

## CORSO DI LAUREA IN CHIMICA

Sito web del CdL: <http://www.scienze.unipa.it/chimica/chim/>

Calendario (orari, aule): [http://www.scienze.unipa.it/chimica/chim/cdl\\_calendari.php](http://www.scienze.unipa.it/chimica/chim/cdl_calendari.php)

Recapiti docenti: [http://www.scienze.unipa.it/chimica/chim/cdl\\_docenti.php](http://www.scienze.unipa.it/chimica/chim/cdl_docenti.php)

| Anno di corso | Corsi di insegnamento e Attività formative ai sensi del DM 270/2004 |
|---------------|---|
|               |   |

| Insegnamenti |  |   |
|--------------|--|---|
| I            | Chimica Generale ed Inorganica                         | X |
| I            | Esercitazioni di Preparazioni Chimiche con Laboratorio | X |
| I            | Matematica I   | X |
| I            | Metodi Computazionali di Base per la Chimica           | X |
| I            | Fisica I   | X |
| I            | Matematica II  | X |

| Insegnamenti |                                     |   |
|--------------|-------------------------------------|---|
| II           | Chimica Organica I                  | X |
| II           | Chimica Fisica I                    | X |
| II           | Chimica Analitica                   | X |
| II           | Laboratorio di Chimica Analitica    | X |
| II           | Fisica II                           | X |
| II           | Chimica Inorganica con Laboratorio  | X |
| II           | Chimica Organica II con Laboratorio | X |

| Insegnamenti |   |   |
|--------------|---|---|
| III          | Chimica Fisica II                         | X |
| III          | Biochimica                                | X |
| III          | Chimica Organica Fisica                   | X |
| III          | Chimica Fisica III con Laboratorio        | X |
| III          | Chimica Analitica Applicata e Strumentale | X |

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM.FF.NN.   |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011-2012   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Chimica Generale ed Inorganica                                  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline Inorganiche e Chimico Fisiche                        |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 00133   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 1   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | CHIM03  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | Dario Duca, Professore ordinario<br>Università di Palermo       |
| <b>CFU</b>  | 6 + 4 CFU – I + II semestre                                     |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 170   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 80  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Nessuna   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | I   |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Aula C – Dipartimento di Chimica, viale delle Scienze, Ed. 17   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Obbligatoria  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova orale da svolgersi in una o due sedute                    |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Primo e secondo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | I semestre: lunedì – venerdì<br>II semestre: mercoledì, venerdì |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Tutti i giorni, per appuntamento<br>E-mail: dduca@cccp.unipa.it |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Si attendono:

- **conoscenza e capacità di comprensione** nell'ambito degli studi chimici e chimici inorganici;
- **capacità di applicazione di conoscenze** relative alla chimica e a principi chimici, caratterizzanti la chimica inorganica degli elementi dei gruppi principali;
- **autonomia di giudizio:** 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 – con particolare riferimento ai sistemi acido-base e ai sistemi donatore-accettore – iii) nello studio della reattività chimica; iv) nell'individuazione di proprietà cinetiche e termodinamiche proprie della reattività chimica; v) nella valutazione delle proprietà di sistemi all'equilibrio; vi) nell'analisi delle proprietà periodiche degli elementi;
- **abilità comunicative** riguardanti le proprietà generali della chimica e dei sistemi della chimica inorganica degli elementi dei gruppi principali;
- **capacità di apprendimento** da testi di livello universitario che trattino lo studio i) della chimica generale e inorganica e più estesamente ii) della chimica, nei suoi diversi aspetti.

**OBIETTIVI FORMATIVI**

Il corso, svolto in due semestri mediante Lezioni Frontali, intende fornire, nel **primo semestre**, le basi della chimica nei suoi diversi aspetti e, nel **secondo semestre**, strumenti utili i) nell'interpretazione di strutture di molecole usando modelli elementari (Lewis, VSEPR) ed evoluti (MO-LCAO); ii) nell'utilizzo del concetto di simmetria nell'analisi strutturale e di reattività di specie chimiche – con particolare riferimento ai sistemi acido-base e ai sistemi donatore-accettore – 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.

| <b>I SEMESTRE</b>        | <b>CHIMICA GENERALE</b>   |
|--------------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 2                        | Materia – Proprietà e Misura  |
| 2                        | Atomi e Teoria Atomica  |
| 2                        | Composti Chimici  |
| 2                        | Reazioni Chimiche   |
| 3                        | Reazioni in Soluzione Acquosa   |
| 5                        | Primo Principio della Termodinamica con Applicazioni a Sistemi Chimici  |
| 2                        | Gas Ideali e Reali  |
| 3                        | Moderna Teoria Atomica  |
| 2                        | Tavola Periodica  |
| 5                        | Legame Chimico – Introduzione   |
| 1                        | Cinetica Chimica  |
| 1                        | Equilibrio chimico – Introduzione   |
| 2                        | Liquidi, Solidi e Diagrammi di Stato – Cenni  |
| 2                        | Soluzioni – Proprietà Generali  |
| 4                        | Equilibrio chimico – Acidi e Basi   |
| 2                        | Equilibrio chimico – Solubilità e Complessazione in Soluzione Acquosa   |
| 3                        | Entropia e Funzione di Gibbs  |
| 3                        | Elettrochimica – Introduzione   |
| 2                        | Radiochimica – Principi   |
|                          |   |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | CHIMICA GENERALE – Principi e Moderne Applicazioni; Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring – Piccin 2004. GENERAL CHEMISTRY; Linus Pauling – Dover Publications 1988. |
|                          |   |
| <b>II SEMESTRE</b>       | <b>CHIMICA INORGANICA I</b>   |
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 2                        | Chimica Inorganica – Proemio  |
| 4                        | Legame Chimico – Approfondimento  |
| 4                        | Simmetria Molecolare ed Elementi della Teoria dei Gruppi – Introduzione   |
| 6                        | Metodo MO-LCAO – Struttura e Reattività   |
| 4                        | Chimica dei Sistemi acido-base e dei Sistemi donatore-accettore   |
| 12                       | Chimica degli Elementi dei Gruppi Principali  |
|                          |   |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | CHIMICA INORGANICA; Gary L. Miessler, Donald A. Tarr – Piccin 2011. CHIMICA INORGANICA; Jim E. Huheey, Ellen A. Keiter, Richard L. Keiter – Piccin 1999.                                  |

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM.FF.NN.   |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/2012   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Esercitazioni di Preparazioni Chimiche con Laboratorio                          |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Di base   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline Chimiche   |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 15248   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 1   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | CHIM/03   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>                            | Marta Airoidi<br>Professore Associato<br>Università degli Studi di Palermo      |
| <b>CFU</b>  | 8   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 99  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 101   |
| <b>PROPEDEUTICITA'</b>  | Nessuna   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | 1°TR  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Dipartimento di Chimica Viale della Scienze, edificio 17 aula C                 |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni in laboratorio           |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Obbligatoria  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova Orale, Prova Scritta, Presentazione di una relazione                      |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Primo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | dal lunedì al venerdì 11-12<br>lunedì e martedì 12-13<br>lunedì e martedì 14-18 |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | martedì mercoledì e giovedì 9.30-10.30  |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

**Conoscenza e capacità di comprensione** Al termine del corso lo studente ha verificato e approfondito i concetti di base di chimica generale e del metodo scientifico mediante calcoli stechiometrici, semplici reazioni e accurate misure eseguite in laboratorio nel rispetto delle vigenti norme di sicurezza

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di risoluzione di calcoli stechiometrici relativi alle applicazioni quantitative delle leggi naturali e dei modelli interpretativi e abilità nelle operazioni fondamentali di laboratorio.

**Autonomia di giudizio**

Capacità di valutazione critica delle implicazioni relative a semplici problematiche nell'ambito della chimica inorganica.

**Abilità comunicative**

Capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con linguaggio scientifico.

### **Capacità d'apprendimento**

La conoscenza delle stechiometria e la manualità acquisita consentiranno allo studente di preparare soluzioni ed effettuare le operazioni basilari nei laboratori chimici con competenza e nel rispetto delle norme di sicurezza .

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

La parte di di esercitazioni numeriche del corso prevede la verifica e l'approfondimento dei principi della chimica attraverso la risoluzione di calcoli stechiometrici relativi alle applicazioni quantitative delle leggi naturali e dei modelli interpretativi.

In laboratorio, lo studente acquisisce le abilità nelle operazioni fondamentali di laboratorio e attraverso semplici reazioni, ragionamenti deduttivi e accurate misure, verifica quanto appreso nel corso di chimica generale.

|                          | <b>ESERCITAZIONI DI PREPARAZIONI CHIMICHE CON LABORATORIO</b>  |
|--------------------------|--|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>  |
| 8                        | norma di sicurezza in laboratorio, proprietà e trattamento dei reagenti chimici<br>teoria riguardante le esperienze da effettuare in laboratorio.<br>spiegazioni, ed eventualmente dimostrazione pratica , sull'uso di semplici apparecchiature da utilizzare durante le esperienze  |
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>ESERCITAZIONI NUMERICHE</b>   |
| 48                       | Esercizi numerici relativi ad argomenti trattati nel programma di Chimica Generale, in particolare il bilanciamento delle reazioni, le soluzioni e le loro proprietà, l'equilibrio chimico in fase gassosa ed in soluzione (acido-base, calcolo del pH, soluzioni tampone, idrolisi, equilibri di precipitazione), elettrochimica. |
|                          | <b>ESERCITAZIONI IN LABORATORIO</b>  |
| 45                       | precipitazione di sali, calcolo della resa di reazione, titolazioni acido base, reazioni di ossido-riduzione, prodotto di solubilità, determinazione del peso equivalente di un carbonato, titolazione iodometrica, elettrolisi  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | Kotz e Treichel "Chimica" EdiSES<br>M. Consiglio V. Frenna S. Orecchio "Il Laboratorio di chimica" Edises<br>P. Michelin Lausarot, G.A. Vaglio "Stechiometria per la Chimica Generale"<br>Piccin Editore<br>F.Cacace, M. Schiavello, " Stechiometria" Bulzoni Editore<br>Materiale didattico fornito dal docente                   |

|   |  |
|---|--|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM.FF.NN                                   |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011-2012  |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Corso di Laurea in Chimica                         |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Matematica 1                                       |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante                                    |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline matematiche informatiche e fisiche      |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 04900  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO   |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | Uno  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | MAT\05   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>                            | Giuseppe Rao<br>Associato<br>Università di Palermo |
| <b>CFU</b>  | 6  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 94   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 56   |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Nessuna  |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | Primo  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Dipartimento di Chimica                            |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula            |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Obbligatoria                                       |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova Orale + Prove Scritte in itinere             |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi                                 |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Primo semestre                                     |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | Giorni e orario delle lezioni come da calendario   |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Per appuntamento due giorni la settimana           |

|   |
|---|
| <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b><br/>Conoscenza delle problematiche classiche dell'analisi reale per funzioni di una variabile con accenno delle applicazioni alla fisica.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b><br/>Capacità di utilizzo delle tecniche di risoluzione degli esercizi delle funzioni di una variabile, studio dei grafici e interpretazione fisica delle soluzioni delle equazioni differenziali.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b></p> <p><b>Abilità comunicative</b><br/>Capacità di esporre con rigore il procedimento logico deduttivo relativo alla teoria dell'analisi matematica classica delle funzioni di una variabile.</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b><br/>Capacità di consultazione di testi di analisi matematica per approfondimenti teorici ed applicativi.</p> |
|---|

|  |
|--|
| <p><b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO</b><br/>Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio</p> |
|--|

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| <b>MODULO</b>       | <b>MATEMATICA 1</b>     |
| <b>ORE FRONTALI</b> | <b>LEZIONI FRONTALI</b> |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>32</b>                    |   |
|                              | Obiettivi della disciplina e sua suddivisione   |
|                              | Procedimenti logico-deduttivi, induzione, disequazioni, valore assoluto, geometria analitica sul piano, trigonometria, coniche, logaritmi, insiemi, estremi sup e inf., successioni, serie, convergenze e limiti.   |
|                              | Funzioni, infettività, suriettività, composizione di funzioni, campo di esistenza, topologia, limiti, limiti notevoli, continuità, derivabilità, significato geometrico, retta tangente.  |
|                              | Teorema di Bolzano-Weierstrass, teorema di Rolle, teorema di Lagrange, teorema di Cauchy e loro applicazioni allo studio del grafico di una funzione, teorema di de Hopital, asintoti verticali obliqui e orizzontali, discontinuità di prima seconda e terza specie. |
|                              | Integrali indefiniti, integrali definiti, metodi di integrazione, interpretazione grafica, teoremi sulla integrazione, equazioni differenziali a variabili separabili, del primo ordine e secondo ordine lineari omogenee e complete.                                 |
|                              | <b>ESERCITAZIONI</b>  |
| 24                           | Esercizi sui vari argomenti affrontati nelle lezioni di teoria.   |
| <b>TESTI<br/>CONSIGLIATI</b> | G. Zwirner Istituzioni di matematiche parte prima, Marcellini-Sbordone: Analisi matematica 1; Marcellini Sbordone Esercitazioni di Analisi matematica vol. 1 parte prima e seconda.   |

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM.FF.NN  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/2012   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Corso di Laurea in Chimica  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Metodi Computazionali di Base per la Chimica                          |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Affine o integrativa  |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | CHIM/02   |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 13728   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>  | NO  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 1   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                               | CHIM/02   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE<br/>(MODULO 1)</b>                            | Lo Celso Fabrizio<br>Ricercatore<br>Università degli Studi di Palermo |
| <b>CFU</b>  | 4+2   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO<br/>STUDIO PERSONALE</b>              | 94  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE<br/>ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 56  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Nessuna   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | Primo   |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE<br/>LEZIONI</b>                          | Aula C ed.17  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                                 | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula,                              |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>  | Obbligatoria  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>  | Prova Scritta   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>  | Secondo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ<br/>DIDATTICHE</b>                       | Secondo calendario delle lezioni pubblicato                           |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI<br/>STUDENTI</b>                       | Mar 15-17 Giovedì 15-17   |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Conoscenza dei metodi di base matematici per l'analisi degli errori e per adattamento di dati sperimentali a modelli.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di applicare i metodi di base matematici per l'analisi degli errori e per adattamento di dati sperimentali a modelli sulla base di esercitazioni numeriche e programmazione al computer.

##### **Autonomia di giudizio**

Valutare autonomamente la scelta del metodo e dell'ambito applicativo della teoria degli errori per problemi relativi all'ambito chimico fisico

##### **Abilità comunicative**

Capacità di saper comunicare in modo chiaro e univoco la scelta del metodo per il trattamento dei dati sperimentali e i relativi passaggi matematici per giustificare le conclusioni .

##### **Capacità d'apprendimento**

Avere sviluppato le capacità di apprendimento che consentono di affrontare autonomamente, di comprendere e trattare problemi non esplicitamente trattati durante il corso con particolare riferimento all'uso di software numerico di uso comune.



|  |
|--|
|  |
|--|

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

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

| <b>MODULO</b>            | <b>Metodi di Base Computazionali per la Chimica</b>  |
|--------------------------|--|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>  |
| 4                        | Misura di una grandezza fisica. Incertezza. Cifre significative. Arrotondamento. Operazioni tra numeri approssimati. Discrepanza. Incertezza relativa. Notazioni per esprimere l'incertezza. Propagazione delle incertezze: errore max per somma e differenza; errore max per moltiplicazione; errore max per quoziente.   |
| 4                        | Analisi statistica delle incertezze. Errori casuali e sistematici. Definizione di media e deviazione standard. La misura come evento casuale. Istogramma; distribuzione limite. Distribuzione gaussiana. Parametri della distribuzione gaussiana. Giustificazione di media e deviazione standard come determinazioni più probabili dei parametri della distribuzione normale. Distribuzioni derivate: $x+A$ , $Bx$ , $x+y$ , $f(x,y)$ . Calcolo della probabilità di un risultato in un intervallo di valori. Funzione $\text{erf}(t)$ . |
| 4                        | Fitting lineare. Determinazione dei parametri fitting lineare tramite minimizzazione del $\chi^2$ . Calcolo dell'errore sui parametri. Probabilità di un valore di indice di correlazione lineare.   |
| 4                        | Distribuzione binomiale. Media e deviazione standard per la distribuzione binomiale. Distribuzione di Poisson. Media e deviazione standard per la distribuzione di Poisson.  |
| 4                        | Test Chi quadro  |
| 4                        | Gnuplot: software open source per il trattamento dei dati sperimentali   |
| 2                        | Elementi di informatica di base  |
| 6                        | Elementi di programmazione Fortran 77  |
|                          | <b>ESERCITAZIONI</b>   |
| 24                       | Esercitazioni numeriche sugli argomenti affrontati nelle lezioni frontali  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | J. R. Taylor. Introduzione all'analisi degli errori. Zanichelli, Bologna, 2006.  |

|   |  |
|---|--|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM.FF.NN   |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/2012  |
| <b>CORSO DI LAUREA TRIENNALE</b>                                  | CHIMICA  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | FISICA I   |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Attività di base   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline matematiche, informatiche, e fisiche                            |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 03295  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO   |
| <b>NUMERO MODULI</b>  |  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | FIS/01   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | Marco Barbera<br>Professore Associato<br>Università degli Studi di Palermo |
| <b>CFU</b>  | 7 (5 di lezioni frontali e 2 di esercitazioni)                             |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 111  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 64   |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | FISICA II  |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | I  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Aula C, Edificio 17, Viale delle Scienze                                   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula                                    |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Facoltativa  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova Scritta e Prova Orale  |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Secondo semestre   |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | Lun.,Mar.,Giov., ore 11:00-13:00<br>dal 27 Febbraio 2012 al 24 Maggio 2012 |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Da programmare   |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione:**

Lo studente deve avere compreso a pieno il metodo conoscitivo che è a fondamento delle scienze sperimentali e deve avere sviluppato un'attitudine rigorosa e quantitativa nello studio dei fenomeni naturali. Lo studente deve avere compreso il significato fisico delle leggi fondamentali della Meccanica classica del punto materiale e dei sistemi estesi, dei Fluidi, delle Onde Meccaniche e della Termodinamica. Questi concetti saranno alla base della comprensione della maggior parte delle altre scienze naturali che approfondirà nel prosieguo dei suoi studi.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione:**

Lo studente deve essere in grado di applicare le leggi della Fisica, studiate nell'ambito del corso, alla risoluzione di problemi che descrivono fenomeni fisici reali, avendo chiari i limiti di alcune semplificazioni o approssimazioni eventualmente introdotte per applicare le leggi generali al caso particolare studiato. Lo studente deve essere in grado di utilizzare l'analisi dimensionale, ed un confronto critico tra il valore delle grandezze ricavate e le aspettative basate sulla sua esperienza dei fenomeni studiati, per valutare in prima approssimazione la correttezza del risultato trovato.

##### **Autonomia di giudizio:**

Lo studente deve avere acquisito la capacità di scegliere in maniera autonoma la modalità di

soluzione dei problemi di fisica generale e le leggi da applicare.

**Abilità comunicative:**

Lo studente deve avere sviluppato l'abilità di esporre in modo chiaro, sintetico e rigoroso il significato delle leggi fondamentali della fisica classica.

**Capacità d'apprendimento:**

Lo studente deve acquisire capacità di organizzare efficacemente il tempo dedicato allo studio in modo da tenersi al passo con il programma dell'insegnamento svolto in aula e avere quindi via via gli strumenti e le conoscenze necessari alla comprensione degli argomenti successivamente trattati. Lo studente deve mantenere un giusto equilibrio tra l'obiettivo di raggiungimento dei saperi minimi, previsti nel programma dell'insegnamento, ed un legittimo desiderio di approfondimento di alcuni argomenti.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

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

| <b>MODULO</b>       | <b>Fisica I</b>   |
|---------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b> | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 2                   | <b>Introduzione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cosa studia la Fisica, il metodo scientifico;</li> <li>• Grandezze fisiche e sistemi di unità di misure;</li> <li>• Misura delle grandezze fisiche ed incertezza;</li> <li>• Grandezze scalari e vettoriali, somma e scomposizione di vettori</li> </ul>   |
| 2                   | <b>Alcune idee della fisica moderna</b>   |
| 3                   | <b>Cinematica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostamento, velocità, accelerazione;</li> <li>• Moto in una dimensione: moto uniforme, moto uniformemente accelerato;</li> <li>• Moto in due dimensioni: moto del proiettile;</li> </ul>  |
| 4                   | <b>Dinamica del punto materiale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il concetto di forza;</li> <li>• La prima legge di Newton ed i sistemi inerziali;</li> <li>• La seconda e la terza legge di Newton, forza d'attrito;</li> <li>• Moto circolare uniforme, accelerazione e forza centripeta;</li> </ul>  |
| 3                   | <b>Lavoro ed Energia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavoro compiuto da una forza costante, prodotto scalare di vettori;</li> <li>• Lavoro svolto da una forza variabile, forza elastica di una molla;</li> <li>• Energia cinetica e teorema dell'energia cinetica;</li> <li>• Forze conservative e non conservative, energia potenziale;</li> <li>• Legge di conservazione dell'energia meccanica;</li> <li>• Legge di conservazione dell'energia;</li> <li>• Potenza;</li> </ul> |
| 2                   | <b>Dinamica di sistemi a più corpi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il centro di massa, seconda legge di Newton per un sistema a più corpi;</li> <li>• Quantità di moto</li> <li>• Conservazione della quantità di moto</li> <li>• Urti</li> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
| 4 | <b>Moto rotatorio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grandezze angolari;</li> <li>• Energia cinetica rotazionale, il momento d'inerzia;</li> <li>• Momento della forza, seconda legge di Newton per il moto rotatorio;</li> <li>• Il prodotto vettoriale;</li> <li>• Momento angolare e la sua conservazione</li> </ul>  |
| 1 | <b>Equilibrio ed Elasticità</b>  |
| 1 | <b>Gravitazione</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La legge di gravitazione universale;</li> <li>• La gravità sulla superficie della Terra;</li> <li>• Energia potenziale gravitazionale;</li> <li>• Le leggi di Keplero;</li> <li>• I satelliti, orbite ed energie;</li> </ul>  |
| 2 | <b>Statica dei fluidi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La densità, la pressione</li> <li>• La legge di Stevino</li> <li>• Il principio di Pascal,</li> <li>• Il principio di Archimede</li> </ul>  |
| 2 | <b>Dinamica dei Fluidi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidi ideali, Equazione di continuità, Equazione di Bernouilli;</li> <li>• Viscosità, legge di Poiseuille</li> <li>• Tensione superficiale e capillarità</li> </ul>   |
| 2 | <b>Oscillazioni</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moto armonico, il pendolo semplice</li> <li>• Oscillatore forzato, la risonanza</li> <li>• Oscillatore smorzato</li> </ul>  |
| 2 | <b>Onde meccaniche trasversali</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onde trasversali</li> <li>• Velocità di propagazione delle onde, energia trasportata dalle onde;</li> <li>• Sovrapposizione di onde: interferenza, onde stazionarie, risonanza,</li> </ul>   |
| 2 | <b>Onde acustiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocità del suono;</li> <li>• Intensità e livello sonoro;</li> <li>• interferenza di onde sonore, i battimenti;</li> <li>• Effetto Doppler;</li> </ul>   |
| 3 | <b>Temperatura e calore</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemi termodinamici,. equilibrio termico,. temperatura, calore;</li> <li>• Dilatazione termica, capacità termica e calore specifico;</li> <li>• Trasmissione del calore: conduzione, convezione, irraggiamento;</li> <li>• Primo principio della Termodinamica, trasformazioni termodinamiche;</li> </ul>             |
| 2 | <b>Teoria cinetica dei gas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il numero di Avogadro;</li> <li>• Equazione di stato di un gas ideale, lavoro compiuto da un gas ideale;</li> <li>• Temperatura ed energia cinetica media traslazionale;</li> <li>• Cammino libero medio, distribuzione delle velocità molecolari;</li> <li>• Gradi di libertà e calore specifico molare;</li> </ul> |
| 3 | <b>Secondo principio della termodinamica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasformazioni reversibili ed irreversibili;</li> <li>• L'entropia e il secondo principio della termodinamica;</li> <li>• Macchine termiche, il ciclo di Carnot, rendimento termico;</li> <li>• Entropia e statistica;</li> </ul>  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
|                              | <b>ESERCITAZIONI</b>   |
| 24                           | Esercizi e quesiti per chiarire ed approfondire gli argomenti di teoria svolti.  |
| <b>TESTI<br/>CONSIGLIATI</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. Halliday, R. Resnick, J.l Walker, "Fondamenti di Fisica", Casa Editrice Ambrosiana</li> <li>2. D. C. Giancoli, "Fisica con Fisica Moderna", Casa Editrice Ambrosiana</li> </ol> |

|   |  |
|---|--|
| <b>FACOLTA'</b>   | Scienze MM.FF.NN.  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/2012  |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Matematica II  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Di Base  |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline matematiche, informatiche e fisiche                             |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 04875  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO   |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | -  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | MAT/05   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | Giuseppa Riccobono<br>ricercatore confermato<br>Università di Palermo      |
| <b>CFU</b>  | 6  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 94   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 56   |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Matematica I   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | I  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | ed.17, Viale delle Scienze   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali ed Esercitazioni in aula                                  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Facoltativa  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova Scritta e prova orale  |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | secondo semestre   |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | martedì e giovedì dalla 09.00 alle 11.00<br>venerdì dalle 11.00 alle 13.00 |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Da programmare   |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Conoscenza dei concetti e delle tecniche risolutive di equazioni differenziali lineari per raggiungere la capacità di applicarle nella risoluzione soprattutto di problemi di fisica; acquisizione e comprensione delle tecniche di ottimizzazione di funzioni di più variabili mediante l'uso di algoritmi differenziali; conoscenza e comprensione del concetto di integrale per il calcolo di volumi, di aree e di lunghezze di curve e per problemi legati alla fisica.

#### **OBIETTIVI FORMATIVI**

L'obiettivo del corso è quello di fare acquisire allo studente la conoscenza e la comprensione di concetti e di tecniche matematiche che gli consentano di potere affrontare e meglio comprendere problemi che incontrerà in fisica o in altri ambiti del suo corso di studi.

|                          | <b>MATEMATICA II</b>  |
|--------------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 2                        | Integrazione di funzioni razionali fratte   |
| 5                        | Proprietà generali delle equazioni differenziali ordinarie. Tipi particolari di equazioni del I ordine. Equazioni differenziali lineari e proprietà delle soluzioni. Equazioni lineari non omogenee con termine noto particolare.                                     |
| 4                        | Proprietà dei vettori: $\mathbb{R}^n$ come spazio vettoriale e sue proprietà. Topologia in $\mathbb{R}^n$ , classificazione degli insiemi in $\mathbb{R}^n$ . Concetto di limite per funzioni definite in $\mathbb{R}^n$ .<br>Coordinate polari e calcolo del limite. |
| 5                        | Derivata direzionale e derivate parziali di una funzione di due variabili e loro significato. Funzioni differenziabili e significato del differenziale di una funzione in un punto. Teoremi relativi a funzioni derivabili o differenziabili.                         |
| 4                        | Ricerca dei massimi e dei minimi relativi ed assoluti liberi di una funzione di due variabili. Massimi e minimi relativi in un dominio chiuso e limitato. Metodo dei moltiplicatori di Lagrange.  |
| 4                        | Curve in $\mathbb{R}^n$ e loro lunghezza. Integrali curvilinei e loro applicazioni.   |
| 4                        | Forme differenziali lineari, integrali curvilinei di f.d.l. e loro significato fisico. Equazioni differenziali esatte.  |
| 4                        | Domini normali in $\mathbb{R}^n$ e in $\mathbb{R}^{2n}$ . Integrali doppi e tripli su domini normali. Cambiamento di variabili. Formule di Gauss-Green e loro applicazioni.   |
|                          |   |
|                          | <b>ESERCITAZIONI</b>  |
| 3                        | Esercizi su integrali di funzioni razionali fratte  |
| 3                        | esercizi sulle equazioni differenziali lineari di ordine 2 e 3.   |
| 4                        | esercizi sui limiti di funzioni di due variabili.   |
| 3                        | Esercizi sul calcolo delle derivate di una funzione ed applicazioni per le funzioni differenziabili.  |
| 4                        | Esercizi sulla determinazione dei massimi e dei minimi di una funzione.   |
| 1                        | Esercizi sulle curve  |
| 3                        | Esercizi su forme differenziali lineari   |
| 3                        | esercizi su integrali doppi e tripli  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | N.Fusco-P.Marcellini-C.Sbordone, “Elementi di Analisi Matematica due (versione semplificata), ed. Liguori<br>P.Marcellini-C.Sbordone, “Esercitazioni di Matematica, V.2, parte I e parte II, ed.Liguori   |

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MMFFNN  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/12   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Chimica Organica I  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Di Base   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline Chimiche   |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 01943   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>  | NO  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 1   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                               | CHIM/06   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE<br/>(MODULO 1)</b>                            | Renato Noto<br>Professore Ordinario<br>Università Palermo                               |
| <b>CFU</b>  | 8   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO<br/>STUDIO PERSONALE</b>              | 136   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE<br/>ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 64  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Generale ed inorganica , Esercitazioni di preparazioni chimiche con laboratorio |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | II  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE<br/>LEZIONI</b>                          | Aula A  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                                 | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula.  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>  | Obbligatoria  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>  | Prova Orale.  |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi.   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>  | Primo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ<br/>DIDATTICHE</b>                       | Lunedì-Venerdì 8.30-10.00   |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI<br/>STUDENTI</b>                       | Lunedì-Venerdì 10.30-12.00  |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Conoscere i nomi IUPAC e tradizionali dei principali composti.

Conoscere le principali proprietà fisiche e chimiche delle famiglie studiate.

Conoscere i principali meccanismi di reazione.

Conoscere il significato di chiralità e le conseguenze.

Conoscere le principali applicazioni in Chimica Organica delle spettroscopie IR e NMR e della spettrometria di Massa.

Conoscere il significato di aromaticità.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Ricavare la struttura dal nome IUPAC e viceversa.

Ricavare dalla struttura informazioni relative alle caratteristiche fisiche, chimiche e stereochimiche.

Sapere discutere in base alla struttura dei reagenti e alle condizioni di reazione il/un possibile



cammino di reazione.

Sapere interpretare semplici spettri IR, NMR e di Massa di “piccole” molecole.

### **Autonomia di giudizio**

Essere in grado di valutare in base alla struttura di un composto e la sua somiglianza con le famiglie di composti studiati quali previsioni possono essere fatte circa le proprietà molecolari.

### **Abilità comunicative**

Capacità di esporre, anche a un pubblico non esperto, una serie di dati relativi a una famiglia di composti organici e ricondurli ai principi base della disciplina.

### **Capacità d'apprendimento**

Capacità di aggiornamento e ampliamento delle conoscenze sulla disciplina attraverso la consultazione di testi didattici più avanzati e delle pubblicazioni scientifiche proprie del settore.

### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

| <b>MODULO</b>            | <b>DENOMINAZIONE DEL MODULO</b>   |
|--------------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 1,5                      | Introduzione alla Chimica Organica  |
| 6                        | Alcani e Cicloalcani  |
| 4,5                      | Stereochimica   |
| 3                        | Acidi e basi  |
| 6                        | Alcheni e Alchini   |
| 7,5                      | Alogenoalcani, Sostituzione nucleofila e beta-eliminazione. Composti Organometallici              |
| 4,5                      | Alcoli, Tioli, Eteri e Tioeteri ed Epossidi   |
| 6                        | Spettroscopie infrarossa e di risonanza magnetica nucleare, spettrometria di massa.               |
| 6                        | Aldeidi e Chetoni   |
| 4,5                      | Acidi carbossilici e derivati   |
| 3                        | Anioni enolato, enammine  |
| 1,5                      | Dieni coniugati   |
| 7                        | Benzene, aromaticità, sostituzione elettrofila aromatica  |
| 3                        | Ammine  |
|                          |   |
|                          | <b>ESERCITAZIONI</b>  |
|                          | Esercizi guidati sui principali argomenti trattati  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | W. H. Brown, C. S. Foote e B. L. Iverson, E. V. Anslyn, Chimica Organica (quarta edizione) EDISES |

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM FF NN  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/2012   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | CHIMICA   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Chimica fisica 1  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline inorganiche e chimico-fisiche  |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 16158   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 1   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | CHIM/02   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | Vincenzo Turco Liveri<br>Professore Ordinario<br>Università di Palermo                  |
| <b>CFU</b>  | 8   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 163   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 64  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Generale ed inorganica , Esercitazioni di preparazioni chimiche con laboratorio |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | secondo   |
| <b>SEDE</b>   | Da programmare  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Facoltativa   |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova orale   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | secondo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | da Lunedì al Venerdì 09.00 -10.00   |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Da concordare con il docente  |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

Apprendimento dei principi termodinamici che regolano gli scambi energetici tra sistemi chimici e la conversione tra differenti forme di energia. Comprensione della relazione tra proprietà molecolari e comportamento macroscopico della materia. Comprensione microscopica della spontaneità dei processi. Conoscenza e capacità di applicazione delle leggi che regolano l'equilibrio di fase e chimico in sistemi a più componenti e a più fasi e delle leggi che determinano la reattività dei sistemi chimici e la velocità di reazione.

#### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO**

Obiettivo del corso è fornire una conoscenza approfondita dei principi termodinamici e delle leggi di cinetica chimica essenziali per una trattazione quantitativa delle reazioni chimiche in condizioni di equilibrio e fuori dall'equilibrio, contribuendo così a fornire una solida base in Chimica che consenta al laureato di primo 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.

| <b>CORSO</b>             | <b>Chimica Fisica 1</b>  |
|--------------------------|--|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>  |
| 1                        | Introduzione al corso  |
| 2                        | Definizione di sistema, proprietà macroscopiche/microscopiche/molecolari di un sistema, processo e condizione di equilibrio        |
| 2                        | Fluttuazioni locali delle proprietà e riproducibilità dei processi   |
| 2                        | Principio zero e temperatura, equilibrio termico e aspetti microscopici  |
| 2                        | Conduzione, convezione, irraggiamento  |
| 4                        | Energia, lavoro, calore, processi reversibili e irreversibili, aspetti microscopici  |
| 2                        | Calcolo del lavoro e calore in processi chimico fisici   |
| 2                        | Conservazione dell'energia ed esperimenti di Joule   |
| 2                        | 1° principio, processi a P, T, V costanti, processi adiabatici   |
| 3                        | Termochimica, calori di reazione, dipendenza del $\Delta H$ di reazione dalla temperatura, aspetti microscopici                    |
| 2                        | Entalpie di formazione e calcolo dei calori di reazione  |
| 7                        | Secondo principio, entropia, spontaneità dei processi, criteri di spontaneità, calcolo dell'entropia, aspetti microscopici         |
| 2                        | Produzione di entropia nei processi irreversibili  |
| 7                        | Energia libera, equilibri chimici e di fase, calcolo della costante di equilibrio, potenziale chimico                              |
| 3                        | Trattazione termodinamica delle proprietà colligative  |
| 3                        | La regola delle fasi, il terzo principio   |
| 2                        | I diagrammi di stato e gli equilibri chimici in sistemi eterogenei   |
| 3                        | Sistemi ideali e reali, attività e fugacità, trattazione termodinamica di sistemi reali  |
| 2                        | Calcolo delle concentrazioni di equilibrio in sistemi reali  |
| 2                        | Cinetica chimica: aspetti applicativi e microscopici   |
| 2                        | Velocità di reazione, equazione cinetica, metodi sperimentali  |
| 2                        | Ordine di reazione e metodo dell'integrazione  |
| 2                        | Meccanismi di reazione, teoria delle collisioni  |
| 3                        | Teoria del complesso attivato, processi controllati dalla diffusione, catalisi   |
|                          |  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | -K Denbigh, I principi dell'equilibrio chimico, Ed. CEA<br>-P. W. Atkins, Chimica Fisica, Ed. Zanichelli<br>-appunti delle lezioni |

|   |  |
|---|--|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM. FF. NN.  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/12  |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | <b>Chimica Analitica</b>   |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Base   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline Chimiche  |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 16159  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO   |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 1  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | CHIM/01  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>                            | Roberto Zingales<br>Professore Associato<br>Università di Palermo                                    |
| <b>CFU</b>  | 6 (frontali) + 2 (esercitazioni numeriche)   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 102 + 26   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 48 + 24  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Generale ed Inorganica; Esercitazioni di Preparazioni Chimiche con Laboratorio               |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | secondo  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Aula B, Dipartimenti Chimici, Edificio 17, Viale delle Scienze parco d'Orleans II                    |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Obbligatoria   |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova Scritta, Prova Orale   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Primo semestre   |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | Lunedì -Venerdì ore 11,00 -12,00 Dal 14.11<br>esercitazioni numeriche: martedì e venerdì 12,00-13,00 |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Martedì, Giovedì ore 16,00 -18,00  |

|   |
|---|
| <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b><br/>Conoscere i principi e dell'analisi chimica.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b><br/>Saper applicare i principi e le tecniche dell'analisi volumetrica al calcolo della composizione dei sistemi in soluzione</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b><br/>Capacità di scegliere la tecnica più adatta per la risoluzione dei differenti problemi di determinazione analitica</p> <p><b>Abilità comunicative</b><br/>Capacità di risolvere per iscritto problemi di calcolo e descrivere oralmente le procedure analitiche e i principi base</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b><br/>Capacità di inquadrare concetti e nozioni appresi nel corso di studi in un più ampio contesto sia di ricerca che applicativo</p> |
|---|

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Capacità di inquadrare le nozioni apprese e le abilità conseguite nel quadro più ampio della formazione complessiva del chimico triennale

| <b>MODULO</b>            | <b>Chimica Analitica</b>  |
|--------------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 2                        | Principi base dell'analisi chimica quantitativa   |
| 4                        | Cenni di teoria degli errori e tecniche di campionamento  |
| 4                        | Richiamo dei principi dell'equilibrio chimico   |
| 6                        | Trattamento degli equilibri acido base  |
| 6                        | Titolazioni acido-base  |
| 4                        | Trattamento degli equilibri di complessazione   |
| 4                        | Titolazioni di complessazione   |
| 6                        | Trattamento degli equilibri di solubilità   |
| 4                        | Titolazioni di precipitazione   |
| 4                        | Trattamento degli equilibri redox   |
| 4                        | Titolazioni redox   |
|                          |   |
| 24                       | <b>ESERCITAZIONI NUMERICHE</b>  |
|                          |   |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, <i>Fondamenti di Chimica Analitica</i> , EdiSes, Napoli<br>D. C. Harris, <i>Analisi Chimica Quantitativa</i> |

|   |   |
|---|---|
| <b>-FACOLTÀ</b>   | Scienze MM.FF.NN  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011-12   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Laboratorio di Chimica Analitica  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline chimiche analitiche ambientali   |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 15254   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  |   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | CHIM/01   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | Diana Amorello<br>Ric. confermato<br>Università di Palermo  |
| <b>CFU</b>  | 4+4   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 108   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 92  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Generale ed inorganica , Esercitazioni di preparazioni chimiche con laboratorio                                   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | 2   |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Aula A Dipartimento di Chimica S. Cannizzaro  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali, Esercitazioni in laboratorio  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Obbligatoria  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova Orale, Presentazione dei risultati delle esercitazioni di laboratorio   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Primo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | Da Lun a Ven (dal 3/10 al 14/10); dal 17/10: Lu, Merc, Gio ore 12-13 (lezioni)<br>Merc, Gio 14-18 (laboratorio) dal 19/10 |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Lunedì 14-16; Venerdì 12-14   |

|   |
|---|
| <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b><br/>Conoscenza ed approfondimento delle metodiche classiche e strumentali dell'analisi chimica.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b><br/>Affrontare i problemi e acquisire esperienza in laboratorio; capacità di individuare ed applicare in autonomia le metodiche adeguate all'analisi di un campione. Capacità di utilizzare i fogli elettronici per la realizzazione di grafici, calcolo di funzioni statistiche e regressione.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b><br/>Capacità di riportare e interpretare i risultati di un'analisi con relativa incertezza e trarre conclusioni</p> <p><b>Abilità comunicative</b><br/>Capacità di comprendere e approfondire il linguaggio proprio della disciplina</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b><br/>Capacità di trasferire con spirito critico e indipendente le nozioni acquisite a nuove problematiche.</p> |
|---|

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO**

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

| <b>MODULO</b>            | <b>DENOMINAZIONE DEL MODULO</b>  |
|--------------------------|--|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>  |
| 6                        | Elementi di statistica applicata all'analisi chimica: Errore sperimentale – cifre significative – errori sistematici – errori casuali – propagazione degli errori casuali – media e deviazione standard – intervallo di fiducia – rigetto dei dati – retta di taratura – metodo dei minimi quadrati – interpolazione ed estrapolazione lineare – aggiunte standard.  |
| 4                        | Analisi gravimetrica: aspetti generali- proprietà di precipitati e reagenti per la precipitazione- Soprasaturazione- coprecipitazione e postprecipitazione-colloidi  |
| 12                       | Analisi volumetrica Titolazioni acido-base – curve di titolazione - indicatori acido-base – scelta degli indicatori in base alle curve di neutralizzazione – standardizzazione di acidi forti e basi forti.<br>Argentimetria – curve di titolazione - determinazione del punto di fine con i metodi di Mohr, Volhard e Fajans.<br>Titolazioni con EDTA – costanti di stabilità condizionali - curve di titolazione – agenti complessati ausiliari - indicatori metallocromici - titolazione per spostamento – titolazione indiretta - mascheramento.<br>Titolazioni di ossidoriduzione – curve di titolazione - indicatori redox – regolazione dello stato di ossidazione dell'analita – ossidazione con permanganato di potassio, solfato di cerio(IV) e bicromato di potassio – Metodi iodometrici.  |
| 6                        | Metodi elettrochimici di analisi. Conduttimetria–Conduttanza, Conducibilità, conducibilità molare adiluzione infinita. Legge della migrazione indipendente di Kohrausch. Titolazioni conduttimetriche classiche.<br>Potenziometria: elettrodi indicatori e di riferimento - elettrodi a membrana - elettrodo a vetro per la misura del pH - errori nella misurazione del pH – taratura di un elettrodo a vetro – elettrodi ionoselettivi - titolazioni potenziometriche - individuazione dei punti di fine - metodo della derivata seconda - metodo di Gran.<br>Polarografica classica   |
| 4                        | Metodi ottici di analisi: Proprietà della luce - assorbimento della luce - la legge di Beer - misurazione dell'assorbanza-applicazioni della spettrofotometria di assorbimento - deviazioni apparenti dalla legge di Beer di natura chimica - analisi di miscele - spettrofotometri - sorgenti di luce - monocromatori – rivelatori.   |
| 60                       | <b>ESERCITAZIONI</b>   |
|                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparazione e standardizzazione di una soluzione di acido cloridrico circa 0.1 M.</li> <li>2. Determinazione dell'alcalinità di un'acqua</li> <li>3. Preparazione di una soluzione di <math>\text{AgNO}_3</math> e standardizzazione con il metodo di Fajans</li> <li>4. Titolazione conduttimetrica di una miscela di acidi con una base forte.</li> <li>5. Titolazione potenziometrica di una miscela di alogenuri con nitrato d'argento standard e determinazione dei prodotti di solubilità degli alogenuri d'argento.</li> <li>6. Determinazione dei cloruri in un campione d'acqua col metodo di Mohr e col metodo di Volhard</li> <li>7. Determinazione spettrofotometrica della costante di dissociazione di un indicatore.</li> <li>8. Determinazione della durezza totale e della durezza permanente di un'acqua; determinazione del calcio e del magnesio.</li> <li>9. Titolazione iodometrica della vitamina C.</li> <li>10. Determinazione potenziometrica del fluoruro in acqua col metodo della retta di taratura e con il metodo delle aggiunte standard.</li> <li>11. Titolazione potenziometrica di una miscela di acidi con idrossido di sodio.</li> <li>12. Determinazione spettrofotometrica del titanio e del vanadio.</li> <li>13. Determinazione spettrofotometrica della costante di formazione di <math>\text{FeSCN}^{2+}</math>.</li> <li>14. Determinazione del solfato come <math>\text{BaSO}_4</math></li> <li>15. Analisi polarografica</li> </ol> |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | Harris Chimica analitica quantitativa – Zanichelli   |

|   |  |
|---|--|
| <b>FACOLTÀ</b>  | SCIENZE MM. FF. NN.  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/2012  |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | CHIMICA  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Fisica 2   |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Base   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline matematiche, informatiche e fisiche   |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 07811  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>  | NO   |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 1  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                               | FIS/01   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE<br/>(MODULO 1)</b>                            | BENEDETTO MILITELLO<br>Ricercatore<br>Università degli Studi di Palermo                      |
| <b>CFU</b>  | 7  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO<br/>STUDIO PERSONALE</b>              | 111  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE<br/>ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 64   |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Fisica 1   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | Secondo Anno   |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE<br/>LEZIONI</b>                          | Viale delle scienze, Edificio 17   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                                 | Lezioni frontali (5 cfu, 40 ore in aula) ed<br>Esercitazioni in aula (2 cfu, 24 ore in aula) |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>  | Facoltativa  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>  | Prova scritta seguita da prova orale   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>  | Primo Semestre   |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ<br/>DIDATTICHE</b>                       | Dal lunedì al venerdì, dalle 10 alle 11.   |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI<br/>STUDENTI</b>                       | Mercoledì dalle ore 12:00 alle ore 13:00,<br>oppure per appuntamento.                        |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

**Conoscenza e capacità di comprensione:** Acquisire una conoscenza organica delle leggi fondamentali della teoria classica dell'elettromagnetismo e dell'ottica.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione:** Sapere risolvere esercizi e rispondere a quesiti in modo da chiarire ed approfondire gli argomenti di teoria svolti. Sapere descrivere fenomeni elettromagnetici mediante la teoria classica dell'elettromagnetismo. Sapere descrivere fenomeni e studiare processi anche non trattati durante il corso.

**Autonomia di giudizio:** Essere in grado di riconoscere e classificare processi fisici. Sapere scegliere in maniera autonoma le modalità di risoluzione di problemi fisici e le leggi da applicare.

**Abilità comunicative:** Essere in grado di esporre in modo chiaro e sintetico il significato delle leggi fondamentali della teoria classica dell'elettromagnetismo.

**Capacità d'apprendimento:** Acquisire un metodo per lo studio di processi fisici che possa essere utile anche in successive applicazioni ed ulteriori approfondimenti.

#### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO DI 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. |
|---|

| <b>MODULO</b>            | <b>FISICA II</b>   |
|--------------------------|--|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>  |
| 0,5                      | Introduzione al corso. Cenni storici sulla teoria dell'elettromagnetismo.  |
| 12,5                     | Elettrostatica: carica elettrica; legge di Coulomb; campo elettrostatico; legge di Gauss; potenziale elettrico; enunciato del teorema di unicità e sue applicazioni; campi prodotti da distribuzioni di cariche elettriche. Proprietà dei conduttori in condizioni elettrostatiche. Condensatori. Energia del campo elettrico. |
| 2                        | Materiali dielettrici.   |
| 3                        | Corrente elettrica. Resistenza elettrica e legge di Ohm. Circuiti in corrente continua.  |
| 8                        | Magnetismo: campo magnetico; forza di Lorentz; dipolo magnetico; campi magnetici prodotti da correnti; leggi di Biot-Savart, Ampère, Faraday e Lenz. Energia del campo magnetico.  |
| 3                        | Magnetismo nella materia.  |
| 2                        | L'induttore come elemento circuitale. Circuiti in corrente alternata.  |
| 2                        | Equazioni di Maxwell.  |
| 7                        | Onde elettromagnetiche. Principio di Huygens. Interferenza e diffrazione. Ottica geometrica.   |
|                          |  |
| <b>ORE</b>               | <b>ESERCITAZIONI</b>   |
| 2                        | Strumenti matematici: coordinate cilindriche e sferiche; integrali curvilinei e di superficie; prodotto vettoriale.  |
| 9                        | Elettrostatica: campi elettrici prodotti da distribuzioni di cariche; condensatori; campi elettrici nella materia.   |
| 6                        | Magnetismo: campi magnetici generati da correnti nel vuoto e nei materiali; forze elettromotrici indotte da campi magnetici; moti in presenza di campi magnetici.  |
| 4                        | Circuiti in corrente continua e in corrente alternata  |
| 3                        | Onde elettromagnetiche. Ottica geometrica.   |
|                          |  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | Halliday - Resnick - Krane, <i>Fisica 2</i> , Ambrosiana<br>Per approfondimenti: Amaldi – Bizzarri – Pizzella, <i>Fisica Generale – Elettromagnetismo Relatività Ottica</i> , Zanichelli   |

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM.FF.NN.   |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/2012   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Chimica Inorganica con Laboratorio  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | 301 - (B) Discipline inorganiche chimico fisiche  |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 15564   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | No  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  |   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | CHIM03  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | Giuseppe Gennaro<br>Professore Associato<br>Università di Palermo                                   |
| <b>CFU</b>  | 10 (6+4)  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 142   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 108   |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Generale e Inorganica<br>Esercitazioni di preparazioni chimiche con laboratorio             |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | secondo   |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Dip. Chimica Inorganica<br>Viale delle Scienze, Edificio 17   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali<br>Attività di laboratorio   |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Obbligatoria  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova orale<br>Valutazione di elaborati relativi alle esperienze fatte in laboratorio               |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | secondo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | Lezioni frontali:<br>da lunedì a venerdì 10-11<br>attività di laboratorio<br>lunedì e martedì 14-18 |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Martedì 10,30-12,30<br>Giovedì 15,30-17,30  |

### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Al termine del corso, lo studente conosce le caratteristiche e le proprietà dei principali elementi di transizione e dei loro composti inorganici e la struttura, il legame, la reattività e le proprietà dei composti di coordinazione. Sa eseguire operazioni pratiche in relazione alla sintesi di composti inorganici, misure ed identificazioni con l'uso di tecniche strumentali.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di mettere in relazione struttura e proprietà di composti e materiali con i modelli teorici e le proprietà fondamentali atomiche e molecolari.

#### **Autonomia di giudizio**

La conoscenza delle caratteristiche e delle proprietà dei principali elementi e dei loro composti inorganici consentirà allo studente di valutare criticamente e in maniera autonoma le soluzioni relative a semplici problematiche nell'ambito della chimica inorganica

**Abilità comunicative**

Capacità di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con linguaggio scientifico.

**Capacità d'apprendimento**

Capacità di analisi, catalogazione e rielaborazione critica delle nozioni acquisite.

**OBIETTIVI FORMATIVI DELL'INSEGNAMENTO: *Chimica Inorganica con Laboratorio***

Lo scopo del corso è quello di fornire agli studenti gli strumenti necessari alla comprensione della struttura e del comportamento chimico dei composti inorganici e di coordinazione permettendo loro di metterli in relazione con i modelli teorici e le proprietà fondamentali atomiche e molecolari. Applicando la teoria degli orbitali molecolari e del campo cristallino lo studente sarà in grado di prevedere le strutture, le proprietà magnetiche e gli spettri elettronici dei complessi, con particolare riferimento agli elementi del blocco d.

Le attività di laboratorio prevedono il riscontro pratico di alcuni argomenti salienti della chimica inorganica mediante la sintesi e la caratterizzazione di composti in scala semimicro.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI   |
|--------------|--|
| 20           | <b>Chimica dei composti di coordinazione: i complessi dei metalli d</b><br>Caratteristiche generali dei metalli di transizione. Approfondimento degli andamenti e delle anomalie periodiche. Struttura e simmetria dei complessi, numero di coordinazione, isomeria. Tipi di leganti. Teoria del campo cristallino, teoria degli orbitali molecolari, legame $\sigma$ e $\pi$ , leganti inorganici, donazione e retrodonazione I parametri della separazione del campo dei leganti. Serie spettrochimica. complessi a basso ed alto spin, proprietà magnetiche. Complessi ottaedrici e a simmetria inferiore, teorema di Jahn-Teller. Le reazioni dei complessi. |
| 15           | <b>Il legame e gli spettri dei complessi:</b><br>Spettri elettronici degli atomi, termini spettroscopici, accoppiamento Russell-Saunders, microstati e loro classificazione, parametri di Racah. Spettri elettronici dei complessi, termini spettrali, transizioni d-d e nel campo di leganti, regole di selezione e intensità, diagrammi di Tanabe-Sugano.  |
| 5            | <b>I meccanismi di reazione nei complessi del blocco d:</b><br>Sostituzione dei leganti, meccanismi di sostituzione dei leganti, meccanismi stechiometrici e intrinseci. Sostituzioni in complessi planari quadrati, effetto trans, isomerizzazione. I meccanismi delle reazioni ossidoriduttive, teoria delle reazioni redox, trasferimento di elettroni: meccanismo della sfera esterna e della sfera interna.   |
| 2            | Norme generali e disposizioni di sicurezza in un laboratorio chimico<br>L'attrezzatura di laboratorio in scala micro. Determinazione della quantità di un prodotto chimico liquido (misure di volume) o solido (pesate). Tecniche di laboratorio in scala micro: Analisi termica, tecniche di cristallizzazione e lavaggio dei precipitati, essiccamento.<br>Determinazione del punto di fusione.  |
| 1            | Sintesi e analisi termica degli ossalati dei metalli del gruppo 2  |
| 1            | Stati di ossidazione dello stagno  |
| 1            | Complessi tionici del nitrato di Co(II) esaidrato  |
| 1            | Isomeria geometrica nei complessi di Co(III)   |
| 1            | Effetto trans in complessi di Pt(II)   |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1                               | Catalizzatore di Wilkinson e suoi usi  |
| <b>ATTIVITA' DI LABORATORIO</b> |  |
| 8                               | Sintesi ed analisi termica degli ossalati dei metalli del gruppo 2 (IIA).  |
| 8                               | Stati di ossidazione dello stagno.   |
| 8                               | Complessi tionici del nitrato di cobalto(II) esaidrato.  |
| 8                               | Sintesi di <i>trans</i> - e <i>cis</i> -dicloro bis(etilendiammina) cobalto(III) cloruro.  |
| 12                              | Determinazione di $\Delta_o$ in complessi di Cr(III) – Sintesi di $[\text{Cr}(\text{en})_3\text{Cl}_3]$ .  |
| 8                               | Effetto <i>trans</i> nei complessi di platino(II): preparazione di <i>cis</i> e <i>trans</i> - dicloro (dipiridina)platino(II).  |
| 8                               | Sintesi del catalizzatore di Wilkinson e reazione con aldeidi  |
| <b>TESTI<br/>CONSIGLIATI</b>    | J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter, “ <i>CHIMICA INORGANICA, principi, struttura, reattività</i> ”, II ed., PICCIN<br>G.L. Miessler, D.A. Tarr, “ <i>Inorganic Chemistry</i> ” third edition, Prentice Hall<br>Z. Szafran, R. M. Pike, M. M. Singh “ <i>Microscale Inorganic Chemistry</i> ”<br>J. Wiley, Inc., New York, N. Y. 1991. |

|   |  |
|---|--|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM. FF. NN.  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011-2012  |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Chimica Organica II con laboratorio  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante  |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline chimiche organiche e biochimiche  |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 13743  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>  | SI   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>   | CHIM/06  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE<br/>(MODULO 1 - Chimica Organica II)</b>                | Michelangelo Gruttadauria<br>Professore Ordinario<br>Università di Palermo                       |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE<br/>(MODULO 2 - Laboratorio di Chimica Organica II)</b> | Antonella Maggio<br>Ricercatore<br>Università di Palermo   |
| <b>CFU</b>  | 8 + 6  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>                            | 136 +60  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>               | 64+90  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Organica I   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | Secondo  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>  | Aula B Dipartimenti Chimici  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>   | Lezioni frontali con esercitazioni in Laboratorio  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>  | MODULO 1: Facoltativa (vivamente consigliata)<br>MODULO 2: Obbligatoria con registro di presenza |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>  | Prova Orale  |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>  | Secondo semestre   |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                                     | Lunedì, Martedì, Mercoledì, Giovedì, Venerdì<br>11.00-12.00                                      |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                                     | Lunedì, Mercoledì<br>12.00-13.00   |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Acquisizione degli strumenti per il riconoscimento dei diversi gruppi funzionali, delle differenti classi di reazioni e differenti classi di composti, nonché delle possibili trasformazioni ad esse associate.

Acquisizione delle basilari norme di sicurezza e di comportamento in un laboratorio di chimica organica.

Riconoscimento della vetreria e della strumentazione di base di un laboratorio di chimica organica.

Acquisizione dei principali metodi di separazione e purificazione delle molecole organiche.

Acquisizione della manualità necessaria per la messa a punto di una semplice reazione.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di razionalizzare la reattività dei differenti gruppi funzionali e delle differenti classi di composti, ed elaborare una reazione di sintesi.

Capacità di scegliere in autonomia un'adeguata tecnica di separazione e purificazione di un composto organico sulla base della conoscenza delle sue proprietà chimiche e fisiche. Essere in grado di realizzare una semplice reazione.

**Autonomia di giudizio**

Capacità di razionalizzare e prevedere le possibili vie utilizzabili nella sintesi organica.

Capacità di verificare la bontà di una tecnica di isolamento ed purificazione. Capacità di valutare la bontà delle condizioni di reazione e di migliorarle adottando semplici accorgimenti.

**Abilità comunicative**

Capacità di utilizzare il linguaggio specifico della Chimica Organica.

**Capacità d'apprendimento**

Capacità di comprensione dei meccanismi di reazione e dei fattori strutturali che governano la reattività delle differenti classi di composti, e la loro applicazione nella sintesi organica o nello studio di processi biochimici.

**OBIETTIVI FORMATIVI**

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 fotochimiche, trasposizioni molecolari), nonché la reattività di molecole polifunzionali. Al fine di una visione generale della Chimica Organica di base, vengono anche trattati gli elementi introduttivi allo studio dei composti eterociclici e gli aspetti strutturali di molecole di interesse biologico. Le linee-guida del programma e le ore previste sono di seguito riportate.

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI   |
|--------------|--|
| 5            | Introduzione al corso. Ripasso Sostituzione elettrofila e nucleofila aromatica. Sali di diaconio. Sostituzione nucleofila  |
| 6            | Protezione e deprotezione di gruppi funzionali – Ossidazioni e Riduzioni. Interconversione tra gruppi funzionali. I sali di diazonio nella sintesi organica. Analisi retrosintetica: la progettazione di una sintesi organica.   |
| 2            | Composti metallorganici: preparazioni, reattività, applicazioni nella sintesi. Formazione di legami Carbonio-Carbonio (reazione di Heck, Suzuki, metatesi di alcheni)  |
| 6            | Enoli ed enolati: aspetti strutturali e reattività – Enolizzazione, $\alpha$ -inversione, $\alpha$ -deuterazione e $\alpha$ -alogenazione - Alchilazione e Acilazione di enolati. Carbanioni stabilizzati da Fosforo e Zolfo - Reazione di Wittig – Ditiani. Enammine: applicazioni nella sintesi - Basi di Mannich. - Le condensazioni aldoliche e di Claisen nella sintesi organica. |
| 4            | Aspetti strutturali dei composti difunzionali - Dioli - Ossialdeidi - Ossichetoni - Ossiacidi - Chetoacidi - Chetoesteri - Acidi bicarbossilici - Amminoacidi: struttura, sintesi, equilibri acido-base, Punto Isoelettrico. Equilibri acido-base  |

|   |  |
|---|--|
|   | di alanina, lisina, acido glutammico.  |
| 6                                       | Composti dicarbonilici - Metileni reattivi: reazioni con sali di diazonio e con acido nitroso. Sintesi malonica degli acidi carbossilici – Sintesi acetoacetica dei chetoni. Composti carbonilici $\alpha,\beta$ -insaturi: addizioni 1,2 e 1,4, addizioni di Michael – Applicazioni nella sintesi organica. Reazioni di ciclizzazione. Reazioni di polimerizzazione: polimeri di addizione e di condensazione. Idrocarburi aromatici polinucleari.  |
| 10                                      | Composti eterociclici - Eteroaromatici pentatomici ed esatomici con uno o due eteroatomi: aspetti strutturali e approccio generale alla sintesi (pirrolo, furano, tiofene, indolo, pirazolo, imidazolo, isozazolo, piridina, pirimidina, chinolina). Reattività verso la sostituzione elettrofila e nucleofila dei sistemi eteroaromatici. Piridina-N-ossido e sali di Piridinio. Tautomeria nelle strutture eterocicliche: tautomeria anulare (imidazoli, pirazoli) e di gruppi funzionali (idrossi-azine/azoli e ammino-azine/azoli).  |
| 4                                       | Reazioni Pericicliche: aspetti generali. Reazioni elettrocicliche, cicloaddizioni, trasposizioni sigmatropiche. Regole di selezione. Processi termici e processi fotochimici. Applicazioni delle reazioni pericicliche nella sintesi organica  |
| 4                                       | Formazione di legami C-C tramite composti organometallici  |
| 2                                       | Trasposizioni Molecolari - Trasposizioni che coinvolgono atomi elettroneficienti (trasposizioni ad atomi di Carbonio, Azoto, Ossigeno). Applicazioni nella sintesi organica.   |
| 4                                       | Cenni su sintesi stereoselettive   |
| 4                                       | Molecole di interesse biologico: monosaccaridi (serie steriche, sintesi cianidrica, triosi, tetrosi, pentosi, esosi, endioli, ossidazioni, strutture cicliche, mutarotazione, glucosidi).<br>Ribosio, deossiribosio, glucosio, mannosio, galattosio, fruttosio.<br>Disaccaridi: maltosio, cellobiosio, lattosio, saccarosio.<br>Polisaccaridi: amido, cellulosa, glicogeno..   |
| 5                                       | Molecole di interesse biologico: Trigliceridi – Acidi grassi – Saponi. Fosfolipidi. Steroidi.<br>Peptidi: sintesi e analisi di peptidi - Strutture peptidiche - Basi Puriniche e Pirimidiniche – Aspetti strutturali di Nucleosidi e Nucleotidi.<br>Ossidoriduzioni biologiche.  |
| 2                                       | Applicazioni sintetiche  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>                | W. H. Brown, C.S. Foote, B. L. Iverson, “Chimica Organica”, IV Ed., EdiSES (Napoli), 2009<br>G. A. Pagani, A. Abbotto, “Chimica Eterociclica”, Piccin (Padova) 1995<br>G. Procter, “Sintesi Asimmetrica”, EdiSES , 2000<br><br><i>Testi di consultazione per tematiche specifiche</i><br>S. Warren, “Organic Synthesis. The Disconnection Approach”, J.Wiley, 1996.<br>T. L. Gilchrist, “Heterocyclic Chemistry”, 2 <sup>nd</sup> Edition, T. Lonsdale, 1992.<br>T. W.G. Solomons, C.B. Fryhle, “Chimica Organica”, (III ed. ital.), Zanichelli, 2008<br>T. L. Gilchrist and R. C. Storr, “Organic Reactions and Orbital Symmetry”, Cambridge University, 1972.<br>Monografie specifiche dalla letteratura |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO 2</b> |  |

Il corso si propone di fornire le basi del laboratorio di chimica organica. Acquisizione delle norme di sicurezza e delle pratiche più comuni di separazione purificazione. Apprendimento della manualità necessaria per la messa a punto di una reazione chimica. Il corso inoltre si propone di fornire le basi per la messa a punto di una semplice reazione organica.

| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>Esercitazione o laboratorio</b>  |
|--------------------------|---|
| 2                        | Introduzione al corso. Consegna materiale. Norme di sicurezza. Istruzione all'uso degli strumenti.  |
| 6                        | Determinazione dei punti di fusione di standard e sostanze organiche incognite  |
| 6                        | Separazione di una sostanza acida ed una neutra mediante estrazione   |
| 6                        | Separazione di una sostanza neutra da una basica tramite estrazione con solvente  |
| 6                        | Purificazione dell'acido benzoico tramite cristallizzazione da acqua  |
| 6                        | Cromatografia su strato sottile   |
| 4                        | Ricerca bibliografica: descrizione dei data base di ricerca Sci-Finder, Scopus, Isiweb, Emeroteca virtuale.   |
| 6                        | Riduzione del 9-fluorenone  |
| 6                        | Ossidazione del 9-fluorenolo con sodio ipoclorito   |
| 6                        | Alogenazione del trans-stilbene   |
| 6                        | Deidroalogenazione del 1,2 dibromo, 1,2 difenil etano   |
| 6                        | Reazione di Diels Alder: antracene -anidride maleica  |
| 6                        | Reversibilita' della reazione di Diels Alder  |
| 6                        | Condensazione aldolica di benzaldeide e acetone   |
| 6                        | Condensazione Benzoinica  |
| 6                        | Ossidazione del benzoino a benzile  |
|                          | Sintesi dell'acido benzilico  |
|                          |   |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | <b>D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz <i>Il Laboratorio di Chimica Organica</i> a cura di D. Pocar - Casa Editrice SORBONA</b><br><b>Dispense del Docente</b> |



|   |  |
|---|--|
| <b>FACOLTÀ</b>  | SCIENZE MM FF NN   |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/12  |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | CHIMICA  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | CHIMICA FISICA II  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante  |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline Inorganiche Chimico-Fisiche                             |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 09554  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>  | SI   |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 2  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                               | CHIM/02  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE<br/>(MODULO 1)</b>                            | Stefana Milioto<br>PO<br>Università di Palermo                     |
| <b>DOCENTE COINVOLTO<br/>(MODULO 2)</b>                               | Stefana Milioto<br>PO<br>Università di Palermo                     |
| <b>CFU</b>  | 8  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO<br/>STUDIO PERSONALE</b>              | 136  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE<br/>ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 64   |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Fisica 1   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | III  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE<br/>LEZIONI</b>                          | Aula D'Aprano  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                                 | Lezioni frontali   |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>  | Obbligatoria   |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>  | Prova Orale  |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>  | Primo semestre   |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ<br/>DIDATTICHE</b>                       | Giorni e orario delle lezioni<br>Dal lunedì al venerdì : ore 10-11 |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI<br/>STUDENTI</b>                       | Giorni e orari di ricevimento<br>Concordato con gli studenti       |

#### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Lo studente deve conoscere le basi fondamentali della chimica fisica applicata alle soluzioni semplici e complesse e alle interfasi liquido/aria con particolare riferimento al comportamento delle soluzioni non-ideali attraverso lo studio delle funzioni termodinamiche, proprietà interfacciali e viscosimetriche. Attraverso tali conoscenze potrà migliorare le sue conoscenze sul metodo scientifico di indagine e sarà capace di comprendere le problematiche in cui un chimico moderno potrebbe essere coinvolto.

#### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente deve conoscere i concetti, le tecniche e metodologie chimico-fisiche per descrivere il comportamento di sistemi reali e interfacciali a livello molecolare sulla base delle proprietà bulk.

#### **Autonomia di giudizio**

Lo studente deve possedere abilità nell'interpretare e valutare i dati relativi alle proprietà chimico-fisiche di sistemi non ideali e interfacciali esprimendo capacità autonoma di giudizio nel valutare e quantificare il risultato.

**Abilità comunicative**

Lo studente deve saper descrivere in termini chiari e rigorosi gli argomenti acquisiti nell'ambito delle attività e dei rapporti professionali. La verifica del raggiungimento di dette capacità avviene attraverso la prova orale di esame in cui è anche valutata l'abilità, la correttezza e il rigore nell'esposizione.

**Capacità d'apprendimento**

Lo studente deve essere capace di aggiornare e adattare autonomamente a livello di conoscenze superiori gli approcci chimico-fisici acquisiti nel corso.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

L'obiettivo del corso è quello di fornire conoscenze necessarie per la comprensione della termodinamica all'interfaccia liquido/aria e dei sistemi non ideali. A tale fine sono forniti concetti relativi alle grandezze parziali molari correlate ai coefficienti di attività e alla termodinamica all'interfaccia; inoltre, sono descritti i principi che descrivono i diagrammi di fase di sistemi a due e tre componenti. Il corso descrive anche il comportamento reologico di sistemi semplici e complessi.

| <b>MODULO</b>            | <b>Termodinamica delle soluzioni reali</b>  |
|--------------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 1                        | Introduzione al corso   |
| 3                        | Soluzioni ideali: proprietà termodinamiche  |
| 7                        | Soluzioni non ideali di un soluto non ionico. Coefficiente di attività: effetto della temperatura e pressione   |
| 3                        | Definizione di stati standard per il soluto e il solvente di soluzioni non ideali di soluti non ionici: potenziale chimico, entalpia, capacità termica, entropia, volume  |
| 3                        | Elettrolita forte: potenziale chimico. Metodi sperimentale per la determinazione di coefficienti di attività  |
| 2                        | Equazione di Debye-Huckel   |
| 4                        | Termodinamica di sistemi nanostrutturati  |
| 4                        | Soluzioni regolari  |
| 5                        | Diagrammi di fase temperatura-composizione di liquidi parzialmente miscibili. Diagramma ternario di liquidi parzialmente miscibili: sua rappresentazione e proprietà. Azeotropi. Distillazione. Diagrammi di fase solido-liquido. |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | K. G. Denbigh, I principi dell'equilibrio chimico, II Ed.<br>S. Glasstone, Trattato di Chimica Fisica. Manfredi Editore.<br>R. Zana, surfactant in solutions. New methods of investigation. Marcel Dekker                         |

| <b>MODULO</b>       | <b>Proprietà chimico-fisiche dei liquidi</b> |
|---------------------|--|
| <b>ORE FRONTALI</b> | <b>LEZIONI FRONTALI</b>                      |

|                              |   |
|------------------------------|---|
|                              |   |
| 2                            | Definizione termodinamica della tensione superficiale.  |
| 2                            | Isoterma di adsorbimento. Equazione di La Place.  |
| 4                            | Bagnabilità. Angolo di contatto.  |
| 4                            | Isoterme di adsorbimento  |
| 4                            | Coefficienti di spandimento   |
| 4                            | Viscosità.  |
| 4                            | Liquidi newtoniani. Equazione di Poiseuille.  |
| 4                            | Metodi sperimentali. Equazione di Huggins   |
| 4                            | Viscosità di soluzioni di molecole e macromolecole.   |
|                              |   |
|                              | <b>ESERCITAZIONI</b>  |
|                              |   |
| <b>TESTI<br/>CONSIGLIATI</b> | Principles of Colloid and Surface Chemistry, P. C. Hiemenz, Marcel Dekker.<br>Physical Chemistry, P. Atkins |

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM.FF.NN.   |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011/2012   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Biochimica  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline chimiche organiche e biochimiche                         |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 01542   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | NO  |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 1   |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | BIO/10  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | Giuseppe Calvaruso<br>Professore Ordinario<br>Università di Palermo |
| <b>CFU</b>  | 6   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 102   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 48  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica generale ed inorganica – Chimica Organica                   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | Terzo   |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Dipartimenti Chimici  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Obbligatoria  |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova Orale   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Primo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | Lunedì-Martedì-Mercoledì-Giovedì-Venerdì<br>ore 11.00-12.00         |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Tutti i giorni ore 14.00-15.00                                      |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Comprensione, a livello molecolare, dei processi chimici associati alle cellule viventi attraverso lo studio della struttura, delle proprietà, delle funzioni delle biomolecole e dei processi metabolici a cui sono soggetti.

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di rielaborare ed integrare in modo critico i processi metabolici in considerazione che gli stessi vengono studiati uno alla volta ma nei sistemi viventi molti di questi processi operano contemporaneamente.

##### **Autonomia di giudizio**

Essere in grado di collegare autonomamente le proprietà chimiche dei gruppi funzionali delle biomolecole con le funzioni da esse svolte all'interno degli organismi viventi comprendendo altresì gli adattamenti subiti nel corso dell'evoluzione. Essere in grado di indicare percorsi metabolici alternativi conseguenti ad alterazioni fisio-patologiche.

##### **Abilità comunicative**

Capacità di esprimere in modo chiaro, conciso e con una adeguata terminologia scientifica le conoscenze acquisite.

**Capacità d'apprendimento**

La capacità di apprendimento degli studenti sarà valutata attraverso l'interazione instaurata con il docente durante lo svolgimento del corso, durante gli incontri che normalmente precedono l'esame e contestualmente alla stessa prova di esame.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO**

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

| <b>CORSO</b>        | <b>BIOCHIMICA</b>   |
|---------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b> | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 1                   | Presentazione del corso e delle sue finalità  |
| 4                   | Aminoacidi: struttura e funzioni – Proteine: livelli strutturali, proteine fibrose e globulari, folding, famiglie di proteine, proteine plasmatiche.  |
| 4                   | Proteine trasportatrici di ossigeno – Mioglobina – Emoglobina: struttura, funzioni, proprietà allosteriche, emoglobine patologiche, sintesi e degradazione dell'eme.  |
| 5                   | Enzimi: complesso ES, sito attivo, meccanismi generali della catalisi enzimatica, cinetica enzimatica, inibizione farmacologica, enzimi allosterici, regolazione enzimatica, coenzimi, vitamine.  |
| 1                   | Glucidi di interesse biologico: monosaccaridi e loro derivati, disaccaridi, polisaccaridi.  |
| 3                   | Lipidi: acidi grassi, eicosanoidi, gliceridi, cere, steridi, fosfolipidi, glicolipidi, colesterolo, acidi e sali biliari, ormoni steroidei, Vit. D, metabolismo del calcio e del fosfato, biomembrane.  |
| 1                   | Nucleotidi – Acidi nucleici: DNA, RNA.  |
| 1                   | Trasporto di membrana.  |
| 4                   | Trasduzione del segnale – Meccanismi generali dell'azione ormonale: complesso ormone-recettore, cascata dello AMP ciclico, proteine G, cascata dei fosfoinositidi, proteine chinasi calcio-calmodulina dipendenti, GMP ciclico, recettori a tirosina chinasi, meccanismo d'azione dell'insulina, meccanismo d'azione degli ormoni steroidei e tiroidei. |
| 1                   | Introduzione allo studio del metabolismo.   |
| 9                   | Metabolismo glucidico e sua regolazione metabolica ed ormonale: glicogenosintesi e glicogenolisi, glicolisi e glicogenesi, decarbossilazione ossidativa dell'acido piruvico, ciclo di Krebs, ciclo dell'acido glicossilico, via dei pentosi.  |
| 2                   | Bioenergetica: fosforilazione ossidativa, fosforilazione a livello del substrato.   |
| 7                   | Metabolismo lipidico e sua regolazione: trasporto dei lipidi e lipoproteine plasmatiche, sintesi e degradazione degli acidi grassi, sintesi e degradazione dei trigliceridi e dei lipidi complessi, chetogenesi e chetolisi, sintesi del colesterolo.   |
| 3                   | Metabolismo degli aminoacidi: transaminazione, desaminazione, transdesaminazione, destino dell'ammoniaca, ureogenesi, glutamina, amine biogene, poliamine.  |
| 1                   | Sintesi e degradazione dei nucleotidi purinici e pirimidinici.  |
| 1                   | Metabolismo idrico-salino: ADH, aldosterone, sistema renina-angiotensina.   |

|                              | <b>ESERCITAZIONI</b>   |
|------------------------------|--|
|                              | Non previste   |
| <b>TESTI<br/>CONSIGLIATI</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- I Principi di Biochimica di Lehninger: D.L. Nelson, M.M. Cox (Zanichelli)</li> <li>- Biochimica: J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer (Zanichelli)</li> <li>- Harper Biochimica: R.K. Murray, D.K. Grenner, P.A. Mayers, W.Rodwell (Mc Grow-Hill)</li> <li>- Principi di Biochimica: R.H. Garret, C.M. Grisham (Piccin)</li> <li>- Biochimica: J.M. Devlin (Gnocchi)</li> <li>- Biochimica: C.K. Mathews, K.E. Van Holde, K.G. Ahern (Ambrosiana)</li> <li>- Biochimica Medica: G. Tettamanti, N. Siliprandi (Piccin)</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM. FF. NN.   |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011-2012   |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>  | Chimica   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Chimica Organica Fisica                                     |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline chimiche organiche e biochimiche                 |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 13736   |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | No  |
| <b>SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE</b>                           | CHIM/06   |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE</b>                                       | Vincenzo Frenna<br>Prof. Ordinario<br>Università di Palermo |
| <b>CFU</b>  | 6   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 102   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 48  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Generale ed Inorganica, Chimica Organica            |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | Terzo   |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Aula D – Dipartimenti Chimici                               |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali  |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Facoltativa   |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | Prova orale   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi  |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Primo semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | Da Lunedì a venerdì dalle 9.00 alle 10.00                   |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Lunedì, Mercoledì e Venerdì 10.00-11.00                     |

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Approfondire i temi fondamentali della struttura e della reattività delle molecole organiche facendo uso anche dei necessari mezzi forniti dalla Chimica Fisica

##### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Capacità di razionalizzare le proprietà delle molecole organiche collegandole ai fenomeni che sono alla base dei meccanismi delle reazioni organiche.

##### **Autonomia di giudizio**

Capacità di razionalizzare e prevedere i possibili meccanismi delle reazioni organiche

##### **Abilità comunicative**

Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio della disciplina.

##### **Capacità d'apprendimento**

Capacità di comprensione dei meccanismi di reazione e loro applicazioni in modelli chimici e biochimici.

|  |
|--|
|  |
|--|

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di **Chimica Organica Fisica** per la laurea in **Chimica** sarà caratterizzato da un approccio descrittivo-fenomenologico. I diversi argomenti proposti, dalla struttura elettronica delle molecole organiche ai concetti basilari di Chimica Fisica, indispensabili per una moderna descrizione dei fatti della Chimica Organica, agli strumenti che il chimico organico adopera per lo studio dei meccanismi di reazione, verranno presentati come base per la comprensione dei meccanismi delle reazioni organiche

| ORE FRONTALI | LEZIONI FRONTALI  |
|--------------|---|
| 6            | Rappresentazione di Lewis delle strutture molecolari – Orbitali atomici e molecolari – Teoria degli orbitali molecolari – Equazioni secolari – Il metodo di Huckel – Applicazione del metodo di Huckel ad alcuni sistemi lineari, aromatici ed eteroaromatici – Idrocarburi alternanti – Il metodo del legame di valenza – Carattere aromatico. |
| 3            | Orbitali molecolari di frontiera e reattività – Equazione di Klopman – Salem – Teoria degli acidi e basi Hard e Soft  |
| 5            | Le reazioni chimiche e la conservazione della simmetria degli orbitali – Diagrammi di correlazione – Reazioni pericicliche – Reazioni elettrocicliche – Cicloaddizioni – Reazioni sigmatropiche -   |
| 5            | Struttura e Meccanismi – Studi cinetici – Ordine e composizione dello stato di transizione – reazioni complesse e derivazione delle espressioni cinetiche – Esempi di meccanismi .  |
| 3            | Cinetica e termodinamica – L'equazione di Arrhenius – La coordinata di reazione – Energia di punto zero – Parametri di attivazione  |
| 3            | Uso cinetico e non cinetico degli isotopi – Effetto isotopico cinetico – Effetto Tunnel – Uso di indicatori isotopici – Esempi – Influenza del solvente – Equazione di Winstein e Grunwald.   |
| 3            | Principi fondamentali di Chimica Organica Fisica – Principio di reattività selettività – Postulato di Hammond – Ipotesi di Lefler – Principio della reversibilità microscopica – Controllo cinetico e termodinamico.  |
| 5            | Analisi della coordinata di reazione – Superfici di energia potenziale – Effetto Hammond ed effetto Thornton – Diagrammi di More O'Ferrall Jencks – Teoria di Marcus  |
| 6            | Relazioni lineari di energia libera – L'equazione di Hammett – La costante dei sostituenti – La costante di reazione – Costanti dei sostituenti modificate – L'equazione di Yukawa Tsuno – L'equazione di Hammett espansa – L'equazione di Taft – L'equazione di Fujita e Nishioka.   |
| 5            | Acidi e basi di Bronsted – Forza degli acidi e delle basi – Funzioni di acidità – Catalisi acida e basica – Catalisi specifica e generale L'equazione di  |



|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | Bronsted.   |
| 4                 | Studio degli intermedi di reazione – Carbocationi – Carbanioni – Radicali – isolamento degli intermedi – Individuazione degli intermedi.  |
| TESTI CONSIGLIATI | <p>Testi consigliati</p> <p>T. H. Lowry, K. S. Richardson – Mechanism and Theory in Organic Chemistry – III Ediz.</p> <p>E. V. Anslyn, D. A. Dougherty – Modern Physical Organic Chemistry.</p> <p>R. Alder, R. Baker, J. M. Brown – Meccanismi di reazione della Chimica Organica.</p> <p>Appunti forniti dal docente.</p> |

|  |  |
|--|--|
| <b>FACOLTÀ</b>   | Scienze MM.FF.NN.  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>   | 2011/2012  |
| <b>CORSO DI LAUREA</b>   | Corso di Laurea in Chimica   |
| <b>INSEGNAMENTO</b>  | Chimica Fisica III con laboratorio   |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>  | Caratterizzanti/Affini e Integrative   |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>   | 301 - Discipline Inorganiche Chimico Fisiche   |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>   | 13737  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>   | Modulo 1: Chimica Fisica III<br>Modulo 2: Laboratorio di Chimica Fisica III  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                                      | CHIM/02  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1- )</b>                                     | Prof. Roberto Triolo<br>PO<br>Dipartimento di Chimica – Università degli Studi di Palermo  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 2)</b>                                       | Prof. Bruno Giuseppe Pignataro<br>PA<br>Dipartimento di Chimica – Università degli Studi di Palermo  |
| <b>CFU (Modulo 1)</b>  | 6  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE (Modulo 1)</b>              | 102  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE (Modulo 1)</b> | 48   |
| <b>CFU (Modulo 2)</b>  | 4  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE (Modulo 2)</b>              | 47   |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE (Modulo 2)</b> | 53   |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>  | Chimica Fisica II  |
| <b>ANNO DI CORSO</b>   | Terzo  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                                     | Aula (presumibilmente Aula D)  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>  | Lezioni frontali   |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>   | Obbligatoria   |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>   | Esame orale  |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>   | Voto in trentesimi   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>   | II Semestre  |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                                  | Modulo 1: dal Lunedì a Venerdì, almeno 1 ora al giorno. E' possibile che nelle prime 2 settimane possa svolgere 2 ore al giorno di lezioni, come da orario da definire per le lezioni frontali.<br>Modulo 2: Dal Martedì al Giovedì come da orario da definire per le lezioni frontali. Dal Martedì al Giovedì dalle 14 alle 18, per le esperienze di laboratorio come da orario da definire per i laboratori. |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI</b>   | Modulo 1: Da Lunedì a Venerdì fra le 8:30 e le   |

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>STUDENTI</b> | 15:30 in orario da concordare con lo studente<br>Modulo 2: Mercoledì ore 12.00 oppure da concordare con lo studente |
|-----------------|---|

|  |
|--|
| <p><b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b></p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b><br/>Conoscenza delle leggi che governano le interazioni intermolecolari, delle leggi fondamentali della Termodinamica, della Meccanica Quantistica (MQ) e della Spettroscopia - Risultati di applicazioni approfondite e vaste della MQ, dalla Termodinamica Statistica al trattamento QM della spettroscopia NMR.</p> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b><br/>La MQ assume un ruolo fondamentale nel corso di CFIII. Conseguentemente si intende stimolare nello studente la Capacità di applicare a problemi specifici le conoscenze delle leggi e dei principi della meccanica quantistica e di dimostrare un approccio professionale nel lavoro. Applicazioni previste sono nel campo della Spettroscopia e della Termodinamica statistica.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b><br/>Dimostrare di avere la capacità di formulare giudizi autonomi sui problemi scientifici, di avere la capacità di effettuare esperimenti e interpretare i dati.</p> <p><b>Abilità comunicative</b><br/>Capacità di sintesi ed elaborazione chiara e personale dei concetti esaminati sono da considerarsi essenziali. Capacità di saper comunicare in modo chiaro, anche a interlocutori non esperti, informazioni, problemi e soluzioni nell'ambito delle tematiche svolte.</p> <p><b>Capacità d'apprendimento</b><br/>Ci si aspetta lo sviluppo calibrato delle capacità di apprendimento che consentano di affrontare, con un alto grado di autonomia, studi specialistici.</p> |
|--|

|   |
|---|
| <p><b>OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO</b></p> <p>Il modulo 1 del corso si propone di creare una forte base di MQ che possa essere applicata in altri corsi teorici e in corsi di esercitazioni.</p> <p>Il modulo 2 del corso si propone di applicare le conoscenze acquisite nel modulo 1 mediante esperienze di meccanica quantistica, spettroscopia e di termodinamica.</p> |
|---|

| <b>MODULO</b>       | <b>CHIMICA FISICA III</b>   |
|---------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b> | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 1                   | Introduzione e Finalità del corso. Presentazione del calendario.  |
| 4                   | Richiami di Termodinamica Classica.   |
| 2                   | Geometria Euclidea e Geometria Frattale. Importanza dei Frattali in Natura.                                     |
| 6                   | Basi di Termodinamica Statistica (TS).  |
| 3                   | Funzione di Ripartizione Molecolare (FrM) e sua fattorizzazione.  |
| 4                   | Relazione fra Funzioni Termodinamiche e FrM.  |
| 1                   | Insieme Canonico ed Insieme Microcanonico.  |
| 4                   | Coordinate Generalizzate, Spazio delle Fasi, Integrale di Fase, sua fattorizzazione e formulazione Lagrangiana. |
| 2                   | Crisi della Meccanica Classica, Dualismo onda-Particella, Equazione di  |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | Shroedinger (SE) come conseguenza del Dualismo.  |
| 9                        | Il nascere della MQ, Postulati della MQ, Funzione d'onda, Operatori QM e valori di attesa. Soluzione di SE per particelle libere e confinate, per rotori, oscillatori armonici e atomi idrogenoidi.  |
| 4                        | Connessione fra MQ e TS. Esempi di calcolo di Funzioni Termodinamiche collegate a Reazioni Chimiche.   |
| 4                        | Connessione fra MQ e Tecniche Spettroscopiche. Spettroscopia rotazionale, vibrazionale ed elettronica. Esempi di calcolo di Spettri UV, IR.  |
| 6                        | Trattamento Quanto Meccanico della Risonanza Nucleare Magnetica, Cenni di NMR, Frequenza di precessione di Larmor, Interazione Campo-Momento, Equazione di Shroedinger per un sistema di spin in presenza di un campo magnetico $B_0$ , Approssimazione Orbitale, Determinante Secolare. Applicazione al caso del sistema AX con e senza accoppiamento di spin.  |
| <b>Testi Consigliati</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter W. Atkins – “Elementi di Chimica Fisica” – Zanichelli</li> <li>- Peter W. Atkins – “Chimica Fisica” – Zanichelli</li> <li>D.A. McQuarrie, J. D. Simon – “Chimica Fisica, un approccio molecolare”</li> <li>- Materiale didattico fornito dal Docente (in particolare per la RNM dal punto di vista QM)</li> </ul> |

| <b>MODULO 2</b>          | <b>LABORATORIO DI CHIMICA FISICA III</b>   |
|--------------------------|--|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>  |
| 1                        | Introduzione e Finalità del corso. Presentazione del calendario.   |
| 1                        | Modalità di stesura delle relazioni di laboratorio. Richiami sulle norme di sicurezza da rispettare in laboratorio.  |
| 6                        | Illustrazione delle esperienze e descrizione delle apparecchiature scientifiche.   |
|                          |  |
| Numero esperienza        | <b>ESERCITAZIONI DI LABORATORIO</b>  |
| 1                        | Processi termodinamici e interazioni intermolecolari attraverso metodologie Langmuir-Blodgett  |
| 2                        | Spettroscopia di assorbimento e reazioni chimiche  |
| 3                        | Bande vibroniche attraverso spettroscopie di emissione e di assorbimento: determinazione di proprietà molecolari   |
| 5                        | Simulazioni quantomeccaniche: pacchetto d'onde; pacchetto d'onde in movimento; principio di Heisenberg; particella in una scatola (monodimensionale e bidimensionale); oscillatore armonico; effetto tunnel.   |
| 6                        | Determinazione di parametri nano-strutturali attraverso spettroscopia di diffusione della luce   |
|                          |  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter W. Atkins, Julio De Paula. CHIMICA FISICA. Zanichelli quarta edizione 2004.</li> <li>- Peter W. Atkins – “Chimica Fisica” – Zanichelli</li> <li>- D.A. McQuarrie, J. D. Simon – “Chimica Fisica, un approccio molecolare”</li> <li>- Appunti e materiale fornito dal docente</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
| <b>FACOLTÀ</b>  | Scienze MM.FF.NN.  |
| <b>ANNO ACCADEMICO</b>  | 2011 - 2012  |
| <b>CORSO DI LAUREA (o LAUREA MAGISTRALE)</b>                      | CHIMICA  |
| <b>INSEGNAMENTO</b>   | Chimica Analitica Applicata e Strumentale  |
| <b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>   | Caratterizzante  |
| <b>AMBITO DISCIPLINARE</b>  | Discipline Chimiche Analitiche e Ambientali  |
| <b>CODICE INSEGNAMENTO</b>  | 13735  |
| <b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>                                    | SI   |
| <b>NUMERO MODULI</b>  | 2  |
| <b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>                           | CHIM/01  |
| <b>DOCENTE RESPONSABILE (MODULO 1)</b>                            | Santino Orecchio<br>Professore Associato<br>Università di Palermo  |
| <b>DOCENTE COINVOLTO (MODULO 2)</b>                               | Pettignano Alberto<br>Ricercatore<br>Università di Palermo   |
| <b>CFU</b>  | 10 (6 frontali + 4 laboratorio)  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>              | 142  |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 108  |
| <b>PROPEDEUTICITÀ</b>   | Chimica Generale ed Inorganica, Esercitazioni di Preparazioni Chimiche con Laboratorio   |
| <b>ANNO DI CORSO</b>  | terzo  |
| <b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>                          | Dipartimento di Chimica "Stanislao Cannizzaro"   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>                             | Lezioni frontali, Esercitazioni in aula, Esercitazioni di laboratorio (aula da concordare)   |
| <b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>                                      | Obbligatoria   |
| <b>METODI DI VALUTAZIONE</b>                                      | (1° Modulo) Valutazione attività di laboratorio, Test a risposte multiple.<br>(2° Modulo) Prove in itinere, esame orale.   |
| <b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>  | Voto in trentesimi   |
| <b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>                                      | Primo semestre   |
| <b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>                       | Da programmare   |
| <b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>                       | Prof. Santino Orecchio concordare con il docente via e-mail all'indirizzo santino.orecchio@unipa.it o al numero telefonico 0916451777 - 3392029903<br>Prof. Alberto Pettignano<br>Martedì, giovedì<br>Ore 15-17<br>o da concordare con il docente via e-mail all'indirizzo alberto.pettignano@unipa.it o al numero telefonico 0916451763 |

**RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

**Conoscenza e capacità di comprensione**

Il corso si propone come obiettivo di fornire i concetti di base per la realizzazione di analisi chimiche qualitative e quantitative di matrici comuni, utilizzando metodiche analitiche tradizionali e strumentali. I concetti saranno rielaborati nell'ottica di individuare l'idoneo procedimento analitico per risolvere problematiche inerenti le più comuni matrici (ambientali, alimentari, ecc) a partire dal campionamento fino all'elaborazione dei risultati. Inoltre il corso si propone di fornire i principi di funzionamento e le parti caratterizzanti dei componenti delle apparecchiature utilizzate nel corso delle analisi applicate.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Conoscere le varie fasi del metodo analitico, i principi di funzionamento ed i limiti della strumentazione utilizzata.

**Autonomia di giudizio**

Capacità di individuare un processo analitico per caratterizzare una matrice.

**Abilità comunicative**

Essere in grado di esporre i concetti di base della chimica analitica applicata e strumentale, integrandoli con i metodi di preparazione del campione, con il trattamento finale dei dati e con l'analisi critica dei risultati ottenuti.

**Capacità d'apprendimento**

Essere in grado di approfondire gli argomenti tramite articoli scientifici specifici della materia e di seguire seminari ed approfondimenti nell'ambito della chimica analitica applicata e strumentale.

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Il modulo è finalizzato a far sì che gli studenti possano conoscere le tecniche di campionamento, trattamento del campione ed analisi sia classiche sia strumentali per caratterizzare le matrici più diffuse (acque, aria, alimenti, leghe, rifiuti, ecc). Alcune matrici saranno prese in considerazione durante il corso teorico e le esercitazioni di laboratorio.

| <b>MODULO</b>            | <b>CHIMICA ANALITICA APPLICATA</b>  |
|--------------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b>      | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 2                        | Fasi preliminari di una ricerca   |
| 2                        | Tecniche di campionamento   |
| 2                        | Preparazione dei campioni per le analisi  |
| 1                        | Analisi termogravimetriche  |
| 1                        | Uso delle sonde multiparametriche   |
|                          | <b>ESERCITAZIONI</b>  |
| 5                        | Campionamento suolo   |
| 5                        | Determinazione dell'ossigeno disciolto  |
| 5                        | Determinazione del ferro nelle ceramiche  |
| 5                        | Determinazione dei nitriti nelle acque  |
| 5                        | Determinazione turbidimetrica dei solfati nelle acque   |
| 5                        | Determinazione dell'umidità e delle ceneri in un alimento   |
| 5                        | Determinazione dei grassi di un alimento  |
| 10                       | Determinazione dei metalli (ferro, zinco, ecc.) in un alimento  |
| 5                        | Determinazione del carbonato in un suolo  |
| 10                       | Analisi gascromatografica di un olio  |
|                          |   |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• APPUNTI DELLE LEZIONI</li> <li>• Skoog, West, Holler, <i>Fondamenti di Chimica Analitica</i>, Edises</li> <li>• Harris, <i>Chimica Analitica Quantitativa</i>, Zanichelli</li> </ul> |

- Skoog, Leary, *Chimica Analitica Strumentale*, Edises

### **OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

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 spettrometria UV-Vis molecolare, spettrometria IR, spettrometria atomica in assorbimento (AAS) ed emissione (ICP-AES, 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.

| <b>MODULO</b>       | <b>CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE</b>  |
|---------------------|---|
| <b>ORE FRONTALI</b> | <b>LEZIONI FRONTALI</b>   |
| 2                   | Presentazione del corso, ruolo della chimica analitica nelle scienze, analisi quantitativa e qualitativa, fasi di una tipica analisi quantitativa, rassegna delle principali tecniche analitiche strumentali, cenni sul trattamento e sulla valutazione del dato analitico.   |
| 6                   | Strumentazione utilizzata nelle varie tecniche elettroanalitiche: potenziometria, elettrogravimetria, coulombometria e voltammetria. Applicazioni.  |
| 2                   | Proprietà della radiazione elettromagnetica, spettro elettromagnetico, assorbimento ed emissione della radiazione elettromagnetica.   |
| 5                   | Strumenti per spettroscopia ottica, sorgenti di radiazioni, sorgenti laser e loro meccanismo d'azione, selettori di lunghezza d'onda (monocromatori e filtri), rivelatori di radiazioni e rivelatori di calore, cenni sull'utilizzo di fibre ottiche in spettroscopia ottica, spettroscopia di assorbimento molecolare nell'ultravioletto e nel visibile, Trasmittanza, Assorbanza e legge di Beer, applicazioni e deviazioni dalla legge di Beer, errori in spettroscopia, strumenti a singolo raggio e a doppio raggio, applicazioni della spettroscopia di assorbimento molecolare UV-Vis, analisi quantitativa, misure di concentrazione di specie singole ed analisi di miscele, titolazioni fotometriche. |
| 3                   | cenni di spettroscopia di fluorescenza, fosforescenza e chemiluminescenza, fluorimetri, spettrofluorimetri e fosforimetri, cenni di spettroscopia nell'infrarosso, spettrofotometri a reticolo di dispersione, strumenti FTIR, applicazioni qualitative e quantitative.   |
| 3                   | Origine degli spettri atomici, spettroscopia atomica basata sull'atomizzazione con fiamma, spettroscopia atomica con atomizzatori elettrotermici, caratteristiche strumentali, sorgenti di radiazioni a righe in spettroscopia di assorbimento atomico (AA)   |
| 3                   | interferenze spettrali e chimiche nelle misure in assorbimento, metodi di correzione dell'assorbimento di fondo (metodo di correzione a due righe, a sorgente continua, basata sull'effetto Zeeman e sull'autoinversione della sorgente), analisi quantitativa mediante spettroscopia AA.   |
| 3                   | Metodi di emissione atomica con sorgenti a fiamma e con sorgenti a plasma, caratteristiche strumentali, plasma a corrente continua (DCP) e plasma ad  |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | accoppiamento induttivo (ICP), nebulizzatori, analisi quantitativa e qualitativa mediante spettroscopia di emissione atomica, tecniche ICP-AES e ICP-MS.   |
| 3                        | Introduzione alla cromatografia, classificazione delle tecniche cromatografiche, il processo cromatografico, velocità di migrazione dei soluti, allargamento della banda cromatografica ed efficienza di una colonna, selettività di un processo cromatografico, risoluzione della colonna, parametri sui quali intervenire per migliorare la risoluzione di un processo cromatografico, applicazioni. |
| 3                        | Cromatografia gas-liquido e gas-solido, strumenti per gas-cromatografia, colonne impaccate e capillari, fasi stazionarie, rivelatori per GC, metodi accoppiati GC-MS e GC-FTIR, applicazioni.  |
| 3                        | Cromatografia liquida classica e ad alta prestazione (HPLC), strumenti per HPLC, pompe, sistemi di iniezione del campione, colonne impaccate e capillari, rivelatori, tecniche cromatografiche per ripartizione, adsorbimento, a scambio ionico, ad esclusione dimensionale, confronto tra GC ed LC.   |
| 2                        | Caratteristiche dei fluidi supercritici, strumentazione, colonne, fasi stazionarie utilizzate, rivelatori, confronto con le tecniche GC ed HPLC, effetto della pressione sulle separazioni mediante cromatografia a fluido supercritico (SFC).   |
| 2                        | Cromatografia su carta, cromatografia su strato sottile (TLC), preparazione delle lastre, camere di eluizione, rivelazione degli analiti separati, fasi stazionarie e fasi mobili utilizzate, applicazioni.<br>Cenni di metodologie elettroforetiche, elettroforesi capillare a zone (CZE), flusso elettrosmotico, elettroforesi capillare elettrocinetica micellare (MECC), applicazioni.             |
| <b>ESERCITAZIONI</b>     |  |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• APPUNTI DELLE LEZIONI</li> <li>• Skoog, West, Holler, <i>Fondamenti di Chimica Analitica</i>, Edises</li> <li>• Harris, <i>Chimica Analitica Quantitativa</i>, Zanichelli</li> <li>• Skoog, Leary, <i>Chimica Analitica Strumentale</i>, Edises</li> <li>• Rubinson K.A. e Rubinson J.F., <i>Chimica Analitica Strumentale</i>, Zanichelli</li> </ul>         |