'amplificazione del gene di una proteina; determinazione della concentrazione del DNA ed analisi del DNA estratto mediante elettroforesi in gel di agarosio.
- Esercitazione pratica: descrizione della procedura per la produzione di proteine ricombinanti.

- Esperienza sulle tecniche per la purificazione ed analisi delle proteine ricombinanti: cromatografia d'affinità ed elettroforesi in gel di poliacrilammide di proteine al fine di valutare l'espressione proteica dopo l'induzione, il grado di purezza del campione proteico dopo cromatografia di affinità e la determinazione del peso molecolare (SDS-PAGE). Western-blotting per l'analisi dell'espressione genica; spettrometria di massa.
- Esercitazione pratica: basi di spettroscopia NMR per lo studio delle proteine marcate con isotopi stabili (15N, 13C, 2H).
- Basi di bioinformatica. Utilizzo delle banche dati per le macromolecole biologiche, accesso ad informazioni funzionali e strutturali, e utilizzo di algoritmi predittivi e per le comparazioni della struttura primaria e terziaria delle proteine e l'identificazione di domini/motivi strutturali e funzionali delle proteine .

BIOMATERIALI - 6 CFU

Prof. G. Paradossi

(insegnamento fruito dal corso di laurea in Scienza e Tecnologia dei Materiali)

Biomateriali soffici: definizioni, polimeri funzionalizzati, colloidali. Microstrutture e mesostrutture. Caratterizzazione di equilibrio e dinamica dei componenti in fase gel: metodi reologici, spettroscopici, calorimetrici e di scattering. Teorie della gelazione. Applicazioni: sostituti tissutali, agenti di contrasto per ultrasuoni, veicolatori per rilascio controllato di farmaci.

CATALISI - 6 CFU

Prof. P. Tagliatesta

Concetti generali

I complessi dei metalli di transizione. Teorie VB ed MO applicate ai complessi. Complessi organometallici. Regola dei 18 elettroni e sue deroghe. Gli idruri: preparazioni ed uso.

I composti carbonilici: preparazioni ed uso. I composti alchilici: preparazioni e reazioni.

Le fosfine: uso e caratteristiche. Reazioni di sostituzione di ligando. Addizione ossidativa e meccanismi. Eliminazione riduttiva. Accoppiamento ossidativo ed estrusione riduttiva. Inserzioni E1 ed E2. le eliminazioni a, b, g, d. Addizioni ed eliminazioni nucleofile ed elettrofile. Composti polienici e polienilici.

Catalisi omogenea industriale

Catalizzatori solubili ed insolubili. Reazioni organometalliche. Idrogenazione selettiva. Idrogenazione stereoselettiva: meccanismo. Idrosililazione e idrocianazione. Isomerizzazione di alcheni. Polimerizzazione di alcheni. Oligomerizzazione di alcheni. Polimerizzazione ed oligomerizzazione di dieni lineari. Processo water shift gas. Idrocarbonilazione di alcheni.

Carbossilazione di Reppe. Carbonilazione di alcoli. processo Monsanto. Idrogenazione di CO.

Carbonilazione dell'ammoniaca. Accoppiamento ossidativo di CO. Reazione di Fisher-Tropsch.

Processo Wacker. Eossidazione di alcheni.

Catalisi eterogenea

Adsorbimento e chemisorbimento. Catalisi industriale per la idrogenazione e la sintesi della ammoniaca. Meccanismo.

Testi Consigliati

Miessler and Tarr- Chimica Inorganica- Piccin Editore

Atkins,Overton, Rourke, Weller and Armstrong- Chimica Inorganica- Zanichelli Editore

CHIMICA ANALITICA APPLICATA* - 6 CFU

Prof. G. Palleschi

*(insegnamento erogato in ENG)

Equilibri in soluzione

Equilibri Acido Base

Dissociazione acidi e basi deboli

Forza ionica

Tamponi

Risoluzione di problemi applicati agli equilibri acido base

Equilibri di precipitazione

Solubilità, prodotti di solubilità

Precipitazione frazionata e applicazioni in chimica analitica

Combinazioni di costanti di equilibrio

Risoluzione di problemi applicati agli equilibri di precipitazione

Equilibri di complessazione

Costanti di stabilità

Effetto della complessazione sulla solubilità

Effetto del pH

Risoluzione di problemi applicati agli equilibri di complessazione

Equilibri di ossidoriduzione

Potenziali elettrodi

Fattori che influenzano il potenziale

Equazione di Nernst

Celle galvaniche

Costanti di equilibrio redox

Applicazione dei potenziali standard e dell'equazione di Nernst

Risoluzione di problemi applicati agli equilibri redox.

ESERCITAZIONI

Esercitazioni di laboratorio su tecniche strumentali analitiche utilizzate per le attività di ricerca ove si evidenziano gli studi degli equilibri descritti. (ripassare le tecniche strumentali studiate ad analitica 3)

Preparazione di una tesina sulle esercitazioni svolte da portare all'esame insieme al programma teorico.

CHIMICA ANALITICA CLINICA - 6 CFU

Prof.ssa D. Moscone

- I problemi delle analisi dei campioni clinici.

- Sangue: prelievo e conservazione, composizione. Bilancio acido-base. Bilancio idrico e misura di elettroliti. Analisi dei gas disciolti.
- Metodi Elettrochimici: applicazione di elettrodi ionoselettivi (pH, Na, K, CO₂) nelle analisi cliniche. Amperometria (Sensori ad O₂ e CO₂)
- Spettrofotometria di assorbimento ed emissione: esempi di determinazione di analiti di interesse clinico.
- Analisi per la funzione gastrica e pancreatica. Analisi di carboidrati. Biosensori.
- Analisi per la funzione epatica. Analisi di proteine. Metabolismo ed analisi del pigmento biliare.
- Analisi Enzimatica. Cinetica enzimatica, effettori ed inibitori enzimatici. Specificità enzimatica e classificazione. Metodi e test enzimatici semplici ed accoppiati. Misurazione dell'attività enzimatica per via spettrofotometrica: test accoppiati. Esempi di determinazione di analiti di interesse clinico.
- Tecniche separative in campo clinico: Elettroforesi. HPLC
- Analisi di lipidi.
- Analisi per la funzione renale. Tests di Clearance. Analisi dell'urina.
- Immunochimica. Antigeni, Anticorpi. Immunodiffusione. Immunolettroforesi. ELISA.
- Statistica. Attendibilità delle analisi. Limiti di confidenza e Valori normali. Controllo di qualità. Controllo degli strumenti e delle soluzioni
- Tecniche di biologia molecolare: PCR
- Automazione in Chimica Clinica

Testi Consigliati

Spandrio: Manuale di laboratorio, vol. 1, Ed. PICCIN

N.W. Tiez: Principi di chimica clinica, ed. PICCIN

CHIMICA COMBINATORIALE E DRUG DESIGN - 6 CFU

Dr.ssa A. Topai

Principi base del processo di Drug Discovery

Drug Target

-Enzimi

-Recettori

Principi di Farmacocinetica (ADMET)

Progettazione di SM (small molecules)

-Relazioni Struttura-Attività SAR,

-Interazione drug-target

-Definizione di Farmacoforo,

-Isosteria/Bioisosteria

-Strategie di lead optimization (case histories)

Computer Aided Drug Design (CADD)

-Costruzione di Modelli Farmacoforici

-Docking

-Homology modeling

-Virtual screening of database
-QSAR
-Valutazione/predizione delle proprietà ADMET in silico
Approccio combinatoriale al Drug Discovery

CHIMICA DEGLI ALIMENTI - 6 CFU

Prof. M. Tomassetti

CHIMICA DEI MATERIALI - 6 CFU

Dr. R. Polini

Parte generale

1 - Strutture cristalline. Solidi cristallini. Reticoli di Bravais. Indici di Miller. Strutture cristalline dei materiali metallici. Strutture compatte (fcc, hcp). Strutture dei solidi ionici. Strutture di CsCl, NaCl, ZnS, fluorite, titania, spinelli, perovskiti. Difetti. Difetti puntuali. Conducibilità ionica. Elettroliti solidi. Difetti di linea: dislocazioni, vettore di Burgers, sistemi di scorrimento, interazioni tra dislocazioni, interazioni dislocazioni-difetti puntuali. Difetti di superficie: difetti di impilamento (stacking faults), geminazione (twins), bordi di grano, bordi di grano a basso angolo. Difetti di volume: inclusioni, precipitati, porosità.

2 -Proprietà meccaniche dei materiali. Comportamento elastico lineare. Modulo di Young. Coefficiente di

Poisson. Curva sforzo-deformazione: snervamento, deformazione plastica, incrudimento, carico di rottura, duttilità. Tenacità. Resilienza. Durezza. Meccanismi di rafforzamento dei materiali metallici. Legge di Hall-Petch. Fatica. Scorrimento viscoso (creep). Case study: l'evoluzione delle palette di turbina per motori a reazione. Proprietà meccaniche dei materiali ceramici. Frattura fragile. Teoria di Griffith. Comportamento a frattura in termini statistici (Weibull). Materiali polimerici. Polimeri amorfi e semi-cristallini. Temperatura di transizione vetrosa. Comportamento viscoelastico. Reticolazione. Materiali compositi. Proprietà meccaniche dei compositi. Condizioni di isosforzo e isodeformazione per compositi con fibre continue allineate. Compositi rinforzati con particelle. Cermet. Compositi a matrice metallica (MMC).

Parte specialistica

3 - Processi di sinterizzazione di polveri. Principi fondamentali. Equazione di Laplace. Stadi della sinterizzazione. Evoluzione della microstruttura. Tecniche di misura del grado di avanzamento della sinterizzazione. Additivi di sinterizzazione: principi di funzionamento. Sinterizzazione con fase liquida. Diagramma di German. Processi di sinterizzazione pressure-assisted (HIP). Case study: la sinterizzazione del carburo di tungsteno cementato (WC-Co).

4 - Rivestimenti avanzati da fase vapore. Processi di deposizione fisica (PVD): evaporazione, sputtering, magnetron sputtering, processi ad arco, arco filtrato. Processi di deposizione chimica da vapore (CVD). CVD termico, CVD assistito da plasma, Hot Filament CVD. Parametri di processo, microstruttura dei rivestimenti e proprietà. Case study: deposizione di film di diamante micro- e nano-strutturati.

5 - Materiali per celle a combustibile a ossidi solidi (SOFC) e polimeriche (PEMFC): scelta, proprietà e processing degli elettrodi e dell'elettrolita.

Testi Consigliati

Agli studenti saranno fornite copie dei lucidi proiettati a lezione e articoli di rassegna. Gli studenti possono integrare la preparazione, o approfondire argomenti specifici, mediante la consultazione dei seguenti testi:

Parte generale:

William D. Callister, Jr., "Scienza e Ingegneria dei Materiali. Una Introduzione"; Edises, Napoli (2002).

William F. Smith, "Scienza e tecnologia dei materiali"; McGraw-Hill Libri Italia srl, Milano (1995).

Anthony R. West, "Solid State Chemistry and its applications", John Wiley & Sons, UK (1984).

Parte specialistica:

Randall M. German, "Sintering theory and practice", John Wiley & Sons, Inc., USA (1996).

Milton Ohring, "Material Science of Thin Films. Deposition and Structure", Academic Press, San Diego (CA), USA (2002).

Roitan F. Bunshah, "Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings. Science, Technology and Applications", 2a edizione, Noyes Publications, Westwood (New Jersey), USA (1994).

CHIMICA DELLO STATO SOLIDO - 6 CFU

(insegnamento fruito dal corso di laurea in cdl in Scienza dei Materiali)

Prof. M. Tomellini

Reticoli cristallini. Diffrazione dei raggi X e determinazione delle strutture cristalline. Calore specifico dei solidi. Espansione termica. Compressibilità. Equazione di stato. Coesione dei solidi ionici, dei metalli e dei cristalli di gas nobili. Stabilità delle strutture di: NaCl, CsCl e ZnS. Termodinamica dei difetti di punto. Equilibri tra difetti e reazioni gas-solido. Ossidi semiconduttori. Trasporto di materia nei solidi. Leggi di Fick. Diffusione. Il "random walk". Equazioni di trasporto generalizzate. Coefficiente di diffusione chimico. Equazione di Nernst-Einstein. Sensori elettrochimici a stato solido. Ossidazione dei metalli, diagramma di Ellingham. Cinetica di ossidazione dei metalli. Teoria di Wagner.

Testi Consigliati

R.J. Borg, G.J. Dienes: "The physical Chemistry of solids" Academic Press

H. Ibach, H. Lüth "Solid state physics: an introduction to principles of materials science", Springer

M. Tomellini "Appunti di chimica fisica dello stato solido" Aracne Editrice "

CHIMICA E APPLICAZIONI DI MATERIALI MOLECOLARI - 6 CFU

Prof. R. Paolesse

(insegnamento fruito dal corso di laurea in Chimica Applicata)

Nanotecnologia e materiali molecolari: caratteristiche delle nanostrutture. Come realizzare nanostrutture: approccio top-down e bottom-up. Fotolitografia. Principi di chimica supramolecolare: Riconoscimento molecolare. Principali classi di materiali molecolari: polimeri; calixareni; cavitandi; porfirinoidi.

Tecniche di deposizione in film sottile di materiali molecolari: spray e spin coating; Film di Langmuir-Blodgett e Langmuir-Schaefer; monostrati autoassemblati. Self-assembling e self-organization. Cenni sulle principali tecniche di caratterizzazione di tali film.

Esempi di applicazioni di materiali molecolari:

OLED; celle fotovoltaiche organiche; Sensori chimici

Testi Consigliati

Materiale didattico fornito dal docente.

CHIMICA ELETTROANALITICA - 6 CFU

Prof. F. Ricci

Il corso fornisce agli studenti un approfondimento delle conoscenze di chimica elettroanalitica acquisite nei precedenti corsi di chimica analitica. Saranno affrontati i principi teorici alla base delle tecniche amperometriche, polarografiche, voltammetriche e potenziometriche. Verranno discusse le principali tecniche utilizzate nelle analisi quantitative con particolare riferimento ad applicazioni pratiche. Il corso sarà affiancato da alcune esercitazioni in laboratorio.

Testi Consigliati

Dispense fornite dal docente

J. Wang, "Analytical Electrochemistry"

A.J. Bard, L.R. Faulkner "Electrochemical Methods"

CHIMICA FARMACEUTICA - 6 CFU

Prof. D.O. Cicero

***(insegnamento erogato in lingua inglese)**

Identificazione di un target farmacologico all'interno di un'area terapeutica. Metodi di identificazione di hit compounds e saggi primari. Creazione di un screening funnel. Saggi secondari ortogonali e biomarcatori.

Introduzione alla Chimica Medicinale. I problemi della chimica medicinale: soluzioni. Case studies: sviluppo di un farmaco anti-HIV basato su un nuovo meccanismo: ISENTRESS. La proteasi NS3 del HCV: da un target non conveniente all'efficacia clinica.

Peptidi naturali. Sviluppo di nuovi candidati peptidici. Metodi sintetici e di caratterizzazione di peptidi. Peptidi ad attività biologica. Sviluppo di peptidi terapeutici. Esempi di farmaci peptidici.

Introduzione alla ricerca farmaceutica. Farmacocinetica. Metodi in DMPK. Metabolismo dei farmaci ed escrezione. Fattori che alterano il metabolismo dei farmaci e l'assorbimento. Ruolo del metabolismo nella tossicità dei farmaci.

Metabolomica. Tecniche e concetti. Acquisizione di dati e assegnazione di metaboliti. Elementi di analisi multivariata: PCA, PLS, PLS-DA. Scoring e loading plots. La metabolomica nel drug discovery. Ricerca di biomarcatori tramite profile metabolici.

Testi Consigliati

Materiale didattico fornito dal docente.

CHIMICA FISICA BIOLOGICA - 6 CFU

Prof. A. Palleschi

Proprietà strutturali di biopolimeri.

Transizioni helix-coil in polipeptidi ed in proteine.

Modelli di binding: non cooperativo e cooperativo.

Catalisi enzimatica: modelli interpretativi; cinetiche iperboliche; cinetiche sigmoidali.

Approfondimenti: processi diffusivi; stechiometria di binding (Job's Plot).

Termodinamica dei processi irreversibili: principi generali; relazioni di Onsager; stati stazionari; processi accoppiati; ordine generato da processi lontani dall'equilibrio.

Testi Consigliati

B. Pispisa: Chimica Fisica Biologica, VI Ed., Aracne Editrice

A. Palleschi: Appunti di Chimica Fisica Biologica

CHIMICA INORGANICA AVANZATA - 6 CFU

Prof.ssa S. Orlanducci

-Proprietà dei metalli di transizione e dei loro composti. Gli elementi dotati di elettroni di valenza d e f.

-I composti dei metalli di transizione. Teoria del campo cristallino. Teoria del campo dei ligandi. Il legame π nei metalli di transizione. Il legame nei clusters.

-I composti donatore-accettore dei metalli di transizione. Numero di coordinazione e geometria di coordinazione. Numero di coordinazione e regola dei 18 elettroni. Stabilità nei complessi metallici. Ligandi e complessi comuni. Isomeria nei complessi metallici. Sistemi stereochimicamente non rigidi.

- Composti covalenti dei metalli di transizione. Classi di composti covalenti. Metallocarbonili. Metallo nitrosili. Sistemi organometallici: donatori di elettroni π . legame intermetallico.

Clusters metallici. Teoria del legame nei clusters.

-Reazioni tra i complessi dei metalli di transizione. Sostituzione di ligandi. Sostituzione di ligandi in complessi ottaedrici e piani quadrati. Reazioni di ossidoriduzione. Correlazione tra struttura e reattività. Reazioni di addizione ossidativa.

-Molecole e meccanismi bioinorganici

Elementi inorganici nei sistemi biologici. Cenni sui principali metodi di indagine nella ricerca bioinorganica

Biochimica dello zinco: Zn nei sistemi viventi; principali enzimi (carbossipeptidasi A, fosfatasi alcalina, anidrasi carbonica); complessi modello.

Biochimica del ferro: principali funzioni biologiche; trasporto e immagazzinamento del Fe e di O₂; trasferimenti elettronici e processi enzimatici.

Biochimica del rame: trasporto di O₂ (emocianine) e funzioni redox. Metallo-enzimi protettori (Cu,Zn-superossido dismutasi).

Biochimica del Mo e W: trasferimenti di O e attivazione dell'N.

Biochimica del manganese. Aspetti catalitici (Mn-SOD) e fotosintesi.

Biochimica del cobalto: vitamina B12.

Ruolo biologico degli elementi del primo e secondo gruppo

Cenni di chimica tossicologica di metalli (Cd, Hg e Pb) e non metalli.

Composti metallici nella terapia e nella diagnostica: composti antitumorali a base di Pt (cisplatino) e antiartritici (Au). Metalli nella radiodiagnostica (^{99m}Tc) e radioterapia.

Testi Consigliati

Porterfield, W. Chimica Inorganica. Zanichelli

CHIMICA MACROMOLECOLARE - 6 CFU

Dr.ssa E. Chiessi

(insegnamento fruito dal corso di laurea in cdl in Scienza dei Materiali)

Cenni storici sulle macromolecole. Definizioni. Caratteristiche e proprietà delle macromolecole. Grado di polimerizzazione. Temperatura di transizione vetrosa Distribuzione dei pesi molecolari.. Peso molecolare medio numerico e ponderale. Indice di polidispersione. Polielettroliti. Gel

Polimerizzazioni con meccanismo a catena e a stadi. Teoria di Carothers. Approccio statistico per la polimerizzazione a stadi. Studio cinetico della polimerizzazione radicalica. Lunghezza cinetica di catena. Polimerizzazione pseudo vivente. Temperatura di Ceiling. Aspetti tecnologici della polimerizzazione a catena. Polimeri atattici, isotattici, sindiotattici e loro proprietà fisiche e chimiche. Conformazione di catene disordinate: a) approccio statistico, b) approccio vettoriale. Termodinamica di soluzioni polimeriche. Frazioni in volume. Condizioni Theta. Condizioni critiche. Metodi di frazionamento: precipitazione frazionata, cromatografia a permeazione di gel. Soluzioni diluite. Pressione osmotica. Diffusione della luce statica e dinamica (cenni). Determinazione di dimensione medie di macromolecole in soluzione. Elastomeri (aspetti strutturali e termodinamici). Gomma entropica. Teoria dell'elasticità.

Testi Consigliati: Introduction to Polymers, R.J. Young, P.A. Lovell CRC press

CHIMICA ORGANICA IV - 6 CFU

Prof. G. Ercolani

Termodinamica e cinetica delle reazioni organiche. Studio del meccanismo di reazione Correlazioni lineari di energia libera. Effetti isotopici. Catalisi. Stereochimica delle reazioni organiche e principi della catalisi asimmetrica. Introduzione ai metodi computazionali per lo studio delle reazioni organiche. Applicazione qualitativa della teoria dell'orbitale molecolare alla reattività.

CHIMICA ORGANICA V - 6 CFU

Prof. M. Bietti 3 CFU, Dr.ssa M. Salamone 3 CFU

Studio della struttura e della reattività delle principali classi di intermedi reattivi in Chimica Organica: carbocationi, carbanioni, radicali, radicali-ioni, carbeni e nitreni.

Analisi dei metodi e delle tecniche per la loro generazione, caratterizzazione e studio della reattività.

Applicazioni in procedure sinteticamente utili con riferimento ad esempi della letteratura recente.

Testi consigliati:

Shankar Singh, M. Reactive Intermediates in Organic Chemistry: Structure, Mechanism, and Reactions, Wiley-VCH, 2014

Moss, R. A., Platz, M. S., Jones, jr Reactive Intermediate Chemistry , M. Eds. Wiley-Interscience, 2004

Carey F.A., Sundberg, R. J. Advanced Organic Chemistry Part A and Part B, 5th edition, Springer, 2007.

CHIMICA SOSTENIBILE - 6 CFU

Prof. H. Lange

Programma da definire

CHIMICA TEORICA - 6 CFU

Dott. A. Amadei

Stati fisici ed osservabili in meccanica classica e meccanica quantistica; gli stati quantistici e gli operatori; la rappresentazione delle coordinate e l'uso di basi discrete; le equazioni di Schroedinger e l'equazione di Dirac; distribuzioni di equilibrio e gli ensemble meccanico-statistici; le basi della meccanica statistica di equilibrio; approssimazione Born-Oppenheimer; equazioni del moto e spazio delle fasi; teoria delle perturbazioni e basi della dinamica molecolare; calcoli meccanico-statistici e dinamica molecolare; meccanica statistica di non equilibrio nel regime lineare; trattazione dei processi di assorbimento ed emissione dei fotoni; la teoria del complesso attivato; introduzione ai calcoli misti classico-quantistici.

DIDATTICA DELLA CHIMICA - 6 CFU

Prof. M. Venanzi

Nuclei fondanti della chimica. Metodologie didattiche: Problem solving, Group learning, Flipped classroom. Approccio storico. Laboratorio didattico: Progettazione di un curriculum chimico. Realizzazione di percorsi didattici.

ENZIMOLOGIA - 6 CFU

Prof.ssa Caccuri

Catalisi enzimatica: aspetti termodinamici, flessibilità proteica, catalisi acida e basica generale, catalisi elettrostatica e covalente. Cinetica enzimatica dello stato stazionario, reazioni ad uno o più substrati; dipendenza della catalisi enzimatica dal pH e dalla temperatura. Inibitori enzimatici reversibili ed irreversibili. Cooperatività e regolazione enzimatica. Cinetica dello stato pre-stazionario.

Testi Consigliati

Materiale fornito dal docente

MATERIALI NANOSTRUTTURATI - 6 CFU

Docente da definire

(insegnamento fruito dal corso di laurea in cdl in Scienza e Tecnologie dei Materiali)

Introduzione alle Nanoscienze ed alle nanotecnologie : stato dell'arte e prospettive

Nanomateriali e nanostrutture (0-D, 1-D e 2-D) .

-quantum dots

-nanoparticelle e nanopolveri

-nanocapsule

-materiali nanoporosi

-nanofili e nanofibre

-dendrimeri

-film sottili

Gli approcci : bottom-up e top-down.

Tecniche di preparazione : sintesi chimiche , processi fisici, trattamenti post-sintesi, tecniche litografiche

Caratterizzazioni, proprietà ed applicazioni di importanti classi di materiali, con particolare riferimento ai nanomateriali di Carbonio (grafene, fullereni, nanotubi) ed ossidi.

Nanomateriali per sensoristica

Nanomateriali per celle fotovoltaiche DSSC e plastiche

Testi Consigliati

M.Ashby, P.Ferreira,D.Schodek,, Nanomaterials, Nanotechnologies and Design , Elsevier

METODI MATEMATICI PER LA CHIMICA - 6 CFU

Prof.ssa E. Prestini

Spazi di Hilbert.

Spazi vettoriali dotati di prodotto interno: R_n , C_n , L_2 , L_∞ [0,1]. Disuguaglianza di Cauchy in R_n , C_n , L_2 . Convessità della funzione esponenziale e disuguaglianza di Holder. Disuguaglianza di Cauchy in L_2 .

Convergenza in norma e convergenza per coordinate in R_n , C_n , L_2 . Convergenza in norma e convergenza puntuale in L_2 [0,1].

Spazi metrici. Completezza. Separabilità. Spazi di Hilbert. Continuità del prodotto interno. Sottospazi di Hilbert. Teorema delle proiezioni. Rappresentazione dei funzionali lineari continui. Sistemi ortonormali. Disuguaglianza di Bessel. Teorema di rappresentazione di Riesz. Formula di Parseval. Trasformazioni lineari tra spazi di Hilbert.

Funzioni di variabile complessa: serie di potenze e funzioni olomorfe.

Serie di funzioni. Convergenza semplice e uniforme. Serie di potenze. Cerchio di convergenza.

Funzioni olomorfe. Esempi: esponenziale, seno e coseno. Proprietà elementari. Integrazione lungo cammini.

Teorema dell'indice. Teorema dei residui. Applicazioni al calcolo di integrali di funzioni di variabile reale.

Riflessione totale, fibre ottiche.

Serie di potenze nel campo reale. Derivabilità e integrabilità termine a termine. Sviluppabilità in serie di Taylor di funzioni reali di variabile reale.

Serie di Fourier

Serie di Fourier sull'intervallo [0,1]. Teorema del Dirichlet. Serie di Fourier dell'onda quadra. Fenomeno di Gibbs. Onde sonore. Spettro elettromagnetico. Serie di Fourier sull'intervallo [0,T].

Trasformata di Fourier. Formula di inversione. Trasformata di Fourier dell'impulso rettangolare. Principio di indeterminazione. Frange di interferenza. Impulso unitario, delta di Dirac e trasformata di Fourier.

Teorema di campionamento. Trasformata di Fourier discreta (DFT). Trasformata rapida di Fourier (FFT).

Diffrazione all'infinito e il modello matematico di base della cristallografia

Testi consigliati.

Rudin W., Real and Complex Analysis, 1987, McGraw-Hill, New York

Prestini E., Applicazioni dell'analisi armonica, 1996 Hoepli, Milano

Prestini E., The Evolution of Applied Harmonic Analysis. Models of the Real World, 2004, Birkhauser, Boston

NANOSCIENZE - 6 CFU

Prof. M. Venanzi (4 CFU), Dott. M. Scarselli (2 CFU)

Introduzione al corso. Elementi di meccanica quantistica e di meccanica statistica di sistemi nanometrici. Chimica delle nanostrutture: approccio bottom-up e self-assembly. Chimica supramolecolare. Processi di trasferimento di carica. Elettronica molecolare.

Tecniche sperimentali per lo studio dei sistemi nanometrici.

Microscopia Ottica / Microscopia elettronica SEM/ TEM. Interazione degli elettroni con la materia, Scattering elastico/anelastico, spettroscopia a raggi X e ad elettroni.

Principi della microscopia ad effetto tunnel (STM). L'Effetto Tunnel. Il Microscopio a Scansione Tunnel STM. Microscopia a scansione di forza (AFM).

Nuovi materiali del carbonio: I materiali 3D: il Diamante e la Grafite. Fullereni. Nanotubi: Caratteristiche Fisiche, proprietà elettroniche, Metodi di sintesi, alcune applicazioni. Grafene. Proprietà elettroniche e applicazioni. Celle Solari. Principi generali. Celle solari 'convenzionali' (a base di Si o altri semiconduttori).

Celle solari di nuova generazione (CNT, grafene, polimeri, Graetzel).

Testi Consigliati

Introduction to Nanoscience S.M. Lindsay Oxford University Press

SINTESI ASIMMETRICA - 6 CFU

Prof.ssa V. Conte

Introduzione al corso. Definizioni ed esempi di selettività. Metodi per controllare l'enantioselezione. Reazioni stereoselettive del carbonile e di alcheni. Risoluzione cinetica e risoluzione cinetica dinamica. Biocatalisi. Organocatalisi. Sintesi Asimmetrica Industriale.

Principi della catalisi metallica in processi selettivi.

Esempi di processi enantioselettivi metallo calizzati:

Reazioni di idroformilazione, idrogenazione, diidrossilazione, ossidazione, aziridinazione.

Testi Consigliati

Materiale fornito dal docente

SPETTROSCOPIA MOLECOLARE - 9 CFU

Prof. L. Stella

***(insegnamento erogato in ENG)**

Spettroscopia di emissione. Spettroscopia risolta nel tempo. Assorbimento transiente:

Tempi di vita di fluorescenza, Anisotropia risolta nel tempo, Spettroscopia con luce polarizzata. Dicroismo lineare. Dicroismo circolare. Anisotropia di fluorescenza. Spettroscopia di singola molecola: Microscopia di fluorescenza, Nanoscopia ottiche, Spettroscopia di singola molecola, Spettroscopia di correlazione della fluorescenza. Elementi di strumentazione: Lasers ed altre sorgenti, Monocromatori, Rivelatori.

Esperienze di laboratorio.

Testi Consigliati

Molecular Fluorescence: Principles and Applications, seconda edizione

Bernard Valeur, Mario Nuno Berberan-Santos

ISBN: 978-3-527-32837-6 Wiley, 2012

materiale fornito dal docente

SPETTROSCOPIA NMR DELLE MOLECOLE ORGANICHE - 6 CFU

Prof. D.O. Cicero

Il formalismo degli operatori prodotto. Riassunto di meccanica quantistica. Gli operatori di spin. Hamiltoniani di impulsi e delay. Equazione di moto. Rotazioni standard. Esempio di calcolo usando gli operatori prodotto: la sequenza spin echo. Operatore di due spin. Evoluzione durante tempi ed impulsi. Evoluzione durante l'accoppiamento spin-spin.

Esperimenti di correlazione omonucleare basati sulla costante di accoppiamento scalare: COSY e TOCSY. Il trasferimento di magnetizzazione tramite la costante di accoppiamento: analisi di operatore prodotto.

L'esperimento bidimensionale. L'esperimento COSY. Problemi legati all'esperimento COSY. Esperimento COSY a filtro quantico doppio (DQF-COSY). Termini di quanto multiplo. Operatori di rotazione. Calcolo dell'ordine della coerenza. Evoluzione dei termini a multiple quantum. Descrizione dell'esperimento DQF-COSY. Esperimento TOCSY: principio e applicazione.

Esperimenti di correlazione omonucleare basati sull'accoppiamento dipolare: NOESY e ROESY.

L'effetto nucleare Overhauser (NOE). Diagrammi di energia per un sistema a due spin. L'origine del NOE. Il caso del sistema a due spin. La natura del rilassamento. Funzioni di correlazione e densità spettrale. Velocità di transizione e densità spettrale e tempo di correlazione. Dipendenza del NOE con il tempo di correlazione. NOE stato stazionario. Spettroscopia differenza. Spin diffusion. NOE transiente. L'esperimento NOESY. L'uso dello spin lock. Esperimento ROESY. Esempi ed applicazioni.

Esperimenti di correlazioni eteronucleari. La sequenza DEPT: analisi con gli operatori prodotto. Gli spin echo per il caso eteronucleari: analisi. L'esperimento HSC a partire dal COSY omonucleare. Esperimenti con rilevamento diretto o indiretto: vantaggi e svantaggi. Gli esperimenti HSQC e HMQC. Uso dei gradienti per la selezione di coerenza. L'esperimento HMBC.

NMR di biomolecole. Confronto tra NMR e cristallografia di raggi X. Introduzione alla marcatura isotopica di proteine per NMR. Assegnazione di biomolecole: esperimenti 2D e 3D. Determinazione della struttura molecolare con dati NMR. Studio della dinamica in soluzione tramite esperimenti di rilassamento.

Esempi di risoluzione strutturale utilizzando dati di NMR bidimensionale omo- ed eteronucleare

Testi Consigliati

Understanding NMR Spectroscopy, James Keeler, Wiley

Spin dynamics, Basics of Nuclear Magnetic Resonance, Malcolm H. Levitt, Wiley

Materiale fornito dal docente