



Universita' degli Studi di Padova  
FACOLTA' DI SCIENZE MM.FF.NN.

## **Bollettino Notiziario**

Anno Accademico 2002/2003

## **Diploma in Chimica**

Programmi dei Corsi

---

# Curriculum: Corsi comuni

---

## CHIMICA ANALITICA 2

(Titolare: Prof. FRANCO MAGNO) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 70A 0,00 CFU

### Obiettivi formativi :

richiamare ed illustrare i principi fondamentali delle più importanti tecniche analitiche strumentali e fornire le basi per una corretta utilizzazione della strumentazione e del dato analitico.

### Contenuto dell'attività formativa :

Metodi di analisi mediante distribuzione tra fasi. Estrazione. Ripartizione di uno o più componenti tra due fasi. Costante di ripartizione, rapporto di distribuzione, frazione estratta. Fattori che governano la distribuzione e l'estrazione.

Gas-cromatografia di ripartizione e di adsorbimento. Teoria dei piatti e dinamica, profilo di distribuzione, altezza equivalente del piatto teorico (HETP). Influenza della velocità dell'eluente e della temperatura sulla separazione. La risoluzione e l'efficienza di una colonna. Analisi qualitativa e quantitativa. Strumentazione.

Rivelatori, loro efficienza nella risposta, selettività, condizioni operative. Colonne a riempimento e capillari.

Cromatografia su colonna, su carta, TLC, HPLC, Cromatografia HPLC in fase normale ed in fase inversa. Ottimizzazione dell'eluente.

Scambio ionico e cromatografia di scambio ionico con soppressione. Caratteristiche di uno scambiatore, selettività. Cromatografia di esclusione dimensionale. Cromatografia con fluidi supercritici.

Elettroanalitica. Le reazioni elettrochimiche: trasferimento di carica e di materia, equazione del flusso. Metodi voltammetrici. Metodi polarografici, amperometria, biampereometria. Coulometria. Metodi potenziometrici, ISE. Metodi conduttometrici.

Metodi di analisi spettrofotometrici. Generalità sull'interazione radiazione elettromagnetica materia. Analisi spettrofotometrica di assorbimento, UV-VIS, IR.

Legge di Lambert-Beer e sue deviazioni. Strumentazione. Titolazioni spettrofotometriche, equilibri. Spettrometria di emissione e di assorbimento atomico.

Atomizzatori e sorgenti. Fluorescenza molecolare.

Metodi termici di analisi. Analisi termica gravimetrica (TGA). Analisi termica

differenziale (DTA). Calorimetria differenziale a scansione (DCS). Titolazioni termometriche (TT).

Spettrometria di massa. Strumentazione. Produzione degli ioni, loro separazione e raccolta. Strumenti a singolo e doppio fuoco.

Strumento a tempo di volo a

quadrupolo. Potere risolutivo di uno spettrometro di massa. Accoppiamento gascromatografo- SM: Sistemi di introduzione del

campione. Metodi di ionizzazione e procedure. Ionizzazione elettronica (EI), ionizzazione chimica (CI), con laser (MALDI)

Metodi radiochimici di analisi. Tipi di decadimento, tempo di semitrasformazione,

rivelatori a gas, a scintillazione, a stato solido. Analisi per attivazione neutronica.

### Struttura della verifica di profitto :

Scritta

### Testi di riferimento :

Skoog and Leary, "Chimica Analitica Strumentale", Edises, 1995.

H.A. Stobbel and W.R. Heineman, "Chemical Instrumentation", J. Wiley & Sons 1989.

R. Cozzi, P. Proti, T. Ruaro "Analisi Chimica Strumentale", Zanichelli, 1997

---

## CHIMICA ANALITICA E STRUMENTALE

(Titolare: Prof. PAOLO PASTORE) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica Industriale

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 70A 0,00 CFU

### Prerequisiti :

adeguate conoscenze dei contenuti dei corsi di Chimica generale ed inorganica, Fisica generale I e II.

### Propedeuticità :

Chimica analitica.

### Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire agli studenti la conoscenza delle metodologie strumentali di più largo impiego nell'ambito dell'analisi chimica e la comprensione dei principi che governano il funzionamento degli strumenti utilizzati.

### Contenuto dell'attività formativa :

Elettroanalitica. Potenziometria. Elettrodi iono-selettivi. Titolazioni potenziometriche.

Polarografia e Voltammetria. Voltammetria ciclica. Polarografia ad impulsi.

Voltammetria di ridissoluzione anodica. Elettrogravimetria. Separazioni elettrolitiche.

Coulombometria: Titolazioni coulombometriche. Titolazioni conduttometriche.

Equilibri di ripartizione. Estrazione in funzione del pH. Estrazione semplice, continua e discontinua in controcorrente.

Tecniche cromatografiche. Principi della cromatografia. Cromatografia liquida su colonna, su carta, su strato sottile. Cromatografia ad alta efficienza (HPLC). Strumentazione. Cromatografia di adsorbimento, di ripartizione, di scambio ionico, di esclusione sterica, per affinità. Cromatografia a fase normale ed inversa. Cromatografia a fasi chimicamente legate. Eluizioni isocratica e a gradiente. Tecniche elettroforetiche. Gascromatografia. Strumentazione. Colonne impaccate e colonne capillari. L'analisi quali- e quantitativa con tecniche cromatografiche. Tecniche spettroscopiche. Generalità. Spettroscopia visibile ed UV. Spettrofotometri. Spettroscopia IR e Raman. Fluorescenza e fosforescenza molecolare. Spettrofluorimetri. Spettroscopia atomica di emissione e di assorbimento. Spettroscopia a raggi X. Spettroscopie di fotoelettroni. Spettroscopia di massa. Accoppiamento gascromatografo-spettrometro di massa (GC-MS). Metodi cinetici di analisi. Metodi radiochimici di analisi. Metodi termici di analisi.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

esame orale congiunto con quello del corso di Laboratorio di chimica analitica strumentale.

**Testi di riferimento :**

H. H. Willard, L. L. Merrit, J. A. Dean, E. A. Settle, "Instrumental Methods of Analysis", VII ed., Wadsworth Publ. Co., Belmont, 1988.  
G. D. Christian, J. E. O'Reilly, "Instrumental Analysis", Second Edition, Allyn and Bacon Inc. Boston 1988.  
G. D. Christian, "Chimica Analitica", 5a Ed., Piccin, Padova (1994).  
G. Saini, E. Mentasti, "Fondamenti di Chimica Analitica, Analisi Chimica Strumentale" UTET, Torino (1995).  
D. A. Skoog, J. J. Leary, "Chimica Analitica Strumentale" EdiSES, Napoli (1995).

## CHIMICA BIOLOGICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIUSEPPE ZANOTTI) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica Industriale

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 35A 0,00 CFU

**Prerequisiti :**

oltre alla chimica organica I e II, sono necessarie conoscenze di base di termodinamica e cinetica.

**Propedeuticità' :**

Chimica organica I.

**Obiettivi formativi :**

Il corso è diviso in due Moduli: Modulo A - Struttura e funzione dei costituenti chimici della cellula;

**Contenuto dell'attività formativa :**

Modulo A - Struttura e funzione dei costituenti chimici della cellula.

Proteine: aminoacidi e legame peptidico; polipeptidi; proteine globulari e fibrose; struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine; proprietà chimicofisiche; stabilità e denaturazione; classificazioni. Relazioni struttura-funzione: mioglobina ed emoglobina.

Lipidi: proprietà chimico-fisiche dei lipidi; struttura delle membrane biologiche.

Carboidrati: monosaccaridi e polisaccaridi naturali più importanti e loro derivati.

Acidi nucleici: struttura di DNA e RNA; il codice genetico.

Catalisi enzimatica: enzimi come catalizzatori; coenzimi; cinetica enzimatica:

equazioni di Michaelis-Menten e Lineweaver-Burk; meccanismo d'azione;

regolazione dell'attività enzimatica; allosteria e cooperatività.

Cenni di biologia molecolare. Clonazione ed espressione di proteine in organismi procarioti.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

esame unico alla fine del corso, con modalità da stabilirsi.

**Testi di riferimento :**

A. L. Lehninger, "Principi di Biochimica", Ed. Zanichelli.

**Ausili didattici :**

L. Streyer, "Biochimica", Ed. Zanichelli.

Matthews and van Holden, "Biochimica", Ed. Ambrosiana.

## CHIMICA BIOLOGICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIORGIO MARIO GIACOMETTI) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica Industriale

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 35A 0,00 CFU

### Prerequisiti :

oltre alla chimica organica I e II, sono necessarie conoscenze di base di termodinamica e cinetica.

### Propedeuticità :

Chimica organica I.

### Obiettivi formativi :

Modulo B - Metabolismo.

### Contenuto dell'attività formativa :

Metabolismo

Bioenergetica: il flusso dell'energia negli organismi viventi; i composti ricchi di energia; il significato energetico dei cicli metabolici; ossidoriduzioni biologiche; enzimi ossidoriduttivi. La fotosintesi

Metabolismo dei carboidrati: glicogenolisi; glicogenosintesi; glicolisi; fermentazione alcolica; il ciclo di Krebs; la fosforilazione ossidativa e la catena respiratoria; bilancio energetico dell'ossidazione del glucosio; gluconeogenesi; il ciclo dei pentosofosfati.

Metabolismo dei lipidi: ossidazione degli acidi grassi; ciclo extramitochondriale del citrato; biosintesi degli acidi grassi.

Metabolismo delle proteine: metabolismo generale degli aminoacidi; deaminazione ossidativa; destino del gruppo NH<sub>2</sub>; il ciclo dell'urea; aminoacidi glucogenici e chetogenici; aminoacidi essenziali.

Metabolismo degli acidi nucleici: ribonucleasi, fosfodiesterasi, desossiribonucleasi; biosintesi del DNA; biosintesi di RNA; biosintesi proteica.

### Struttura della verifica di profitto :

Scritta

### Descrizione verifica profitto :

esame unico alla fine del corso, con modalità da stabilirsi.

### Testi di riferimento :

A. L. Lehninger, "Principi di Biochimica", Ed. Zanichelli.

### Ausili didattici :

L. Streyer, "Biochimica", Ed. Zanichelli.

Matthews and van Holden, "Biochimica", Ed. Ambrosiana.

## CHIMICA FISICA 2

(Titolare: Prof. CARLO CORVAJA) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 70A 0,00 CFU

### Contenuto dell'attività formativa :

Il corso si propone di introdurre lo studente alle spettroscopie molecolari ed alle loro applicazioni per la caratterizzazione di specie chimiche e per lo studio delle proprietà molecolari.

Saranno descritte le caratteristiche della radiazione elettromagnetica nei vari intervalli spettrali, la loro generazione e rivelazione.

Verrà trattata l'interazione radiazione-materia, e saranno descritti i vari processi interessanti le spettroscopie, come assorbimento, emissione e diffusione, ricavando le probabilità di transizione spontanea e indotta.

Si ricaveranno in termini generali i fattori che regolano l'intensità delle righe spettrali e la loro forma, con riferimento anche alle proprietà di simmetria degli stati.

Si tratteranno gli aspetti generali delle spettroscopie rotazionale, vibrazionale, Raman, spettroscopie d'assorbimento ed emissione elettronica, la spettroscopia di fotoelettroni, le spettroscopie magnetiche di spin nucleare e di spin elettronico.

Le tecniche spettroscopiche in onda continua saranno raffrontate con le tecniche risolte nel tempo e a trasformata di Fourier.

Saranno fatti alcuni cenni alla spettroscopia Moessbauer ed alle tecniche diffrattometriche per la determinazione di strutture cristalline.

### Struttura della verifica di profitto :

Scritta

## CHIMICA FISICA INDUSTRIALE

(Titolare: Prof. ARMANDO GENNARO) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica Industriale

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 70A 0,00 CFU

**Prerequisiti :**

oltre ai corsi propedeutici, sono necessarie adeguate conoscenze dei contenuti dei corsi di Fisica generale I, Fisica generale II e Chimica organica I.

**Propedeuticità' :**

Chimica fisica I.

**Obiettivi formativi :**

Il corso è finalizzato all'approccio alla termodinamica di non equilibrio, per acquisire le conoscenze necessarie per lo studio dei processi industriali, in particolare per gli aspetti impiantistici, con riferimento sia alle trasformazioni fisiche che a quelle chimiche.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Cinetica chimica

Introduzione: sistemi in equilibrio e sistemi in evoluzione; velocità di reazione, leggi cinetiche, ordine di reazione.

Reazioni chimiche: reazioni elementari, reazioni composite, ipotesi dello stato stazionario.

Teorie cinetiche: dipendenza della velocità da T, teoria delle collisioni, teoria dello stato di transizione.

Reazioni a catena: sequenza aperta e sequenza chiusa, esempi di reazioni a catena, reazioni di polimerizzazione.

Catalisi omogenea: reazioni in soluzione, catalisi omogenea, catalisi acido-base, catalisi enzimatica, catalisi redox.

Catalisi eterogenea: adsorbimento fisico e chimico, reazioni di superficie unimolecolari, reazioni di superficie bimolecolari.

Introduzione ai bilanci dei processi industriali

Bilanci di materia in regime stazionario. Classificazione dei processi ed equazione generale di bilancio. Bilanci in assenza di reazioni chimiche. Bilanci in presenza di reazioni chimiche.

Bilanci di energia in regime stazionario. Bilanci in assenza di reazione chimica, per sistemi chiusi e aperti. Bilanci in presenza di reazione chimica: calori standard di reazione, di formazione, di combustione.

Introduzione ai fenomeni di trasporto

Introduzione: processi di trasporto, regime transitorio e stazionario.

Trasporto di quantità di moto: moto dei fluidi reali, diffusività della quantità di moto, perdite di carico, equazioni del moto in situazioni diverse; cenni al moto turbolento.

Trasporto di calore: diffusività termica, conduzione, equazioni del trasporto in condizioni diverse, trasmissione tra le fasi, trasporto per convezione; irraggiamento.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

l'esame è congiunto con quello del corso di Laboratorio di chimica

fisica; dopo la conclusione delle prove di laboratorio e dei relativi elaborati scritti, lo studente dovrà sostenere la prova orale sui contenuti di questo corso con gli opportuni riferimenti all'attività di laboratorio.

**Testi di riferimento :**

K. J. Laidler, "Chemical Kinetics", Harper & Row, New York.

R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, "Fenomeni di trasporto", Ambrosiana, Milano.

## CHIMICA INDUSTRIALE 1

(Titolare: Prof. BENEDETTO CORAIN) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica Industriale

**Periodo:** III anno, 2 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 70A 0,00 CFU

**Prerequisiti :**

buona conoscenza dei contenuti dei corsi propedeutici.

**Propedeuticità' :**

Chimica inorganica, Chimica organica I, Chimica fisica I.

**Obiettivi formativi :**

Il corso tende a fornire un approccio alle problematiche della moderna industria chimica per quanto riguarda sia gli aspetti economici sia quelli legati allo sviluppo dei processi produttivi.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Introduzione alla Chimica Industriale (B.C.).

Risorse chimiche nella litosfera e nella biosfera (Ullmann's).

Energia: riserve e produzione (K.Weissermel, H.-J. Arpe).

Petrolio, gas, carbone: approvvigionamento e trasporto, prospettive d'uso chimico

(Ullmann's).

Storia e sviluppo dell'industria chimica (B.C.)

L'azienda chimica: articolazione, organizzazione, amministrazione, bilancio

(Lundbeck Italia).

Petrolio: dalla raffineria al petrolchimico (Ullmann's e B.C.)

I reattori industriali (Kirk Othmer, e van Santen et al.)

Separazioni industriali (Ullmann's).

Aria e gas derivati.

Catalisi industriale (B. C.).

Zeoliti: struttura e applicazioni (Ullmann's).

Chimica del C1: visione d'insieme (B. C.).

Gas di sintesi: produzione e applicazioni (K. Weissermel, H.-J. Arpe).

Chimica del CO: metanolo, acido acetico, oxo-sintesi (K. Weissermel, H.-J. Arpe).

Ammoniaca, acido nitrico, urea (Büchner et al.).

Acido solforico, acido cloridrico, perossido di idrogeno, idrossido di sodio (Büchner et al.).

Acque naturali e reflue: tipologia e trattamento (B.C. e Büchner et al.).

Reflui gassosi industriali: tipologia e trattamento (Girelli).

Materiali leganti per l'edilizia (Büchner et al.).

Vetro, ceramici e refrattari (Girelli).

Metalli e leghe comuni (Stocchi).

La legislazione brevettuale (Lundbeck Italia)

La moderna industria chimica nel campo della Chimica Fine: un "case history" (Lundbeck Italia)

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

esame orale, congiunto con il corso di Laboratorio di chimica industriale I.

**Testi di riferimento :**

Testi di riferimento

W. Büchner, R. Schliebs, G. Winter, K. H. Büchel, "Chimica Inorganica Industriale", Piccin (1996).

A. Girelli, L. Matteoli, F. Parisi, "Trattato di Chimica Industriale e Applicata", seconda edizione, Zanichelli (1982).

"Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry", quinta edizione, VCH, Weinheim, (1998).

Kirk-Othmer, "Encyclopedia of Chemical Technology", terza edizione, Wiley, (1983).

E. Stocchi, "Chimica Industriale", vol. 1, Edisco, 1995.

M. Twigg (ed), "Catalyst Handbook", Manson (1996).

C. N. Satterfield, "Heterogeneous Catalysis in Practice", seconda edizione, MacGraw-Hill (1991).

B. Cornils, W. Herrmann (ed), "Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds", Vol. 1, 2, VCH, 1996.

G. W. Parshall, S. D. Ittel, "Homogeneous catalysis", seconda edizione, Wiley, 1992.

K. Weissermel, H.-J. Arpe, "Industrial Organic Chemistry", terza edizione, VCH, 1997.

## CHIMICA INORGANICA 1

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 70A 0,00 CFU

**Obiettivi formativi :**

il corso intende dare una visione completa delle proprietà degli elementi e dei loro composti principali. Accanto agli aspetti sintetici saranno illustrati gli aspetti più significativi della loro reattività in soluzione.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Il legame chimico. Il legame ionico nelle molecole e nei cristalli. Il legame covalente secondo i metodi del legame di valenza e dell'orbitale molecolare. Le molecole biatomiche omo- ed eteronucleari. Il legame nei composti di coordinazione. Molecole poliatomiche: relazioni tra geometria e struttura elettronica.

Chimica degli elementi di non transizione. Saranno ripresi ed approfonditi i concetti già illustrati nel corso di Chimica Generale ed Inorganica con particolare riguardo a: proprietà periodiche degli elementi, variazioni di proprietà all'interno di un gruppo, sintesi e reattività degli elementi e dei composti più comuni (come, ad es., idruri, ossidi, alogenuri, ossiacidi, composti metallorganici). Introduzione agli elementi di transizione. Proprietà generali degli elementi del «blocco d» e del «blocco f». Le caratteristiche delle tre serie di transizione d. La configurazione elettronica degli atomi e degli ioni. I complessi di metalli di transizione. La teoria del campo cristallino con applicazioni ai poliedri di coordinazione a simmetria Oh, Td e D4h. Cenni di teoria dell'orbitale molecolare applicata a complessi ottaedrici.

La chimica degli elementi dei «blocchi d» con particolare riferimento alle proprietà di gruppo, alle proprietà chimico-fisiche dei principali elementi, ai loro metodi di preparazione, alla stabilità e reattività dei composti più significativi anche nei diversi stati di ossidazione.

Generalità sulla chimica dei lantanidi ed attinidi.  
Leganti di tipo gamma e pigreco. Composti metallocarbonili e metallo-olefine.  
Cenni sulla reattività dei composti degli elementi di transizione e sulla loro attività catalitica.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

esame orale

**Testi di riferimento :**

A.G. Sharpe, "Inorganic Chemistry", 3rd Ed., Longman, 1992.

D.F. Shriver, P.W. Atkins, "Inorganic Chemistry", 3rd Ed., Oxford, University Press, 1999.

**Ausili didattici :**

Appunti di lezione.

## CHIMICA ORGANICA 2

(Titolare: Prof. RANIERO ROCCHI) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 70A 0,00 CFU

**Prerequisiti :**

quelli relativi alla propedeuticità.

**Propedeuticità' :**

Chimica organica I.

**Obiettivi formativi :**

il corso riguarda essenzialmente la chimica degli acidi carbossilici e loro derivati, dei principali composti polifunzionali e polinucleari e di alcuni composti eterociclici e si propone di illustrare i principali metodi di sintesi, le caratteristiche fondamentali ed i derivati più importanti dei composti maggiormente rappresentativi. Vengono inoltre illustrate le principali caratteristiche dei carboidrati e dei polipeptidi.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Acidi carbossilici, sintesi e proprietà chimiche. Derivati degli acidi carbossilici. Idrolisi di esteri ed ammidi. Scala di reattività dei reattivi acilanti. Reazione di Hell Volhard-Zelinski. Degradazione di Hoffmann. Dioli, cis e trans ossidrilazione di alcheni. Idrolisi di epossidi. Pinnacoli e riduzioni monoelettroniche. Reazione con acido periodico. Glicerolo e polialcoli. Fosfolipidi. Grassi, saponi e detergenti. Trasposizione e deamminazione pinacolica. Esempi di reazioni di trasposizione anionotropica 1,2 (trasposizioni C-C, C-N e C-O). Assistenza anchimerica: effetti stereochimici e cinetici. Trasposizione benzidinica e trasposizione benzilica. Acidi bicarbossilici alifatici ed aromatici. Acido ossalico ed acido succinico. Anidridi ed immidi cicliche. N-Bromosuccinimide. Acido maleico e acido fumarico. Estere malonico e sintesi maloniche. Acido piruvico. Chetoacidi. Estere acetacetico, sintesi di Claisen e sintesi dal dichetene. Sintesi acetacetiche, sintesi di eterocicli. Altri metodi di alfa alchilazione di acidi e chetoni (metodo di Meyers, enammine, alchilborani). Composti bicarbonilici, glicosale ed alfa-dichetoni. Benzile, condensazione benzoinica, condensazione aciloinica, ditiani. Beta dichetoni. Sintesi e proprietà chimiche. Sintesi e reattività di composti carbonilici alfa-beta insaturi. Sintesi di Knoevenagel, sintesi di Perkin. Reazione di Michael, anulazione di Robinson. Chinoni. Ossiacidi alifatici e aromatici, effetto orto. Derivati dell'acido carbonico: fosgene, cianammide, urea e derivati. Diazometano, carbeni, solfuro di carbonio, tetracloruro di carbonio. Sintesi e proprietà di alfa-ammino acidi. Polipeptidi, sintesi in soluzione ed in fase solida. Proteine, struttura I, II, III e IV.

Carboidrati, fotosintesi clorofilliana. Struttura e principali proprietà dei carboidrati. Stereochimica, serie steriche, osazoni, reazione di Kiliani-Fisher, ossidazione e riduzione, dimensioni dell'anello, idrolisi dei glucosidi. Alcuni esempi di mono-, di- e polisaccaridi. Sistemi polinucleari ad anelli non condensati: bifenile, bifenilmetano, trifenilmetano. Naftaline sintesi e reattività. Azulene, ione tropilio. Antracene e fenantrene. Composti eterociclici e loro derivati (nomenclatura, principali composti eterociclici con uno e con due eteroatomi, pirrolo, furano, tiofene, diazoli, ossazolo e tiazolo, piridina, diazine, chinolina e isochinolina, indolo, purina). Cenni sui composti organici dello zolfo, del silicio e del fosforo.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Descrizione verifica profitto :**

l'esame è congiunto con quello del corso di Laboratorio di chimica organica II. Durante lo svolgimento del corso sono effettuati accertamenti periodici mediante compiti scritti con domande a scelta multipla che includono tests di comprensione di quanto svolto nel corso parallelo di laboratorio. In carenza, o insufficienza, degli accertamenti periodici è previsto un accertamento finale in forma orale.

**Testi di riferimento :**

## LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA 2

(Titolare: Dott.ssa GABRIELLA FAVARO) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 90A 0,00 CFU

### Prerequisiti :

è ritenuto di estrema importanza didattica l'aver sostenuto gli esami di Chimica Generale e di Chimica Analitica.

### Obiettivi formativi :

Il Laboratorio di Chimica Analitica II si propone l'acquisizione da parte dello studente della manualità connessa all'utilizzo delle principali tecniche strumentali di laboratorio per mezzo di determinazioni analitiche di interesse teorico, ambientale ed industriale. Inoltre vuole fornire una conoscenza di base dei principali metodi statistici per il trattamento dei dati analitici. Il corso prevede 90 ore di lezione, di cui 30 di aula e 60 di laboratorio.

### Contenuto dell'attività formativa :

Trattamento statistico dei dati analitici: a) definizioni di base; b) accuratezza e precisione; c) distribuzione dell'errore e limite di rivelabilità; d) test statistici; e) regressione con il metodo dei minimi quadrati (e cenni del SIMPLEX); f) interferenze ed effetto matrice; f) metodi della retta di taratura (calibrazione esterna), dello standard interno e delle aggiunte tarate (calibrazione interna).

Le esperienze di laboratorio riguardano le seguenti tecniche:

gas-cromatografia, HPLC, cromatografia ionica, spettrofotometria UV-VIS, spettroscopia di assorbimento atomico.

### Struttura della verifica di profitto :

Orale

### Descrizione verifica profitto :

l'accertamento finale consiste in un esame orale che sarà svolto congiuntamente al corso di Chimica Analitica II, dopo presentazione di brevi relazioni sulle esperienze di laboratorio.

### Testi di riferimento :

D.A. Skoog, J.J. Leary, "Chimica Analitica Strumentale", EDISES, Napoli, 1995.

R.L. Anderson, "Practical Statistics for Analytical Chemists", VNR, NY, 1987

### Ausili didattici :

Appunti di lezione.

## LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE

(Titolare: Prof. TOMMASO CAROFIGLIO) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica Industriale

**Periodo:** III anno, 1 semestre  
**Indirizzo formativo:** Corsi comuni  
**Commissione di profitto:**  
**Tipologie didattiche:** 90A 0,00 CFU

### Prerequisiti :

è ritenuto di estrema importanza didattica l'aver sostenuto gli esami di Chimica analitica e di Chimica generale ed inorganica.

### Propedeuticità' :

Chimica analitica.

### Obiettivi formativi :

Il Laboratorio di Chimica analitica strumentale vuole far acquisire allo studente la manualità connessa all'utilizzo delle principali tecniche strumentali di laboratorio per mezzo di determinazioni analitiche di interesse teorico, ambientale ed industriale. Inoltre vuole fornire una conoscenza di base dei principali metodi statistici per il trattamento dei dati analitici. Il laboratorio è sviluppato in 90 ore di lezione di cui 30 di aula e 60 di laboratorio.

### Contenuto dell'attività formativa :

Trattamento statistico dei dati analitici: a) definizioni di base; b) accuratezza e precisione; c) distribuzione dell'errore e limite di rilevabilità; d) test statistici; e) regressione con il metodo dei minimi quadrati (e cenni del SIMPLEX); f) interferenze

ed effetto matrice; f) metodi della retta di taratura (calibrazione esterna), dello standard interno e delle aggiunte tarate (calibrazione interna).

Gaschromatografia: determinazione quantitativa del difenile negli agrumi con il metodo dello standard interno.

HPLC: determinazione della caffeina in diverse matrici.

HPIC: determinazione di cloruri, nitrati, fosfati e solfati presenti in acque di diversa provenienza con il metodo della calibrazione esterna.

Spettrofotometria UV-VIS: determinazione del punto isosbastico del rosso fenolo e del verde di bromocresolo e determinazione delle loro costanti di equilibrio.

Spettroscopia di Assorbimento Atomico: determinazione di Zn, Fe, Cu, Mn nei vini con il metodo delle aggiunte standard e confronto con il metodo della calibrazione esterna.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

l'accertamento finale (orale) sarà svolto unitamente al corso di

Chimica analitica strumentale.

**Testi di riferimento :**

D. A. Skoog, J. J. Leary, "Chimica Analitica Strumentale", EDISES, Napoli, 1995.

R. L. Anderson, "Practical Statistics for Analytical Chemists", VNR, NY, 1987

**Ausili didattici :**

Appunti di lezione

## LABORATORIO DI CHIMICA FISICA

(Titolare: Prof. SAVERIO SANTI)

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 80A 0,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Il corso è articolato in una serie di lezioni in aula sugli argomenti che seguono:

Teoria degli errori.

Richiamo di alcuni aspetti della Termodinamica, in particolare il comportamento di sistemi gassosi e di soluzioni.

Concetti generali di Elettrolitica: conducibilità elettrica di soluzioni elettrolitiche, teoria di Debye-Hückel, potenziale elettrodo, tipi di elettrodi e pile, principi della corrosione dei materiali metallici.

Concetti generali di Cinetica Chimica: velocità di reazione, leggi cinetiche, ordine di reazione, dipendenza dalla temperatura e teoria dello stato di transizione, effetto solvente.

Strumentazione di laboratorio. Illustrazione delle esperienze e delle metodologie, con particolare riguardo alla elaborazione dei dati sperimentali.

Alle lezioni fa seguito la effettuazione di una serie di esperienze, condotte in laboratorio, su alcuni dei seguenti temi:

Determinazione di grandezze termodinamiche quali  $\Delta G$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ , costanti di equilibrio, coefficienti di attività, potenziali standard, mediante misure di f.e.m. di pile.

Determinazione di proprietà di trasporto e cinetiche, quali conducibilità ionica, costanti cinetiche di velocità, coefficienti di diffusione.

Studio del meccanismo di una reazione attraverso la determinazione dei parametri di attivazione e dell'influenza del solvente.

Studio della corrosione di un metallo mediante determinazione delle curve potenziodinamiche.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

P. W. Atkins, "Physical Chemistry", Oxford University Press.

S. Glasstone, "Introduction to Electrochemistry".

D. A. MacInnes, "The Principles of Electrochemistry".

K. A. Connors, "Chemical Kinetics".

**Ausili didattici :**

Appunti e dispense di lezione

## LABORATORIO DI CHIMICA FISICA 2

(Titolare: Prof.ssa CAMILLA FERRANTE) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 90A 0,00 CFU

**Propedeuticità' :**

Chimica Fisica I

**Contenuto dell'attività formativa :**

Le esercitazioni consistranno di esperimenti spettroscopici atti ad esemplificare

quanto trattato nel corso teorico, in particolare di spettroscopia vibrorotazionale,

elettronica di assorbimento e di fluorescenza e di risonanza nucleare ed elettronica.

Spettroscopia Infrarossa di gas (HCl, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) e interpretazione del loro comportamento

vibrorotazionale. Spettroscopia Infrarossa e Raman di sali inorganici e previsione del

loro comportamento vibrazionale sulla base della teoria dei gruppi. Misura NMR dei

tempi di rilassamento della magnetizzazione nucleare di un composto quale il

glicerolo in funzione della temperatura e della presenza di una sostanza

paramagnetica. Spettro EPR della sostanza paramagnetica usata per l'esperimento

NMR. Spettro EPR di radicali di sostanze aromatiche e loro interpretazione sulla base

di calcoli di densità elettronica. Misure di assorbimento ed emissione (fluorescenza e fosforescenza) di composti aromatici e interpretazione degli spettri registrati sulla base del principio di Franck e Condon. Misura del tempo di rilassamento della fosforescenza di una molecola aromatica alla temperatura dell'azoto liquido.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta, Orale

**Descrizione verifica profitto :**

l'esame è comune al corso di Chimica Fisica II e si baserà sulla valutazione delle relazioni prodotte durante il Laboratorio, su alcune domande presenti nella prova scritta e su una interrogazione orale.

**Testi di riferimento :**

P.W. Atkins, *Physical Chemistry*, Sixth edition, Oxford University Press, 1998.  
P.W. Atkins and R.S. Friedman, *Molecular Quantum Mechanics*, Third Edition, Oxford University Press, 1997.

## LABORATORIO DI CHIMICA INDUSTRIALE 1

(Titolare: Prof.ssa ELISABETTA SCHIEVANO) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica Industriale

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 90A 0,00 CFU

**Prerequisiti :**

adeguata conoscenza dei contenuti dei corsi propedeutici.

**Propedeuticità' :**

Chimica inorganica, Chimica organica I, Chimica fisica I.

**Obiettivi formativi :**

Mediante le esperienze di laboratorio si intende introdurre lo studente alle problematiche della sintesi, dell'analisi e dell'utilizzo di materiali e composti di interesse industriale.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Verranno condotte 8 esperienze di laboratorio, di seguito elencate:

sintesi ed utilizzo di coloranti per fibre tessili

saponificazione di grassi alimentari

analisi qualitativa e quantitativa di creme per protezione solare

sintesi parallela di una libreria di esteri come esempio di chimica combinatoriale

analisi di miscele di solventi mediante NMR mono- e bi-dimensionale

separazione di specie ioniche per flottazione

riduzione enzimatica dell'etile acetoacetato

preparazione, caratterizzazione e proprietà di zeoliti tipo X e di tipo A.

Ciascuna esperienza verrà preceduta da lezioni introduttive sugli argomenti principali

coinvolti e sulle modalità di svolgimento in laboratorio. Sono previste, inoltre, lezioni consuntive sull'esito di ciascuna esperienze, con discussione dei risultati ottenuti e

delle problematiche emerse in laboratorio.

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

esame orale congiunto con Chimica Industriale I.

**Testi di riferimento :**

Dispense ed appunti di lezione.

**Ausili didattici :**

Testo di consultazione

G. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, "Il laboratorio di chimica organica", Ed. Sorbona, 1994.

## LABORATORIO DI CHIMICA INORGANICA 1

(Titolare: Prof. MARCO ZECCA) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica

**Periodo:** III anno, 2 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 90A 0,00 CFU

**Obiettivi formativi :**

verifica sperimentale di alcuni aspetti della chimica degli elementi illustrata nel corso d'aula e introduzione all'uso di tecniche spettroscopiche nella caratterizzazione di composti inorganici.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Integrazione teorica: elementi di teoria del legame nei composti di coordinazione (legame di valenza, teoria del campo cristallino, orbitale molecolare); interpretazione delle proprietà geometriche, termodinamiche, magnetiche e degli spettri elettronici dei

composti di coordinazione in termini della teoria del campo cristallino. Le serie spettrochimica e nefeloauxetica dei leganti. Introduzione al laboratorio di Chimica Inorganica: nozioni di sicurezza in laboratorio; compilazione del quaderno di laboratorio; descrizione delle operazioni principali di laboratorio e delle esperienze; applicazione delle spettroscopie UV-Vis e IR ai composti inorganici, con particolare riguardo a quelli di coordinazione.

Esercitazioni

- 1) Complessi di Werner: sintesi di acquopentaamminocobalto(III) tricloruro, pentaammino(nitro-N)cobalto(III) dicloruro e pentaammino(nitro-O)cobalto(III) dicloruro; verifica della serie spettrochimica.
- 2) Sintesi di tris-(2,4-pentandionato)cromo(III) e di tris-(3-nitro-2,4-pentandionato) cromo(III).
- 3) Sintesi di bis(ciclopentadienil)ferro(II) ("ferrocene").
- 4) Studio della cinetica di isomerizzazione di trans-potassio[diacquodiossalatocromato(III)] in cis-potassio[diacquodiossalatocromato(III)].
- 5) Sintesi di stagno diioduro, stagno tetraioduro e bis(trifenilfosfinossido-O)tetraiodostagno(IV).

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

A. G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, 3rd edition, Longman o altri testi suggeriti per il corso di Chimica Inorganica I (vedi).

## LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA 2

(Titolare: Prof.ssa MARINA GOBBO) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Chimica

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 90A 0,00 CFU

**Contenuto dell'attività formativa :**

Il corso, parte integrante del parallelo corso di Chimica Organica II, impegna lo studente per due pomeriggi la settimana in esperienze di sintesi e caratterizzazione di composti organici. L'intento è quello di fornire esperienza diretta di argomenti trattati nel corrispondente corso teorico. Lo studente impara a familiarizzare con le comuni procedure di sintesi organica e ad acquisire dimestichezza con alcune tecniche analitiche e spettroscopiche (TLC, NMR, IR) indispensabili per seguire il decorso di una reazione o per identificare e caratterizzare reagenti e prodotti. In particolare, vengono effettuate le seguenti trasformazioni chimiche:

1. Sintesi di Grignard.
2. Esterificazione di Fischer di un acido carbossilico.
3. Sintesi dell'acido acetilsalicilico.
4. Trasposizione pinacolica.
5. Sintesi acetacetica.
6. Ossidazione del calcione.
7. Risoluzione di un miscuglio racemico.
8. Preparazione di osazoni di carboidrati.
9. Addizione di Diels-Alder.
10. Sintesi di una idantoina.

**Struttura della verifica di profitto :**

Scritta

**Testi di riferimento :**

G. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Ariz "Il Laboratorio di Chimica Organica", Ed. Sorbona 1994.

A. Vogel "Chimica Organica Pratica", Ed. Ambrosiana, 1988.

R. M. Roberts, J. C. Gilbert, S. F. Martin "Chimica Organica Sperimentale", Ed. Zanichelli 1999.

## ORGANIZZAZIONE AZIENDALE

(Titolare: Prof. ROBERTO PANIZZOLO) - Mutuato dalla Facoltà di Ingegneria

**Periodo:** III anno, 1 semestre

**Indirizzo formativo:** Corsi comuni

**Commissione di profitto:**

**Tipologie didattiche:** 0,00 CFU

**Obiettivi formativi :**

Obiettivo del corso è fornire una panoramica sull'economia aziendale e sull'organizzazione dell'impresa industriale. Particolare attenzione viene data all'analisi dei costi e all'organizzazione aziendale.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Introduzione all'impresa

L'azienda come sistema input-output. Le principali funzioni aziendali:

amministrazione, produzione, marketing e commercializzazione, ricerca e sviluppo.

Lineamenti di organizzazione d'impresa

Definizione di compito, lavoro, funzione e ruolo. Autorità, responsabilità e delega.

*Sistemi operativi e potere organizzativo.*

*Le strutture organizzative: schema semplice, funzionale, divisionale, a matrice e a rete.*

*Il bilancio di impresa*

*Gestione economica e gestione finanziaria.*

*Definizione, finalità e forme di bilancio di esercizio.*

*Il bilancio legale: le voci dello stato patrimoniale e del conto economico; principi di redazione.*

*Il bilancio tecnico o riclassificato.*

*La metodologia di analisi del bilancio.*

*I costi per le decisioni operative di impresa*

*I costi: finalità di calcolo, classificazione e configurazioni. Costi fissi, variabili e semivariabili. Costi diretti e indiretti.*

*I costi per le decisioni operative: analisi del punto di equilibrio e sue applicazioni, analisi del prodotto più conveniente, allocazione di capacità produttiva satura, eliminazione di un articolo, analisi 'make or buy'.*

*Elementi di project management*

*Nozioni di project management.*

*Processo di pianificazione del progetto. Struttura di scomposizione del progetto (WBS). Programmazione temporale e finanziaria. Controllo dei costi e degli stati di avanzamento.*

*Elementi di analisi e valutazione degli investimenti*

*Gli investimenti: definizione, caratteristiche, tipologie.*

*Elementi di matematica finanziaria.*

*Le basi per la valutazione degli investimenti: il pay back period, il valore attuale netto, il tasso interno di rendimento.*

**Struttura della verifica di profitto :**

Orale

**Descrizione verifica profitto :**

orale

**Testi di riferimento :**

Petroni A., Verbano C., "Principi di economia ed organizzazione aziendale", CUSL, Padova, 2001.