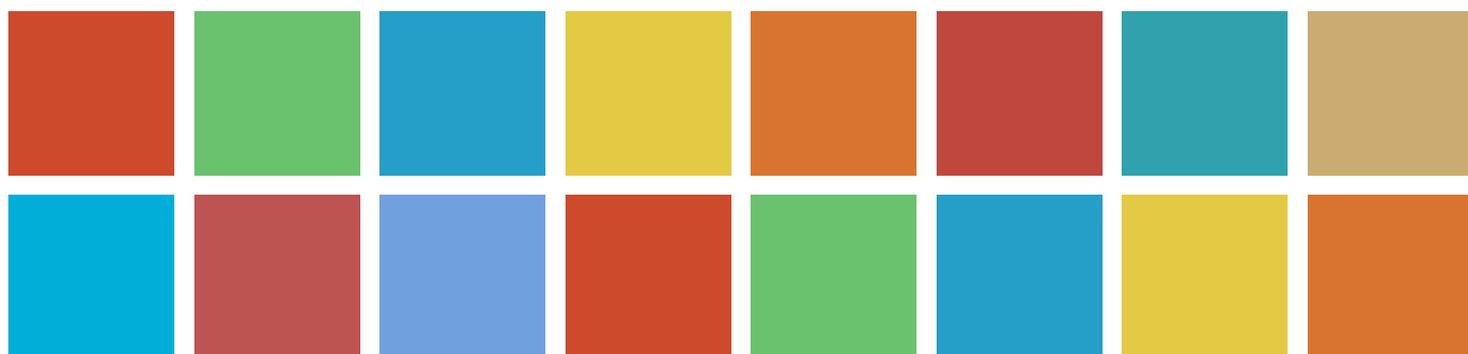




UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO

010078

# BROCHURE DEI CORSI



Corso di studi in Chimica



# Indice

Indice	1
Analisi chimica applicata (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	5
Biochimica	6
Biochimica (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	7
Calcolo numerico (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2007/08)	11
Calcolo numerico (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	12
Caratterizzazione di composti organici (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	14
Catalisi eterogenea (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	16
Catalisi omogenea (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	17
Chemiometria	18
Chemiometria generale (Vecchio Ordinamento D.M. 509 - a.a. 2008/09)	19
Chemodinamica ambientale	20
Chimica Agraria (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	21
Chimica Analitica (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	23
Chimica Analitica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	26
Chimica analitica applicata	27
Chimica analitica B	29
Chimica analitica clinica I	30
Chimica Analitica Clinica I	31
Chimica analitica del doping sportivo	32
Chimica Analitica Forense	33
Chimica analitica strumentale (clinica e forense)	34
Chimica analitica strumentale (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	35
Chimica analitica strumentale A	37
Chimica analitica strumentale B	38
Chimica analitica strumentale B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2005/06)	39
Chimica Analitica Strumentale I (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	40
Chimica Analitica Strumentale II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	43
Chimica bioanalitica	46
Chimica colloidale e dei tensioattivi (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	47
Chimica computazionale (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	49
Chimica degli agenti dopanti	52
Chimica degli alimenti (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	53
Chimica dei beni culturali	55
Chimica dei metalli e delle leghe	56
Chimica dei sistemi acquatici	57
Chimica dell'Ambiente	59
Chimica dell'ambiente (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2006/07)	60
Chimica delle macromolecole e dei processi combustivi	61
Chimica farmaceutica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	63
chimica fisica A	64
Chimica fisica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	65
Chimica fisica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	66
Chimica fisica C (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	68
Chimica fisica D	70
Chimica fisica E	71
Chimica fisica F	72

Chimica Fisica I (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	73
Chimica Fisica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	76
Chimica Fisica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	78
Chimica Fisica III (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	80
Chimica Fisica III (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	81
Chimica Generale e Inorganica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	83
Chimica Generale e Inorganica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	84
Chimica Generale e Inorganica C (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	85
Chimica Generale ed Inorganica e laboratorio (Nuovo Ordinamento D. M. 270)	86
Chimica Generale ed Inorganica e laboratorio - Corso A (Nuovo Ordinamento D. M. 270 - a.a. 2009/10)	88
Chimica Generale ed Inorganica e laboratorio - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	90
Chimica in rete	92
Chimica in Rete (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	93
Chimica inorganica A	95
Chimica inorganica C	97
Chimica Inorganica I (Nuovo Ordinamento D. M. 270)	99
Chimica Inorganica I (Nuovo Ordinamento D. M. 270)	103
Chimica Inorganica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	106
Chimica Organica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2007/08)	108
Chimica organica ambientale	109
Chimica Organica B	110
Chimica Organica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	111
Chimica Organica C (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	112
Chimica Organica C (Vecchio Ordinamento D.M. 509 - a.a. 2009/10)	113
Chimica Organica D	115
Chimica Organica E	116
Chimica Organica F	117
Chimica Organica I (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	119
Chimica Organica I - Corso A (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	121
Chimica Organica I - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	123
Chimica Organica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	125
Chimica Organica III (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	127
Chimica supramolecolare (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	129
Complessi di metalli di transizione (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	130
Conservazione e trattamento dei materiali	131
Controllo analitico dei fenomeni corrosivi	132
Controllo analitico dei prodotti (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	133
Controllo di qualità nelle analisi biochimico-cliniche	134
Criminalistica	135
Degrado dei materiali	136
Diritto (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	137
Diritto dell'ambiente e dei beni culturali	139
Economia e organizzazione aziendale	141
Economia ed Organizzazione Aziendale (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	142
Elementi di diritto (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	144
Elementi di procedura penale	146
Elettrochimica applicata	147
Elettrosintesi ed Elettrocatalisi (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	148
Esame della scena del reato ed indagini medico-legali	149

Farmacologia Clinica	150
Fisica (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	151
Fisica - Corso A (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	153
Fisica - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	155
Fisica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2007/08)	157
Fisica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	158
Fisica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	159
Fisica C	160
Fisica dell'atmosfera	161
Fondamenti di chimica dell'ambiente	162
Fondamenti di Chimica dell'Ambiente (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	163
Fondamenti di scienza delle merci	165
Fondamenti di spettroscopia (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	166
Forze e interazioni nei solidi (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	167
Fotochimica (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	168
Genetica molecolare	169
Impatto ambientale e certificazione	170
Impianti di Trattamento dei Reflui	171
Informatica per la chimica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	172
Inglese (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	173
Integratori alimentari	174
Laboratorio di chimica analitica	176
Laboratorio di chimica analitica ambientale	177
Laboratorio di chimica analitica strumentale	178
Laboratorio di chimica organica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	180
Laboratorio di programmazione e calcolo per applicazioni chimiche (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	182
Laboratorio di sintesi e caratterizzazione avanzata (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	183
Laboratorio Integrato di Chimica	184
Lingua inglese (complementi scientifici)	185
Lingua inglese (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	186
Matematica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	187
Matematica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	188
Matematica C (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)	189
Matematica I - Corso A (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	190
Matematica I - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	191
Matematica I (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	192
Matematica II - Corso A (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	193
Matematica II - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	195
Matematica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	197
Materiali inorganici	199
Materiali Metallici e Polimerici (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	200
Materiali Metallici e Polimerici (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	202
Materiali organici	204
Materiali polimerici	205
Meccanismi di reazioni organiche I (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	207
Meccanismi di reazioni organiche II (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	209
Metalli in medicina	210
Metodi avanzati di sintesi organica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	211
Metodi avanzati di sintesi organica II (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	212

Metodi Avanzati in Sintesi Organica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	213
Metodologie biochimiche	214
Metodologie di caratterizzazione e applicazioni dei materiali polimerici (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	215
Microscopia elettronica nell'indagine forense	217
Microscopia Elettronica nell'Indagine Forense	218
Mineralogia applicata	219
Mineralogia Applicata	220
Modelli di speciazione (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	221
Principi di sintesi organica	222
Qualità delle misure (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	223
R.E.A.C.H.: Registrazione, Valutazione, Autorizzazione e Restrizione delle sostanze chimiche (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	
Radiochimica	226224
Riconoscimento Molecolare	227
Risonanze magnetiche NMR e EPR (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	228
Scienza dei Minerali e Geomateriali (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	229
Sicurezza	231
Simulazione Molecolare (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	232
Sintesi e meccanismi in Chimica Organica (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	233
Solidi difettivi e superfici (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	235
Superfici	236
Sostanze organiche naturali (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	237
Speciazione nei sistemi acquatici	238
Spettrochimica	239
Spettroscopia molecolare nell'indagine clinica e forense	240
Spettroscopia ottica e magnetica	241
Spettroscopie magnetiche e ottiche (Nuovo Ordinamento D.M. 270)	242
Spettroscopie Ottiche (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	245
Spettroscopie Ottiche e Magnetiche	246
Statistica applicata	247
Stereochimica organica (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	248
Strategie di Chimica Analitica (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)	249
Strumenti Informatici per l'insegnamento delle Scienze	251
Strumenti matematici per la chimica	252
Strutture cristalline (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	253
Strutture cristalline (Vecchio Ordinamento D.M. 509)	254
Strutturistica	255
Strutturistica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)	257
Strutturistica Chimica - Metodi Fisici riconoscimento e caratterizzazione Biomolecole	259
Superfici	260
Tecnica farmaceutica	261
Tecniche di Analisi di Superficie	262
Teoria e pratica dei Sistemi di qualità (a.a 2006-07)	263
Tossicologia forense	264
Trattamento dei rifiuti	265

## Analisi chimica applicata (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8929
Docenti:	Prof. Claudio Baggiani Dott. Marco Ginepro
Contatti docente:	011-6705266, <i>claudio.baggiani@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	7
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "analitica"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=e446](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e446)

---

## Biochimica

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8077
Docente:	Prof. Carlo Giunta
Contatti docente:	0116704644, <i>carlo.giunta@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=1261](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1261)

---

## Biochimica (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	MFN0471
Docente:	Prof. Gianfranco Gilardi (Titolare del corso) Dott. Francesca Valetti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116704593, <a href="mailto:gianfranco.gilardi@unito.it">gianfranco.gilardi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	BIO/10 - biochimica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso ha lo scopo fornire allo studente della Laurea triennale in Chimica la conoscenze basilari sulla struttura e funzione delle macromolecole biologiche e sulle principali vie metaboliche. L'attenzione verrà focalizzata sulle proprietà delle bio-molecole e delle reazioni catalizzate. Si farà richiamo alle specifiche conoscenze degli studenti di chimica, in modo da valorizzare gli strumenti di approccio che già possiedono, evitando di trattare la materia come "unicum" nel curriculum formativo. Attraverso la trattazione delle vie metaboliche verranno fornite informazioni sulle principali applicazioni industriali delle reazioni implicate nei campi della biocatalisi, della chimica delle fermentazioni e della biodegradazione, fornendo gli elementi basilari per orientarsi professionalmente.

### PROGRAMMA

*Italiano*

Gli aminoacidi

Struttura e proprietà generali

I legami peptidici

Classificazione e caratteristiche

Le proprietà acido-base

I derivati degli aminoacidi

Le proteine: struttura primaria

Purificazione ed analisi della proteina

Il sequenziamento delle proteine

L'evoluzione delle sequenze proteiche

Le proteine: struttura tridimensionale

La struttura secondaria:  $\alpha$ -elica e foglietto

le proteine fibrose

La struttura terziaria

Struttura quaternaria e simmetria

Stabilità delle proteine

Folding

La bioinformatica strutturale

La funzione delle proteine: la mioglobina e l'emoglobina

La cooperatività

Carboidrati:

Monosaccaridi cenni

Polisaccaridi cenni

Le glicoproteine: proteoglicani, pareti cellulari dei batteri

le proteine glicosilate, le funzioni degli oligosaccaridi

I lipidi e le membrane biologiche

Classificazione di lipidi

I bilayers lipidici

Proteine di membrana

Strutture e assemblaggio delle membrane

La catalisi enzimatica

Proprietà generali degli enzimi

L'energia di attivazione e la coordinata di reazione

Meccanismi di catalisi

Esempi (proteasi)

Cinetica enzimatica, inibizione e regolazione

Analisi dei dati cinetici

Inibizione enzimatica

Regolazione allosterica

Introduzione al metabolismo

Le vie metaboliche

Il flusso metabolico

I composti ad alta energia

Le reazioni redox: NAD e FAD, l'eq. di Nernst

Metodi di studio del metabolismo

Il catabolismo del glucosio:

La glicolisi

La fermentazione

Il controllo della glicolisi

Il ciclo dei pentosi

Il metabolismo del glicogeno e la gluconeogenesi

Demolizione e sintesi del glicogeno

la gluconeogenesi

Il ciclo dell'acido citrico

Il trasporto di elettroni e la fosforilazione ossidativa:

La catena respiratoria

La fosforilazione ossidativa

Il controllo del metabolismo ossidativo

La fotosintesi

Le reazioni della fase luminosa

Le reazioni della fase oscura:

Il ciclo di Calvin  
La fotorespirazione  
Cenni al metabolismo degli aminoacidi:  
La funzione del PALP nel catabolismo degli aminoacidi  
Il metabolismo energetico dei mammiferi: integrazione e regolazione  
Gli organi  
Il controllo ormonale del metabolismo energetico  
La trasduzione del segnale  
I disturbi del metabolismo energetico  
Il metabolismo dei lipidi  
Ossidazione degli acidi grassi: la  $\alpha$ -ossidazione, le ossidazioni  $\beta$  e  $\omega$ ,  
La liponeogenesi  
Il metabolismo del colesterolo

Nuclotidi, acidi nucleici e informazioni genetiche:  
I nucleotidi,  
Struttura degli acidi nucleici,  
La composizione in basi del DNA, la doppia elica  
Cenni ai metodi di sequenziamento  
La manipolazione del DNA  
La trascrizione e la maturazione dell'RNA e la traduzione

### *Inglese*

Aminoacids: structure and general properties, peptide bond, aminoacid classification and characteristics. Acid-base properties, aminoacid derivatives  
Proteins: primary structure. Purification and analysis of proteins. Protein sequencing. Evolution of protein structure. 3D structure: the secondary structure:  $\alpha$ -helix,  $\beta$ -strand. Fibrous proteins. The tertiary structure. Quaternary structure and symmetry. Protein stability. Folding. Bioinformatics for protein structure. Protein function: myoglobin and hemoglobin. Cooperativity.  
Carbohydrates: Monosaccharides and polysaccharides. Glycoproteins: proteoglycans, bacterial cell wall, glycosylated proteins. Functions of oligosaccharides.  
Lipids and biological membranes: lipid classification. Bilayers. Membrane proteins. Membrane structure and assembly.  
Enzyme catalysis: general properties of enzymes. The activation energy and reaction coordinate. Enzyme catalysis: mechanism examples (proteases) Enzyme kinetics, inhibition. Kinetic data analysis. Allosteric effects.  
Introduction to metabolism: the metabolic pathways and flux. High energy compounds. Redox reaction: NAD and FAD. The Nernst equation in biochemistry. How to study metabolism.  
Glucose catabolism: Glycolysis and fermentation. Glycolysis control. Pentose cycle.  
Glycogen metabolism and gluconeogenesis. Glycogen breakdown and synthesis. Gluconeogenesis.  
The citric acid cycle  
Electron transport and oxidative phosphorylation: the respiratory chain and oxidative phosphorylation. Control of oxidative metabolism.  
Photosynthesis: Light reactions, Dark reactions, the Calvin cycle. Photorespiration  
Introduction to aminoacid metabolism: PALP in the catabolism of aminoacids  
Energy metabolism in mammals: regulation and integration. Organs. The flow of energy metabolism. Signal transduction. Energy metabolism diseases.  
Lipid metabolism: Fatty acids oxidation:  $\alpha$ -oxidation,  $\omega$ -oxidation and oxidation. Liponeogenesis. Cholesterol metabolism.  
Nucleotides, nucleic acids and genetic information: Nucleotides, nucleic acid structure/function, Bases composition of DNA. The double helix. Sequencing methods. DNA manipulation. Transcription and RNA maturation. Translation.

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

I testi base consigliati per il corso sono:

PRATT, VOET VOET: Fondamenti di Biochimica, Zanichelli

E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: appunti delle lezioni disponibili sul sito

<http://chimica.campusnet.unito.it/cgi-bin/home.pl>

Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:

[www.expasy.ch](http://www.expasy.ch)

[www.rcsb.org/pdb](http://www.rcsb.org/pdb)

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=a4e3](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a4e3)

---

## Calcolo numerico (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2007/08)

Anno accademico:	2007/2008
Codice attività didattica:	C8014 - a.a. 2007/08
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

L'allievo dovrà essere in grado: - di approssimare dati e funzioni mediante interpolazione, - di approssimare gli zeri di una funzione, - di calcolare numericamente integrali con formule di quadratura, di risolvere numericamente le equazioni differenziali con metodi di discretizzazione elementari, confrontando in modo critico i risultati in base alla valutazione degli errori.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire agli studenti: - le nozioni numeriche sulla propagazione degli errori nel calcolo in precisione finita, - i concetti fondamentali per poter utilizzare metodi iterativi, - la conoscenza di alcune tecniche di approssimazione di dati e di funzioni - la comprensione di procedimenti di discretizzazione

### PROGRAMMA

### NOTA

L'esame si svolge, di norma, come segue: Prova scritta in cui verranno richieste applicazioni numeriche e conoscenze sui metodi svolti. La prova scritta si articola in più quesiti a ciascuno dei quali viene dato un punteggio. La somma delle valutazioni costituirà il voto finale. Chi nella valutazione sarà vicino alla sufficienza piena, per superare l'esame potrà sostenere un colloquio orale. Chi supera la prova scritta potrà, a sua richiesta, sostenere anche un colloquio orale la cui valutazione farà media con il voto del compito scritto.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ea8d](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ea8d)

## Calcolo numerico (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	C8014
Docente:	Prof. Vittoria Demichelis (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6702815, <a href="mailto:vittoria.demichelis@unito.it">vittoria.demichelis@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: Le nozioni di base sulla rappresentazione dei numeri in un calcolatore e sulla propagazione degli errori nel calcolo in precisione finita. La conoscenza di metodi numerici per l'approssimazione di funzioni e di integrali, per il calcolo delle radici di un'equazione e per la risoluzione di equazioni differenziali ordinarie. La capacità di applicare tali metodi alla risoluzione di semplici problemi.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Gli studenti dovranno possedere una buona conoscenza dei seguenti argomenti: Sistemi di numerazione, rappresentazione dei numeri in un calcolatore, propagazione degli errori nel calcolo con precisione finita, condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo. Approssimazione ai minimi quadrati e interpolazione di dati sperimentali e di funzioni mediante polinomi e polinomi a tratti. Metodi per approssimare gli zeri di una funzione. Tecniche numeriche di base per il calcolo di integrali. Risoluzione analitica e numerica di equazioni differenziali ordinarie con condizioni iniziali.

### PROGRAMMA

Pre-requisiti (in ingresso)	Insegnamenti fornitori
Calcolo differenziale e integrale	Matematica A, Matematica B
Elementi di algebra lineare	Laboratorio di programmazione e calcolo per le applicazioni chimiche

Competenze minime (in uscita)	Insegnamenti fruitori
Sistemi di numerazione, rappresentazione dei numeri in un calcolatore, propagazione degli errori nel calcolo con precisione finita, condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo.  Approssimazione ai minimi quadrati e interpolazione di dati sperimentali e di funzioni mediante polinomi e polinomi a tratti.  Metodi numerici per approssimare gli zeri di una funzione.  Tecniche numeriche di base per il calcolo di integrali.  Risoluzione analitica e numerica di equazione differenziali ordinarie con	Corsi di laboratorio a carattere chimico-numerico, corsi di chimica che utilizzino modelli matematici.

condizioni iniziali.	
Applicazione dei metodi analizzati alla risoluzione di semplici problemi.	

#### Metodologia didattica

- Lezioni frontali (N. 26 ore)
- Esercitazioni teoriche (N. 10 ore):
- Tutorato & nbsp; (N. 24 ore)

#### Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	OreLez.	OreEsercit.	Ore Laboratorio	Totale Ore di Car. Didattico
Aritmetica, errori. Sistemi di numerazione, rappresentazione dei numeri in un calcolatore, propagazione degli errori nel calcolo con precisione finita, condizionamento di un problema e stabilità di un algoritmo.	4			4
Approssimazione e interpolazione di dati e di funzioni. Polinomio di approssimazione ai minimi quadrati. Retta di regressione, problemi riconducibili al caso lineare. Polinomio di interpolazione nella forma di Lagrange e nella forma di Newton. Errore nell'interpolazione polinomiale. Interpolazione polinomiale a tratti: spline cubiche interpolanti.	8	2		10
Radici di equazioni non lineari. Metodo di bisezione, delle secanti, delle tangenti. Ordine di convergenza e criteri di arresto.	2	2		4
Integrazione numerica. Formule di quadratura di Newton Cotes. Stima dell'errore. Formule di Gauss-Legendre. Formule composte.	4	2		6
Equazioni differenziali ordinarie. Integrale generale e curve integrali. Condizioni iniziali. Equazioni differenziali del primo ordine. Esistenza e unicità della soluzione del problema di Cauchy. Risoluzione analitica delle equazioni a variabili separabili e delle equazioni differenziali lineari. Risoluzione numerica delle equazioni differenziali: metodi ad un passo espliciti ed impliciti. Metodi Runge-Kutta.	8	4		12
<b>Totale</b>	<b>26</b>	<b>10</b>		<b>36</b>

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il testo base consigliato per il corso è: G. Monegato – 100 pagine di ... elementi di Calcolo Numerico – Levrotto & Bella, Torino (1997) E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: K. Atkinson – Elementary Numerical Analysis – John Wiley & Sons (1993) J.F. Epperson, Introduzione all'Analisi Numerica, teoria, metodi, algoritmi – McGraw-Hill (2003) G. Monegato – Fondamenti di Calcolo Numerico – CLUT (1998)

#### NOTA

L'esame prevede una prova orale, oppure una prova scritta in itinere ed una prova orale a completamento.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ed35](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ed35)

## Caratterizzazione di composti organici (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8246
Docente:	Dott. Annamaria Deagostino (Titolare del corso) Dott. Stefano Dughera (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707647, <i>annamaria.deagostino@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Lo scopo del corso è quello di insegnare a determinare la struttura di composti organici utilizzando le tecniche spettroscopiche NMR, di Massa e IR.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente dovrà essere in grado di caratterizzare e riconoscere la struttura di molecole organiche anche relativamente complesse, padroneggiando le tecniche spettroscopiche IR, NMR e Massa, sapendo anche utilizzare i tre diversi spettrometri.

### PROGRAMMA

#### Risonanza magnetica protonica:

- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> sistemi AMX, ABX e ABC
- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> accoppiamenti vicinali e geminali (correlazione di Karplus)
- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> cicli esatomici e pentatomici
- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> disaccoppiamento di spin
- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> spettrometria per differenza ad effetto nucleare overhauser
- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> analisi di sistemi del primo ordine

#### Spettrometria NMR 13C:

- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> introduzione
- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> intensità dei picchi
- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> equivalenza degli spostamenti chimici
- <!--[if !supportLists]--> <!--[endif]--> classi chimiche e spostamenti chimici (effetto dei sostituenti)

<!--[if !supportLists]-->∅ <!--[endif]-->accoppiamento di spin 13C – 1H

<!--[if !supportLists]-->∅ <!--[endif]-->DEPT

Cenni di Spettroscopia NMR di Correlazione

Spettroscopia di Massa:

- Strumentazione e Principi Fisici
- Registrazione degli spettri di Massa
- Frammentazione di Composti Organici
- Riarrangiamenti e trasposizioni nello Spettrometro di Massa
- Spettri di Massa delle principali classi di sostanze organiche

Esercitazioni pratiche utilizzando anche gli spettrometri IR, NMR e di Massa per individuare la struttura di molecole organiche.

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

I testi consigliati sono: - R.M. Silverstein; F.X.Webster- Identificazione spettroscopica di composti organici- Casa Editrice Ambrosiana - M.Hesse; H.Meier; B.Zeeh- Metodi Spettroscopici nella Chimica Organica- Edises Si dovrà comunque fare riferimento agli appunti ed al materiale distribuito a lezione.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=255a](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=255a)

## Catalisi eterogenea (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8248
Docente:	Prof. Silvia Bordiga
Contatti docente:	<i>silvia.bordiga@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "reattività"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=4b52](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4b52)

---

## Catalisi omogenea (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8249
Docente:	Prof. Roberto Gobetto
Contatti docente:	+39 011-6707520, <a href="mailto:roberto.gobetto@unito.it">roberto.gobetto@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "reattività"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=1684](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1684)

---

## Chemiometria

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Marco Vincenti
Contatti docente:	011.670.5264 - 011.670.5250, <a href="mailto:marco.vincenti@unito.it">marco.vincenti@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	Da definire
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	--- Seleziona ---

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=bd7f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=bd7f)

---

## Chemiometria generale (Vecchio Ordinamento D.M. 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Marco Vincenti (Titolare del corso)
Contatti docente:	011.670.5264 - 011.670.5250, <a href="mailto:marco.vincenti@unito.it">marco.vincenti@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	Da definire
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	--- Seleziona ---

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=977a](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=977a)

---

## Chemodinamica ambientale

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Giovanna Ghiotti
Contatti docente:	0116707539, <i>giovanna.ghiotti@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=4d15](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4d15)

---

## Chimica Agraria (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Luisella Roberta CELI
Contatti docente:	0116708515, <a href="mailto:luisella.celi@unito.it">luisella.celi@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	AGR/13 - chimica agraria
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso fornisce agli studenti gli strumenti per la conoscenza del suolo come fonte di nutrizione per il vegetale e come risorsa non rinnovabile nell'ecosistema terrestre.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'obiettivo è quello di acquisire una conoscenza di base dei costituenti del suolo, delle sue proprietà chimico-fisiche e dei processi che regolano i cicli biogeochimici degli elementi nutritivi. Lo studente acquisirà così le conoscenze necessarie per comprendere le relazioni che esistono tra il suolo e i vegetali ed il ruolo del suolo nell'ecosistema agro-forestale. Avrà altresì la possibilità di comprendere le problematiche relative all'applicazione di tecniche analitiche e spettroscopiche per lo studio di un sistema naturale complesso quale il suolo.

### PROGRAMMA

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Ore Laboratorio	Totale Ore di Car. Didattico
Introduzione: il suolo: definizione, fattori di formazione del suolo, il profilo e gli orizzonti. Gli elementi costituenti la crosta terrestre	3			3
Le fasi solide del suolo: i componenti minerali e la sostanza organica: Le rocce ignee, metamorfiche e sedimentarie. I minerali delle rocce	2			2
I minerali argillosi	4			4
La sostanza organica: origine, composizione e processi di decomposizione	4			4
Interazione della sostanza organica con la fase minerale: aggregazione: tipi di aggregati. Stabilizzazione della sostanza organica, alterazione della fase minerale.	2			2
Proprietà fisiche del suolo: tessitura, struttura, densità apparente e reale, ritenzione idrica, colore, temperatura	3			3
La soluzione del suolo: composizione, trasporto di nutrienti e contaminanti:	2			4
Proprietà chimiche del suolo: Capacità di scambio cationico e saturazione in basi; lo scambio anionico, il fattore intensità ed il fattore quantità, il potere tampone	4			4
Il pH del suolo. Effetto del pH sulla disponibilità dei nutrienti e sulla presenza di				

Il pH del suolo. Effetto del pH sulla disponibilità dei nutrienti e sulla presenza di tossicità	4			2
Il potenziale redox: i suoli sommersi.				
Processi che regolano la speciazione di nutrienti e contaminanti all'interfaccia solido-soluzione: adsorbimento, desorbimento, dissoluzione, precipitazione.	4		2	6
Dinamiche degli elementi nutritivi:				
Ciclo del C				
Ciclo dell'N	4			4
Ciclo del P				
Il suolo come habitat del vegetale: i flussi di materia tra pianta e suolo.	2			2
La rizosfera: rizodeposizioni e essudati radicali				
Il suolo come risorsa non rinnovabile: aspetti ambientali	2		2	4
Caso studio: Valutazione di un caso studio, con visita al sito, descrizione dei profili di suolo e discussione sulle principali proprietà chimico-fisiche del suolo			8	8
Totale	40		12	52

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: L. Celi, DIVAPRA; Chimica Agraria e Pedologia, appunti delle lezioni. I testi base consigliati per il corso sono: Pietro Violante Chimica del suolo e nutrizione delle piante Edagricole

#### NOTA

L'esame si svolge, di norma, come segue: esame orale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=e93](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e93)

## Chimica Analitica (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2011/2012
Codice attività didattica:	MFN0458
Docente:	Prof. Claudio Minero Prof. Paola Calza
Contatti docente:	011 670 5293/8449, <i>claudio.minero@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Lezioni frontali facoltative; laboratorio obbligatorio
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire: (i) la preparazione teorica e le abilità di "problem solving" relative alla termodinamica delle soluzioni ed in particolare agli equilibri in soluzioni di elettroliti, anche in sistemi multifasici; (ii) le competenze riguardanti gli aspetti teorici delle metodologie di analisi chimica classiche (metodi volumetrici: titolazioni acido-base, complessometria, titolazioni redox) e delle metodologie strumentali di base (spettrofotometria, conduttometria, potenziometria, celle elettrochimiche, elettrodi di misura e di riferimento, elettrodi ione selettivi); (iii) le competenze riguardanti i calcoli di speciazione in presenza di equilibri multipli e la determinazione sperimentale di costanti di equilibrio. Queste conoscenze sono propedeutiche per la comprensione dei metodi della chimica analitica classici e strumentali trattati nei corsi successivi.

### PROGRAMMA

*Italiano*

Considerazioni generali, il processo analitico, la chimica analitica e scienza della misura

Termodinamica delle soluzioni, attività e coefficienti di attività, equilibri acido/base, equilibri di complessazione, elettrochimica ed equilibri redox.

Equilibri multifasici: precipitazione e dissoluzione, di ripartizione gas-liquido e liquido-liquido, di adsorbimento. Cenno agli equilibri in solventi non acquosi. Cenno ai calcoli di speciazione in sistemi ad equilibri multipli.

Introduzione ai metodi elettroanalitici: celle elettrochimiche, elettrodi indicatori e di riferimento, potenziometria, elettrodi ione-selettivi, misura del pH. Metodi conduttometrici. Elettrolisi e metodi coulombometrici, titolazioni coulombometriche.

Spettrofotometria di assorbimento UV-Visibile: interazione della radiazione elettromagnetica con la materia, riflessione, rifrazione, assorbimento, diffusione, cromofori, grandezze fotometriche e radiometriche, legge di Lambert-Beer, strumentazioni (sorgenti, monocromatori, rivelatori, materiali, fibre ottiche), reazioni colorimetriche.

Cenno ai sensori chimici (miniaturizzati).

Luminescenza: basi chimico-fisiche dei fenomeni di fluorescenza, fosforescenza e chemiluminescenza, strumentazione ed applicazioni analitiche

Metodi analitici basati su reazioni chimiche: gravimetria e volumetria, standard primari e secondari Titolazioni acido-base Titolazioni complessometriche Titolazioni redox.

Automazione e miniaturizzazione dei metodi analitici, analisi di processo, Automazione dei metodi classici, titolazioni potenziometriche, fotometriche, coulombometriche, amperometriche.

*Inglese*

The analytical process, analytical chemistry and measurement science.

Thermodynamics of solutions, activity and activity coefficient, acid/base equilibria, complexation equilibria, electrochemistry and redox equilibria.

Multiphase equilibria: precipitation and dissolution, gas-liquid and liquid-liquid partition, adsorption. Short introduction to non aqueous solvents and speciation in multiple equilibria.

Introduction to electroanalytical methods (electrodes, potentiometry, ion selective electrodes, pH measurement, conductimetry, electrolysis and coulombometry)

UV-Visible spectrophotometry: theory, instrumentation and analytical applications.

Luminescence: theory, instrumentation and analytical applications.

Analytical methods based on chemical reactions: gravimetry and titrimetry (acid-base, complexometric and redox titrations)

Automation of classical methods of analysis ((photometric, potentiometric, coulombometric and amperometric titrations).

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono:

1) dispense fornite dal docente

2) Freiser & Fernando Gli equilibri ionici nella chimica analitica, Piccin editore (utile anche per i corsi successivi)

3) D.C. Harris, Chimica Analitica Quantitativa, Zanichelli (un ottimo testo di base utilizzato anche nei corsi di chimica analitica successivi al presente);

E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:

Wilson & Wilson Comprehensive Analytical Chemistry, Elsevier

Treatise on Analytical Chemistry, McGraw-Hill, seconda edizione.

Entrambe le opere sono disponibili presso la Biblioteca "G.Ponzio" dei Dipartimenti Chimici

Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:

<http://elchem.kaist.ac.kr/vt/index.htm> Enciclopedia della chimica analitica on-line, breve introduzione alle metodologie della chimica analitica.

<http://ull.chemistry.uakron.edu/analytical/index.html> Chimica analitica all'Università di Akron, curato da J.K.Hardy, completo ed interessante.

<http://www.liv.ac.uk/Chemistry/Links/refanal.html>, una serie di link a siti web contenenti materiale di interesse

[http://www.iupac.org/publications/analytical\\_compendium/](http://www.iupac.org/publications/analytical_compendium/), edizione on-line del "compendium of analytical nomenclature" della IUPAC

<http://onsager.bd.psu.edu/~spudich/Quant.html>, questo sito fornisce links a pagine web contenenti materiale interessante per la chimica analitica

<http://bcs.whfreeman.com/qca/> sito web dell'edizione inglese del libro D.C. Harris, Chimica Analitica Quantitativa, Zanichelli

Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:

<http://elchem.kaist.ac.kr/vt/index.htm> Enciclopedia della chimica analitica on-line, breve introduzione alle metodologie della chimica analitica.

<http://ull.chemistry.uakron.edu/analytical/index.html> Chimica analitica all'Università di Akron, curato da J.K.Hardy, completo ed interessante.

<http://www.liv.ac.uk/Chemistry/Links/refanal.html>, una serie di link a siti web contenenti materiale di interesse

[http://www.iupac.org/publications/analytical\\_compendium/](http://www.iupac.org/publications/analytical_compendium/), edizione on-line del "compendium of analytical nomenclature" della IUPAC

<http://onsager.bd.psu.edu/~spudich/Quant.html>, questo sito fornisce links a pagine web contenenti materiale interessante per la chimica analitica

<http://bcs.whfreeman.com/qca/> sito web dell'edizione inglese del libro D.C. Harris, Chimica Analitica Quantitativa, Zanichelli

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=0e01>

---

## Chimica Analitica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	C8015
Docente:	Prof. Paola Calza Prof. Claudio Minero
Contatti docente:	011-6705268, <a href="mailto:paola.calza@unito.it">paola.calza@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=a851](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a851)

---

## Chimica analitica applicata

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8072
Docente:	Dott. Mery Malandrino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-6705249, <i>mery.malandrino@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze sugli stadi dell'analisi precedenti la misura strumentale (campionamento e trattamento del campione) e dei principi su cui si basano i metodi di analisi dei principali parametri analitici, e la capacità di valutare criticamente le procedure da adottare per l'esecuzione di un'analisi chimica.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di valutare e scegliere criticamente le procedure di campionamento e trattamento del campione in funzione della matrice, della natura e concentrazione dell'analita e della successiva misura strumentale. Dovrà inoltre conoscere i principi su cui si basano i metodi ufficiali di analisi dei principali parametri analitici e saper scegliere criticamente il metodo più opportuno per l'esecuzione di un'analisi chimica.

### PROGRAMMA

Pre-requisiti (in ingresso)	Insegnamenti fornitori
Equilibri chimici acido-base, di precipitazione, di complessazione, redox	Chimica Analitica A
Requisiti di qualità del risultato analitico (accuratezza e precisione) e del metodo di analisi (sensibilità, linearità...)	Chimica Analitica B
Metodi di analisi classica volumetrica e gravimetrica; metodi spettrofotometrici e potenziometrici	Laboratorio di Chimica Analitica
Metodi di analisi chimica strumentale spettroscopici, elettrochimici, cromatografici	Chimica Analitica Strumentale A e Chimica Analitica Strumentale B

Competenze minime (in uscita)	Insegnamenti fruitori
Conoscenza delle procedure di campionamento di materiali solidi, liquidi, aeriformi	Stage e prova finale
Conoscenza delle procedure di dissoluzione e di preparazione dei campioni per l'analisi	Stage e prova finale
Conoscenza delle procedure di analisi di vari parametri analitici	Stage e prova finale

Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	OreLez.	OreEsercit.	Ore	Totale Ore di
-----------	---------	-------------	-----	---------------

			Laboratorio	Car. Didattico
1) Stadi di un'analisi chimica. Generalità sul campionamento	1			1
2) Campionamento di liquidi	1			1
2) Campionamento di solidi, con applicazione a prodotti industriali e suolo	2			2
3) Campionamento di aeriformi e particolato	1			1
4) Trattamenti fisici dei campioni (macinazione, setacciatura, filtrazione)	1			1
5) Modalità di attacco dei campioni per via umida	2			2
6) Modalità di attacco per fusione e volatilizzazione	1			1
7) Modalità di analisi elementare e digestione di sostanze organiche	1			1
8) Estrazioni liquido - liquido	2			2
9) Estrazione in fase solida e Solid Phase Microextraction (SPME)	1			1
10) Tecniche di preconcentrazione. Procedure e accorgimenti per l'analisi a livello di tracce	1			1
11) Principi dei metodi ufficiali di analisi di acqua e suolo per i principali parametri analitici	2			2
Totale	16			16

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Agli studenti viene data una copia dei lucidi proiettati nel corso delle lezioni I testi base consigliati per il corso sono: R. Anderson "Sample pretreatment and separation", John Wiley & Sons, London 1991 K.A. Rubinson, J. F. Rubinson, "Chimica Analitica Strumentale", Zanichelli, Bologna 2002 E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: - DM 13 settembre 1999 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" - Metodi di Analisi dell'Istituto di Ricerca sulle Acque Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse: - [www.epa.gov](http://www.epa.gov): il sito dell'Environmental Protection Agency riporta molte risorse sul campionamento e sui metodi di analisi dei campioni - [www.irsa.cnr.gov](http://www.irsa.cnr.gov): il sito dell'Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR riporta molte risorse su metodi di analisi di varie matrici - Consiglio inoltre di prendere visione dei siti dei produttori di apparecchiature per il campionamento (che qui non posso citare per ovvi motivi) che spesso riportano descrizioni e schemi di funzionamento dei vari dispositivi

#### NOTA

L'esame prevede una prova scritta con più domande sugli argomenti trattati nel corso.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9f59](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9f59)

## Chimica analitica B

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8021
Docente:	Prof. Valter Maurino
Contatti docente:	39-011-6705218, <a href="mailto:valter.maurino@unito.it">valter.maurino@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=52a4](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=52a4)

---

## Chimica analitica clinica I

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Gianfranco Giraudi
Contatti docente:	0116707622, <a href="mailto:gianfranco.giraudi@unito.it">gianfranco.giraudi@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=31a1](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=31a1)

---

## Chimica Analitica Clinica I

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Gianfranco Giraudi
Contatti docente:	0116707622, <a href="mailto:gianfranco.giraudi@unito.it">gianfranco.giraudi@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=853f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=853f)

---

## Chimica analitica del doping sportivo

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Claudio Medana
Contatti docente:	0116705241, <i>claudio.medana@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=6e97](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6e97)

---

## Chimica Analitica Forense

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Claudio Minero
Contatti docente:	011 670 5293/8449, <i>claudio.minero@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ce16](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ce16)

---

## Chimica analitica strumentale (clinica e forense)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8315
Docente:	Prof. Gianfranco Giraudi Prof. Marco Vincenti
Contatti docente:	0116707622, <a href="mailto:gianfranco.giraudi@unito.it">gianfranco.giraudi@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=22f3](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=22f3)

---

## Chimica analitica strumentale (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	S8020
Docente:	Dott. Mery Malandrino Dott. Marco Ginepro Dott. Debora Fabbri Prof. Corrado Sarzanini
Contatti docente:	011-6705249, <a href="mailto:mery.malandrino@unito.it">mery.malandrino@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha i seguenti obiettivi formativi: - completare le conoscenze di chimica elettroanalitica acquisite nel triennio, illustrando le caratteristiche e le applicazioni delle principali tecniche elettroanalitiche; - fornire un quadro aggiornato dei più recenti sviluppi dell'elettroanalisi

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

I risultati dell'apprendimento previsti sono: - fornire agli studenti le competenze e conoscenze necessarie per valutare criticamente le caratteristiche di varie tecniche elettroanalitiche; impostare ed eseguire correttamente analisi con metodi elettroanalitici; saper scegliere, quando necessario, i sensori più adatti ai problemi analitici che affronteranno nelle loro future attività lavorative

### PROGRAMMA

#### Modulo di Elettroanalisi

Integrazione delle conoscenze sulle tecniche voltammetriche dirette. Approfondimenti sulla voltammetria di stripping anodico e catodico adsorbitivo. Generalità e classificazione dei sensori. Sensori potenziometrici convenzionali e a stato solido. Sensori voltammetrici: microelettrodi, elettrodi chimicamente modificati, sensori per gas. Altri sensori (di conducibilità, termici, piezoelettrici...). Futuri sviluppi nel campo dei sensori per elettroanalisi. Analisi voltammetriche di stripping anodico e catodico adsorbitivo: descrizione dell'analizzatore per elettroanalisi, scelta delle condizioni per l'esecuzione di un'analisi voltammetrica. Speciazione e frazionamento di metalli nelle acque naturali con metodi voltammetrici. Riconoscimento di stati di ossidazione e determinazione di sostanze organiche con tecniche voltammetriche.

Il corso verrà strutturato in lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

MODULO DI ELETTROANALISI Gli studenti ricevono copia del materiale didattico utilizzato durante le lezioni approntato in forma dettagliata e didatticamente utile. I testi consultabili per approfondimenti sono: D.Diamond, "Chemical and Biological Sensors" Wiley J. Wang, "Analytical Electrochemistry", Wiley F.G. Thomas, G. Henze, "Introduction to Voltammetric Analysis", CSIRO Publishing



## Chimica analitica strumentale A

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8030
Docente:	Prof. Edoardo Mentasti
Contatti docente:	<i>edoardo.mentasti@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=8040](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8040)

---

## Chimica analitica strumentale B

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8034
Docente:	Prof. Corrado Sarzanini
Contatti docente:	011/6707628, <a href="mailto:corrado.sarzanini@unito.it">corrado.sarzanini@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=09d8](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=09d8)

---

## Chimica analitica strumentale B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2005/06)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Edoardo Mentasti
Contatti docente:	<i>edoardo.mentasti@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=dce3](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=dce3)

---

## Chimica Analitica Strumentale I (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2011/2012
Codice attività didattica:	MFN0461
Docente:	Prof. Valter Maurino
Contatti docente:	39-011-6705218, <a href="mailto:valter.maurino@unito.it">valter.maurino@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Lezioni frontali facoltative; laboratorio obbligatorio
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire: (i) le competenze riguardanti il trattamento statistico dei dati analitici (incertezza, calibrazione); (ii) le conoscenze teoriche sulle principali tecniche analitico-strumentali per l'analisi elementare inorganica ed organica, ed il senso critico per la valutazione delle procedure da adottare per la caratterizzazione chimico analitica di un qualsivoglia campione o matrice da analizzare; (iii) competenze pratico/sperimentali riguardanti le principali tecniche di analisi chimica classiche (volumetria) e strumentali di base (spettrofotometria, potenziometria, conduttometria). In particolare: competenze nell'utilizzo della strumentazione di base del laboratorio chimico-analitico, competenze nella scelta e nell'applicazione delle metodologie analitiche di base.

### PROGRAMMA

*Italiano*

Lezioni frontali: 5 CFU

Gli stadi dell'analisi chimica: dal Campionamento alla presentazione del risultato analitico

Chemiometria e trattamento statistico dei dati analitici: teoria della misura, stima dei misurandi e intervalli fiduciarî, precisione e accuratezza, incertezza (composta ed estesa), test statistici di decisione, calibrazione (monovariata)

Analisi elementare inorganica, Introduzione alle spettroscopie atomiche, Spettroscopie atomiche di assorbimento, Spettroscopia atomica di emissione, Spettrometria di massa inorganica, La diluizione isotopica.

Altri metodi di analisi elementare inorganica, fluorescenza raggi X.

Analisi elementare organica per combustione, speciazione del carbonio nelle acque (TOC, TC).

I metodi termoanalitici e loro applicazioni nella caratterizzazione di materiali.

Laboratorio: 4 CFU

Esercitazioni sui metodi analitici basati su reazioni chimiche (dosaggio di acidi/basi, ossigeno disciolto, analisi di componenti principali in leghe, determinazione di COD)

Esercitazioni sulla spettrofotometria di assorbimento, reazioni colorimetriche (determinazione di metalli e specie anioniche in traccia, determinazione di NO<sub>2</sub> in atmosfera, determinazione di costanti di equilibrio), costruzione di rette di calibrazione

Esercitazioni di conduttometria e potenziometria (titolazioni conduttometriche e potenziometriche, acquametri secondo K-F, determinazione di costanti di equilibrio)

*Inglese*

Class lessons: 5 credits

The analytical process: from the sampling to the analytical result.

Chemometry and analytical data treatment: measurement theory, measurand estimation, confidence intervals, uncertainty, precision, trueness, accuracy, statistical decision tests, calibration (monovariate)

Inorganic elemental analysis. Introduction to atomic spectroscopy. Atomic absorption, emission and fluorescence spectroscopy. Inorganic mass spectrometry.

Other methods of inorganic elemental analysis, X-Ray fluorescence.

Organic elemental analysis: combustion methods, speciation of carbon in waters.

Thermoanalytical methods for material characterization.

Laboratory: 4 credits

Analytical methods based on chemical reactions (determination of acids/bases, dissolved oxygen, principal components in alloys, chemical oxygen demand)

Absorption spectrophotometry: colorimetric reactions (determination of trace metals, NO<sub>2</sub> in the atmosphere), calibration

Conductimetry and potentiometry (potentiometric and conductimetric titrations, Karl-Fisher aquametry, determination of equilibrium constants)

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono:

dispense fornite dal docente

D.C. Harris, *Chimica Analitica Quantitativa*, Zanichelli (un ottimo testo di base utilizzato anche nei corsi di chimica analitica successivi al presente);

D.A. Skoog, J.J. Leary, *Chimica Analitica Strumentale*, Edises, 1995.

D.A. Skoog, D.M. West, F. J. Holler, *Fondamenti di Chimica Analitica*, Edises, 1998.

K.A. Rubinson, J.F. Rubinson, *Chimica Analitica Strumentale*, Zanichelli, 2002.

E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:

Wilson & Wilson *Comprehensive Analytical Chemistry*, Elsevier

*Treatise on Analytical Chemistry*, McGraw-Hill, seconda edizione.

Entrambe le opere sono disponibili presso la Biblioteca "G.Ponzio" dei Dipartimenti Chimici

Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:

<http://elchem.kaist.ac.kr/vt/index.htm> Enciclopedia della chimica analitica on-line, breve introduzione alle metodologie della chimica analitica.

<http://ull.chemistry.uakron.edu/analytical/index.html> Chimica analitica all'Università di Akron, curato da J.K.Hardy, completo ed interessante.

<http://www.liv.ac.uk/Chemistry/Links/refanal.html>, una serie di link a siti web contenenti materiale di interesse

[http://www.iupac.org/publications/analytical\\_compendium/](http://www.iupac.org/publications/analytical_compendium/), edizione on-line del "compendium of analytical nomenclature" della IUPAC

<http://onsager.bd.psu.edu/~spudich/Quant.html>, questo sito fornisce links a pagine web contenenti materiale interessante per la chimica analitica

<http://bcs.whfreeman.com/qca/> sito web dell'edizione inglese del libro D.C. Harris, *Chimica Analitica Quantitativa*, Zanichelli



## Chimica Analitica Strumentale II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	MFN0469
Docente:	Prof. Cristina Giovannoli (Titolare del corso) Prof. Marco Vincenti (Titolare del corso) Prof. Maria Concetta Bruzzone (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6705252, <a href="mailto:cristina.giovannoli@unito.it">cristina.giovannoli@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Lezioni frontali facoltative; laboratorio obbligatorio
Tipologia esame:	Orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Apprendimento dei principi di funzionamento delle principali tecniche strumentali di cromatografia, spettrometria di massa e metodi elettrochimici di analisi. Competenza ad usare strumentazione scientifica da banco, per effettuare determinazioni quantitative da esprimere secondo rigorosi calcoli statistici.

### PROGRAMMA

*Italiano*

6 CFU di lezioni frontali

Cromatografia: applicazione degli equilibri di ripartizione gas-liquido e liquido-liquido. Il processo di eluizione cromatografica e le proprietà dei picchi cromatografici: risoluzione, selettività, fattore di capacità, efficienza. La teoria cinetica della cromatografia, principi di fluidodinamica ed equazione di Van Deemter.

Gas Cromatografia (GC): colonne e fasi stazionarie, parametri di flusso e fast-GC, indici di Kovats e costanti di McReynolds. Iniettori per GC: split/splitless, on-column, PTV e large-volume injection. Rivelatori per GC: FID, PID, ECD, a termoconduttività. Reazioni di derivatizzazione.

Cromatografia liquida (LC): pompe, iniettori, colonne, fasi stazionarie e mobili, gradienti binari e ternari. Rivelatori per LC: spettrofotometrico, spettrofluorimetrico, a indice di rifrazione, elettrochimico. Reazioni di derivatizzazione. Cromatografia ionica: principi di separazione e rivelazione conduttimetrica. Cromatografia chirale, di coppia ionica, di esclusione dimensionale e ionica, cromatografia a fluidi supercritici: principi, fasi stazionarie ed eluenti, applicazioni.

Elettroseparazioni. Elettroforesi capillare (EC), CZE e CIEF: teoria, principi di separazione, mobilità ionica, supporti, flusso elettro-osmotico.

Spettrometria di massa (MS): tecniche di ionizzazione chimica e per impatto elettronico, analizzatori di massa a più ampia diffusione. Proprietà spettrali e approccio all'interpretazione degli spettri di massa in impatto elettronico. Tecniche di selected ion monitoring e diluizione isotopica per le determinazioni quantitative. Interfacciamento LC-MS mediante tecnica electrospray. Cenni su LC-MS/MS.

Tecniche elettroanalitiche: reazioni all'elettrodo, curve intensità potenziale, sovratensioni, corrente faradica e corrente capacitiva, doppio strato. Polarografia a impulsi, forme di scansione del potenziale. Voltammetria diretta con elettrodi a mercurio (goccia statica e film) ed elettrodi solidi. Voltammetria di stripping anodico e catodico. Sensori. Rivelatori amperometrici.

4 CFU di laboratorio

Il laboratorio prevede l'esecuzione di esperienze semplici di determinazioni analitiche su matrici reali che comportano l'utilizzo delle seguenti tecniche strumentali:

Spettrofotometria di assorbimento atomico  
Spettrofotometria di emissione in plasma ICP  
Polarografia e stripping anodico  
Gascromatografia-spettrometria di massa  
HPLC con rivelatori classici (UV, fluorescenza)  
HPLC abbinata alla spettrometria di massa  
Cromatografia ionica  
Metodi elettroforetici

*Inglese*

Class lessons: 6 credits

Chromatography: application of gas-liquid and liquid-liquid partition equilibria. The process of chromatographic elution and chromatographic peak features: resolution, selectivity, capacity factor, efficiency. The kinetic theory of chromatography, principles of fluidodynamics and Van Deemter equation.

Gaschromatography (GC): columns and stationary phases, flow parameters and fast-GC, Kovats retention indices and Mc Reynolds constants. GC autosamples and injectors: split/splitless, on-column, programmed-temperature vaporization and large volume injection. GC detectors: flame ionization, photoionization, electron-capture, thermal conductivity. Derivatization reactions.

Liquid chromatography (LC): pumps, injectors, stationary and mobile phases, binary and ternary gradients. LC detectors: spectrophotometric, spectrofluorimetric, refractive index, electrochemical. Derivatization reactions.

Ion chromatography: separation principles and conductivity detectors. Chiral chromatography, ion-pair, ion-exclusion and size-exclusion chromatography, supercritical fluid chromatography: principles, stationary and mobile phases, applications.

Electro-separations: capillary electrophoresis, CZE, isoelectro-focusing: theory, separation principles, ion mobility, media, electro-osmotic flow.

Mass spectrometry: electron impact and chemical ionization techniques, most widespread mass analyzers.

Spectroscopic properties and first approach to EI mass spectra interpretation. Selected ion monitoring and isotope dilution techniques for quantitative determinations. LC-MS coupling by electrospray ionization interface. Elemental LC-MS/MS.

Electro-analytical techniques: electrode chemistry, current vs voltage curves, capacitance and diffusion currents, double layer. Pulsed polarography, various voltage scans. Direct voltammetry with mercury electrodes (hanging drop and films) and solid electrodes. Anodic and cathodic stripping voltammetry. Sensors. Amperometric detectors.

Laboratory: 4 credits

Laboratory activity includes the execution of simple analytical determinations on real matrices, which involve the use of the following instrumental techniques:

Atomic absorption spectroscopy  
Inductively coupled plasma emission spectroscopy  
Anodic stripping voltammetry  
Gaschromatography – mass spectrometry  
HPLC with traditional detectors (UV, fluorescence)  
HPLC combined with mass spectrometry  
Ion chromatography  
Electrophoretic methods

## **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

- Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso il sito internet del Corso di Laurea.
- I testi base consigliati per il corso sono:  
Chimica analitica strumentale, Edizione 2 (2009), di Skoog D.A., Holler J.F. Crouch S.R., EdiSES

Chimica analitica quantitativa, Edizione 2 (2005), di Daniel C. Harris, Zanichelli  
Chimica Analitica, (2003), di Kellner R, Mermet J.-M., Otto M., Widmer H.M., EdiSES  
Introduction to mass spectrometry, (2008), di Watson J.T., Sparkman O.D., Wiley

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=c764>

---

## Chimica bioanalitica

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Gianfranco Giraudi
Contatti docente:	0116707622, <i>gianfranco.giraudi@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=d219](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d219)

---

## Chimica colloidale e dei tensioattivi (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	S8026
Docente:	Prof. Edmondo Pramauro
Contatti docente:	0116707631, <i>edmondo.pramauro@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

-La parte iniziale del corso si propone di fornire sinteticamente alcune informazioni di base sulle tipologie, proprietà, preparazione e applicazioni dei sistemi colloidali. Vengono espone le principali tecniche sperimentali utilizzabili per la caratterizzazione dei colloidali. -Nella seconda parte del corso ci si propone di acquisire conoscenze essenziali sulle proprietà delle molecole tensioattive e dei colloidali di aggregazione da esse formati (micelle, micelle inverse, emulsioni, vescicole), con particolare attenzione rivolta verso alcune applicazioni pratiche di tali colloidali quali solventi alternativi e quali sistemi biomimetici.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente saprà: -descrivere le caratteristiche dei principali sistemi dispersi colloidali. -scegliere le tecniche strumentali atte a caratterizzare tali sistemi. -descrivere alcune applicazioni pratiche in ambito chimico dei colloidali, in particolare nei settori analitico, ambientale, farmacologico e della scienza delle separazioni.

### PROGRAMMA

-E' necessario possedere le conoscenze di base di chimica inorganica, organica, analitica e chimica fisica, fornite nel corso di laurea triennale.

-Programma:

-Caratteristiche dei colloidali: struttura della fase dispersa, proprietà cinetiche, elettrocinetiche e reologiche. Interazioni dei colloidali con la luce. Valutazione dei parametri della dispersione. Preparazione di colloidali liofilici e liofobici. Stabilità dei colloidali. Geli. (7 ore)

-Tensioattivi: classificazione, strutture tipiche. Attività superficiale e interfacciale. Misure caratteristiche. (2 ore)

-Aggregati tensioattivi (micelle, micelle inverse, monostrati superficiali, emulsioni, membrane bistrato, vescicole). Struttura e proprietà. Interazioni con altre specie chimiche: ripartizione, costante di associazione. Valutazione dei parametri. Applicazioni degli aggregati colloidali. Modelli biomimetici. (7 ore)

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

-Agli studenti viene fornita copia del materiale ( trasparenze, ecc.) presentato a lezione -Bibliografia: D.Myers: SURFACES, INTERFACES AND COLLOIDS. PRINCIPLES AND APPLICATIONS. VCH, New York, 1991. E.Pramauro, E.Pelizzetti: SURFACTANTS IN ANALYTICAL CHEMISTRY. COMPREHENSIVE ANALYTICAL CHEMISTRY, Vol. XXXI, Elsevier, Amsterdam, 1996.

### NOTA

-Modalità dell'esame: colloquio

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=a154](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a154)

---

## Chimica computazionale (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Bartolomeo Civalleri
Contatti docente:	+39-011-6707564, <i>bartolomeo.civalleri@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Finalità Il corso si propone di fornire agli studenti un'introduzione al linguaggio e una panoramica degli strumenti di calcolo classici (meccanica molecolare) e quantistici (ab initio) utilizzati nella moderna chimica computazionale molecolare. L'obiettivo principale è mostrare come tali metodi, implementati in programmi di calcolo di uso comune, permettano lo studio modellistico di molecole di interesse. Obiettivi L'allievo dovrà essere in grado di a) conoscere che cosa si intende con approccio computazionale in chimica e come questo stia diventando uno strumento importante nella ricerca scientifica e un utile complemento all'attività sperimentale; b) conoscere le basi teoriche dei metodi di calcolo più comunemente usati nella chimica computazionale; c) apprendere l'utilizzo base di programmi di calcolo, in particolare del programma Gaussian, per lo studio di sistemi molecolari Pre-requisiti (in ingresso) - Fondamenti di meccanica quantistica - Fondamenti di spettroscopia Insegnamenti fornitori - Chimica Fisica D - Chimica Fisica E

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Competenze minime (in uscita) - Conoscere come si possano studiare le proprietà chimico-fisiche di molecole attraverso tecniche di modellizzazione - Conoscere il linguaggio e le basi teoriche della moderna chimica computazionale (metodi della meccanica molecolare e ab initio) - Conoscere gli elementi di base per l'uso di programmi di calcolo molecolare come Gaussian Insegnamenti fruitori Forze e interazione nei solidi Simulazione molecolare

### PROGRAMMA

#### Metodologia didattica

Il corso di 4 CFU è suddiviso in 2 CFU di lezione frontale e 2 CFU di laboratorio ed è collocato nella seconda parte del primo periodo didattico. La durata del corso è di 4/5 settimane con 4 ore di lezione frontale e 8 ore di laboratorio per settimana.

La metodologia didattica impiegata consiste quindi in:

- 20 ore di lezioni in aula
- 32 ore di esercitazioni nel laboratorio informatico

Le lezioni in aula forniscono le basi teoriche dei metodi di calcolo della meccanica molecolare e quantistici ab initio partendo dai fondamenti della meccanica quantistica e introducendo progressivamente metodi sempre più sofisticati per la risoluzione dell'equazione di Schrödinger. I limiti, i meriti e i costi computazionali dei vari metodi vengono anche discussi.

In parallelo, le esercitazioni offrono la possibilità di applicare i metodi introdotti a lezione allo studio delle proprietà chimico-fisiche di alcune semplici molecole e addotti molecolari. In particolare, viene fatto uso di uno dei programmi di calcolo più comunemente impiegati nei laboratori di ricerca: Gaussian. Gli esempi presentati

permettono allo studente di verificare come sia possibile, usando opportuni software e gli odierni computer da tavolo, condurre veri e propri esperimenti al calcolatore. Durante il laboratorio gli studenti dovranno preparare delle schede riassuntive di commento ai moduli esercitativi proposti.

#### Programma, articolazione e carico didattico

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
Presentazione del corso: orario, programma, obiettivi Definizione e significato di chimica computazionale Accenni alla simulazione multiscala	2		
Ottimizzazione di geometria Calcolo delle frequenze vibrazionali	2		
Metodi della meccanica molecolare (definizioni, campo di forza, esempio di campo di forza)	2		
Metodi della meccanica molecolare (usi, risultati)	1		
Richiami di meccanica quantistica (notazione bra-ket, postulati, stati stazionari, unità atomiche)	1		
Metodi approssimati in meccanica quantistica (principio variazionale e metodo variazionale lineare, metodo perturbativo) Discussione dell'hamiltoniano multielettronico e principali approssimazioni introdotte Approssimazione di Born-Oppenheimer	2		
Approssimazione spin-orbitale Principio di antisimmetria Prodotto di Hartree e determinante di Slater Determinante di Slater come autofunzione di $S_z$ e $S^2$	2		
Il metodo di Hartree-Fock (espressione dell'energia, equazioni)	2		
Teorema di Koopman Il metodo MO-LCAO e ciclo SCF Definizione di set base	2		
Set base gaussiani ed esempi Effective Core Pseudopotential (ECP) e BSSE Il problema della correlazione elettronica	2		
Brevissima panoramica dei metodi post-Hartree-Fock: variazionali (interazione di configurazioni, CI), perturbativi (metodo Møller-Plesset) e Coupled-Cluster (CC) Introduzione alla teoria del funzionale della densità (DFT) e ai metodi derivati	2		
Modulo 1 Introduzione all'uso del programma di calcolo Gaussian98 Preparazione dell'input e discussione dell'output Uso di strumenti di grafica molecolare per l'analisi dell'output Definizione della geometria di una molecola attraverso la costruzione della matrice Z ed esercizi		6	
Modulo 2 Analisi conformazionale e calcolo di barriere di rotazione con la meccanica molecolare		10	
Modulo 3 Individuazione dei punti stazionari sulla PES della molecola di urea e loro classificazione. Analisi della struttura elettronica della molecola di urea		8	
Modulo 4 Studio del dimero dell'acqua. Analisi del cambiamento delle proprietà strutturali, elettroniche e vibrazionali della molecola isolata dopo la formazione del dimero. Confronto tra metodi di calcolo		8	
Totale	20	32	52

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: Appunti delle lezioni e materiale usato nelle esercitazioni (forniti dal docente) E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: Il principale testo di riferimento è: F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry, Wiley, 1999. In particolare, può essere di interesse consultare i capitoli: 1-6, 9 e 11 Altri utili riferimenti sono: C. J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry (Theories and Models), Wiley, 2002 I. Levine, Quantum Chemistry, Prentice Hall, 2000, 2nd edition G. H. Grant, W. G. Richards, Computational Chemistry, Oxford University Press, 1995 A. Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry (Introduction to Advanced Electronic Structure Theory), McGraw-Hill, 1985 Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse: Home page del programma Gaussian: <http://www.gaussian.com> Sito

internet con database dei set base per calcoli ab initio: <http://www.emsl.pnl.gov.2080/forms/basisform.html> Sito IUPAC sugli acronimi usati in chimica computazionale: <http://www.iupac.org/reports/1996/6802brown>

**NOTA**

L'esame consiste in una prova scritta della durata di 4 ore circa costituita da una decina di domande, di carattere generale, relative agli argomenti discussi a lezione. Le domande hanno peso diverso. Prima dell'inizio dell'esame, il docente discuterà le domande e ne indicherà la loro importanza.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=8010](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8010)

---

## Chimica degli agenti dopanti

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Antonella DI STILO
Contatti docente:	011 6707672 / 6707671, <a href="mailto:antonella.distilo@unito.it">antonella.distilo@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

üCenni storici sulla pratica del doping

ü La lista delle sostanze proibite e la legislazione sportiva

ü Stimolanti, cannabinoidi, narcotici, steroidi anabolizzanti androgeni, antiestrogeni, glucocorticoidi, b2-agonisti: struttura, relazione struttura-attività, metabolismo, utilizzo in ambito sportivo, effetti collaterali  
ü GH ed EPO: utilizzo in ambito sportivo ed effetti collaterali

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

The World Anti-Doping Code – The 2009 prohibited list [www.wada-ama.org](http://www.wada-ama.org) CONI: Regolamento dell'attività antidoping Williams, Lemke - Foye's Principi di Chimica Farmaceutica – Piccin (2005) Goodman & Gilman – Le basi farmacologiche della terapia – McGraw-Hill Santo Davide Ferrara – Doping Antidoping – Piccin (2004) David R. Mottram – Farmaci e Sport – Casa Editrice Ambrosiana(2005)

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=4254](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4254)

---

## Chimica degli alimenti (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Enrico Prenesti (Titolare del corso)
Contatti docente:	011.6705261, <a href="mailto:enrico.prenesti@unito.it">enrico.prenesti@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/10 - chimica degli alimenti
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire agli studenti le conoscenze basilari di chimica degli alimenti con particolare riferimento alla composizione chimica di prodotti naturali e trasformati. Il corso si prefigge di sviluppare le conoscenze adatte a poter intendere e impiegare gli alimenti al di là del semplice apporto di nutrienti e di energia con riguardo ai dettagli molecolari e al loro impatto specifico sulla salute. Un ulteriore obiettivo riguarda l'ampliamento della latitudine culturale generale, con riferimento particolare a tutti gli aspetti della chimica che è importante saper padroneggiare per l'inserimento nel mondo professionale.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

Costituenti chimici degli alimenti: nutrienti, antinutrienti, non nutrienti, additivi, contaminanti, sostanze di neoformazione. Sostanze ad azione medicinale e sostanze spiccatamente tossiche negli alimenti.

Nutrienti: fonti animali, vegetali e minerali, funzioni generali e destino metabolico.

La classificazione in sette gruppi alimentari degli alimenti d'uso corrente rispetto al contenuto di nutrienti.

Generalità su: componenti minerali, vitamine, lipidi e acidi grassi essenziali, proteine e aminoacidi essenziali, glucidi e fibra alimentare idrofila e gelificante.

Rassegna sulle principali classi di alimenti animali e vegetali in riferimento alla composizione chimica e alle principali alterazioni.

Alimenti di origine animale: carne, prodotti ittici, uova, latte e derivati, grassi da condimento.

Alimenti di origine vegetale: grassi da condimento, cereali e derivati, legumi, ortaggi, frutta.

#### *Inglese*

Chemical constituents of food: nutrients, antinutrients, non-nutrients, additives, contaminants, neoformation substances. Medicinal and markedly toxic substances in food.

Nutrients: plants, minerals and animal sources, general functions and metabolic fate.

The classification of current use foods into seven food groups with respect to the nutrient content.

General information on: mineral components, vitamins, lipids and essential fatty acids, proteins and essential amino acids, carbohydrates and dietary fiber.

Review of the main classes of animal and plant foods in reference to chemical composition and major alterations.

Animal foods: meat, fish, eggs, milk and dairy products, fat condiments.

Plant foods: fat condiments, cereals and derivatives, legumes, vegetables, fruit.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono:

P. Cappelli, V. Vannucchi, Chimica degli alimenti – Conservazione e trasformazione, Zanichelli editore, Bologna

P. Cabras, A. Martelli, Chimica degli alimenti, Piccin editore, Padova

È fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: dispense del docente

Infine, sono di seguito indicati altri siti internet di interesse:

<http://www.inran.it/>

<http://www.sinu.it/>

<http://www.salute.gov.it/>

<http://www.valori-alimenti.com/>

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=642c>

---

## Chimica dei beni culturali

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8030
Docente:	Prof. Piero Mirti
Contatti docente:	011 6707621, <a href="mailto:piero.mirti@unito.it">piero.mirti@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

Ambiti di applicazione delle tecniche analitiche nel campo dei beni culturali. Datazione. Datazione mediante radiocarbonio. Datazione mediante termoluminescenza, luminescenza stimolata otticamente, risonanza di spin elettronico. Datazione basata sul processo di racemizzazione degli aminoacidi. Tecniche di analisi elementare utilizzate nel campo dei beni culturali. Tecniche di spettroscopia atomica e spettrometria di massa. Tecniche a raggi X. Tecniche nucleari. Materiali da presa. Gesso, calce, malte. Materiali pittorici. Struttura delle opere pittoriche. Supporto. Fondo di preparazione. Strati di colore. Pigmenti e lacche. Pigmenti maggiormente utilizzati nella storia della pittura. Leganti. Leganti proteici, gomme, oli, cere. Vernici pittoriche. Tecniche utilizzate per lo studio di pigmenti e leganti. Sostanze coloranti. Supporti per scrittura. Inchiostri. Materiali lapidei. Determinazione di provenienza di marmi antichi. Vetro. Struttura del vetro. Vetri naturali. Determinazione di provenienza dei vetri naturali. Vetri artificiali. Composizione dei vetri antichi. Agenti coloranti, decoloranti, opacizzanti. Processi di alterazione del vetro. Materiali ceramici. Caratteristiche degli impasti ceramici. Processi che si verificano durante la cottura di un impasto ceramico. Rivestimenti dei materiali ceramici. Rivestimenti argillosi vetrificati. Invetriature. Determinazione di provenienza dei materiali ceramici. Materiali metallici. Rame e leghe a base di rame. Processi di alterazione delle leghe a base di rame. Argento. Determinazione di provenienza di oggetti in rame, lega a base di rame, argento. Oro. Tecniche di saldatura utilizzati su oggetti in oro. Dorature.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Autori vari, Chimica per l'arte, Zanichelli. Distribuzione del materiale proiettato.

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=4c24>

---

## Chimica dei metalli e delle leghe

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8063
Docente:	Prof. Livio Battezzati
Contatti docente:	011-670 7567, <a href="mailto:livio.battezzati@unito.it">livio.battezzati@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	ING-IND/21 - metallurgia
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

Le dispense del corso si trovano sul sito <http://www.personalweb.unito.it/livio.battezzati/> (Chimica dei Metalli e delle Leghe).

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=7134](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7134)

---

## Chimica dei sistemi acquatici

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Davide Vione (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116705296, <i>davide.vione@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'Ambiente
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti conoscenze sui principali equilibri che avvengono nelle acque naturali (acido-base, redox, di complessazione), sulle procedure di calcolo per valutare la speciazione nei sistemi acquatici e sui processi fotochimici che avvengono nei sistemi acquatici.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza sulla chimica dei sistemi acquatici: reazioni interfacciali, equilibri multipli e multicomponente nei fluidi, modelli di calcolo e speciazione, e metodi di trattazione degli equilibri multifasici. Capacità di impostazione e soluzione di problemi di speciazione chimica con opportuni programmi di calcolo. Capacità di impostazione e uso di strumenti teorici e tecniche di calcolo per la reattività e gli equilibri multicomponente e multifasici. Impostazione e risoluzione di problemi di calcolo degli equilibri

### PROGRAMMA

Introduzione agli equilibri acido-base nei sistemi naturali: il caso del biossido di carbonio-acido carbonico. Diagrammi di fase delle specie carbonato in un sistema chiuso. Introduzione agli equilibri acido-base nei sistemi aperti, in presenza di CO<sub>2</sub>. Diagrammi di distribuzione delle specie in funzione del pH nei sistemi aperti. Equilibri di solubilità nei sistemi aperti. Derivazione del pH dell'acqua di mare a partire dagli equilibri di dissoluzione di CaCO<sub>3</sub> e CO<sub>2</sub>. Altri esempi di applicazioni ambientali degli equilibri delle specie carbonato: formazione di stalattiti e stalagmiti nelle grotte, ruolo degli oceani nel fenomeno dell'effetto serra.

Modelli di speciazione delle specie disciolte, inclusi i metalli, nelle acque naturali. Schemi generali per il calcolo della speciazione, includendo insieme le reazioni acido-base, la formazione di complessi e le reazioni redox. Descrizione dei software in grado di eseguire i calcoli suddetti.

Introduzione ai processi di depurazione delle acque destinate al consumo umano. Inquinamento di origine naturale ed antropica. Introduzione alla tecnica di clorazione quale processo di disinfezione delle acque. Reazioni che coinvolgono il cloro/acido ipocloroso, formazione di sottoprodotti indesiderati. Introduzione alla disinfezione delle acque con biossido di cloro. Reazioni del biossido di cloro, vantaggi rispetto alla clorazione e limiti della tecnica. Introduzione all'ozonizzazione delle acque potabili. Problematrice relative all'utilizzo dell'ozono e reazioni dell'ozono nei sistemi acquatici. Cenni sulla tecnica di disinfezione con radiazione ultravioletta.

Processi fotochimici (fotolisi diretta ed indiretta) nelle acque naturali, modelli fotochimici per la descrizione dei

sistemi acquatici in condizioni di irradiazione.

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=7a3d>

---

## Chimica dell'Ambiente

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Claudio Minero
Contatti docente:	011 670 5293/8449, <i>claudio.minero@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3048](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3048)

---

## Chimica dell'ambiente (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2006/07)

Anno accademico:	2006/2007
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Valter Maurino
Contatti docente:	39-011-6705218, <a href="mailto:valter.maurino@unito.it">valter.maurino@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Obbligatorio per gli studenti del III anno iscritti al progetto della direttiva regionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=c453](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c453)

---

## Chimica delle macromolecole e dei processi combustivi

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Maria Paola Luda Dott. Valentina Brunella
Contatti docente:	+39 011 6707556, <a href="mailto:mariapaola.luda@unito.it">mariapaola.luda@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/05 - scienza e tecnologia dei materiali polimerici
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Riconoscimento delle principali relazioni proprietà/struttura dei sistemi polimerici finalizzate ad indagini forensi e dello sport. Riconoscimento della composizione dei principali prodotti vernicianti e fibre

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Uso delle principali metodologie di caratterizzazione dei sistemi polimerici ed interpretazione dei risultati, con particolare enfasi su analisi di campioni di dimensioni microscopiche

### PROGRAMMA

Pre-requisiti di ingresso: strutture dei principali polimeri (da Materiali Polimerici)

Competenze in uscita: Uso delle principali metodologie di caratterizzazione dei sistemi polimerici ed interpretazione dei risultati, con particolare enfasi su analisi di campioni di dimensioni microscopiche

Descrizione dei principali polimeri e classificazione sulla base della loro struttura molecolare Proprietà fisiche e chimiche. Processi combustivi e ritardo alla fiamma, principali tecniche di indagine Caratterizzazione di polimeri: Principali tecniche di indagine: IR, analisi termiche, metodi di pirolisi, metodi di valutazione del peso molecolare. Fibre tessili. Produzione; fibre tessili di origine vegetale, animale, minerale; fibre tessili artificiali e sintetiche: Principali tecniche di caratterizzazione. Vernici. Componenti dei prodotti vernicianti: leganti, pigmenti, solventi, additivi. Descrizione dei principali sistemi in base alla natura dei leganti. Caratterizzazione di prodotti vernicianti. Esercitazioni pratiche: •Riconoscimento di materiali polimerici con tecniche semplici e strumentali (spettroscopiche, pirolisi) •casi pratici di analisi forense •Analisi di fibre tessili con spettroscopia IR, analisi termica e indagini microscopiche. •Analisi di prodotti vernicianti e loro riconoscimento con l'impiego della spettroscopia IR e di metodi di pirolisi • Determinazione del comportamento al fuoco e dell'indice di ossigeno di materiali polimerici

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

S. Brückner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia "Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici" Edises 2001  
Hans Georg Helias "An introduction to Plastics" 2nd ed. Wiley WCH Weinheim 2003  
<http://www.psrc.usm.edu/macrog/index.htm> Fortemente consigliato per approfondimenti: Hummel Scholl " Atlas of Polymer and Plastics analysis" vol 2 part b/I (text) Carl Hanser Verlag Munich, VCH Publisher 1988

### NOTA

Colloquio orale, Commenti alla relazione (scritta e personale) di laboratorio

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=d413](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d413)



## Chimica farmaceutica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Giuseppe Ermondi
Contatti docente:	0116708337, <i>giuseppe.ermondi@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/08 - chimica farmaceutica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=7bd2](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7bd2)

---

## chimica fisica A

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	MFN1165
Docente:	Prof. Flora Boccuzzi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707542, <i>flora.boccuzzi@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Lezioni frontali facoltative; laboratorio obbligatorio
Tipologia esame:	Scritto ed orale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=crzy](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=crzy)

---

## Chimica fisica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Roberto Dovesi
Contatti docente:	0116707561, <a href="mailto:roberto.dovesi@unito.it">roberto.dovesi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=c5f7](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c5f7)

---

## Chimica fisica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	C8012
Docente:	Prof. Giovanna Ghiotti
Contatti docente:	0116707539, <i>giovanna.ghiotti@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: - la descrizione delle proprietà termodinamiche dei miscugli gassosi, liquidi e solidi; - la descrizione delle condizioni di naturalità e di equilibrio per le reazioni chimiche; - la descrizione delle condizioni di equilibrio di fase; - la capacità di leggere e di prevedere i diagrammi di fase delle sostanze pure e i diagrammi di fase di sistemi a più componenti con particolare attenzione a quelli a due componenti.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di: - prevedere quali sono i fenomeni macroscopici che si possono verificare all'atto del mescolamento di sostanze chimiche e conoscere quali sono le grandezze termodinamiche del miscuglio più facilmente misurabili. - prevedere il verso in cui decorrerà (o dovrebbe decorrere) una reazione all'atto del mescolamento di sostanze chimiche legate tra di loro da una reazione chimica. Calcolare la costante di equilibrio per una reazione chimica in condizioni normali a 298,15 K e 1 bar, prevedere come si sposterà l'equilibrio al variare di T e p, calcolare in modo approssimato il valore della costante di equilibrio a nuovi valori di T e p; - saper leggere i diagrammi di fase delle sostanze pure e, noti alcuni dati di equilibrio, saper calcolare in modo approssimato come varierà la tensione di vapor saturo di una sostanza pura con la T e viceversa come varierà la sua temperatura di sublimazione o di ebollizione al variare della pressione e, analogamente, come varierà la T di fusione di un solido puro al variare della pressione e viceversa. Saper leggere i diagrammi di fase di sistemi a due componenti; -saper leggere i diagrammi di fase binari ed in particolare le sezioni isobare che descrivono l'equilibrio liquido-vapore, solido-liquido e solido-solido, - saper utilizzare le sezioni isobare relative all'equilibrio liquido-vapore per capire i processi di distillazione frazionata e distillazione in corrente di vapore. - saper utilizzare le sezioni isobare relative all'equilibrio liquido-solido per capire i processi di cristallizzazione frazionata; - conoscere il significato di eutettico semplice ed eutettico tra due soluzioni.

### PROGRAMMA

- Ripasso concetti e relazioni introdotte in Chimica Fisica A: energie libere e condizioni di naturalità ed equilibrio; il potenziale chimico di una sostanza pura e sua dipendenza da T e p.
- Le condizioni di equilibrio di fase per le sostanze pure. I diagrammi di fase delle sostanze pure; il concetto di varianza e la regola delle fasi; equazione di Clapeyron. Le curve di sublimazione e di ebollizione: equazione di Clausius-Clapeyron. Il punto critico. Le transizioni di ordine superiore (transizioni di tipo I).
- Le proprietà dei miscugli omogenei: grandezze molari parziali, grandezze di mescolamento. Le condizioni di equilibrio di fase nei sistemi a multi-componenti eterogenei.
- I miscugli ideali gassosi ideali e reali; l'approssimazione di Lewis e Randall.
- I miscugli condensati ideali e reali: l'attività relativa ed i coefficienti di attività. Le grandezze di eccesso.

Studio dell'equilibrio liquido-vapore di soluzioni condensate volatili: legge di Raoult e deviazioni negative e positive dalla idealità. I contributi dei termini entalpici ed entropici alle deviazioni dall'idealità. Soluzioni diluite ideali e legge di Henry. Le due convenzioni per gli stati di riferimento nei miscugli condensati. La misura dei coefficienti di attività dalle pressioni parziali.

- Proprietà collegate: loro uso per la determinazione del coefficiente di attività del solvente (coefficiente osmotico), loro uso per la determinazione dei pesi molecolari dei polimeri.
- Le soluzioni di elettroliti forti: il potenziale chimico dell'elettrolita forte ed il coefficiente di attività medio dell'elettrolita, sua determinazione a partire dal coefficiente osmotico. La teoria di Debye e Huckel e la legge limite.
- Le reazioni chimiche: le condizioni di naturalità e di equilibrio. Le grandezze standard di reazione e le costanti di equilibrio. L'influenza delle variabili fisiche sullo spostamento dell'equilibrio.
- Diagrammi di fase binari: equilibri liquido-vapore e la distillazione. Lacune di miscibilità ed equilibrio liquido-liquido. L'equilibrio liquido-solido e solido-solido: sistemi eutettici semplici e di soluzioni solide.

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Il materiale didattico usato a lezione è disponibile sul sito dove lo studente troverà anche gli appunti scritti per esteso di tutti gli argomenti trattati a lezione. E' fortemente consigliata la consultazione di uno buon testo di base di Chimica Fisica per approfondimenti ed integrazioni. Alcuni suggerimenti: D.A. McQuarrie, J. D. Simon – CHIMICA FISICA, Zanichelli; G.K. Vemulapalli - CHIMICA FISICA, EdISES; Laidler-Meisner – CHIMICA FISICA, Editoriale Grasso; R. Chang – Chimica Fisica 1, Zanichelli; P. T. Atkins - CHIMICA FISICA, Zanichelli.

#### **NOTA**

Non esiste il tempo materiale per fare prove in itinere, ma viene fornita agli studenti una serie di esercizi con risultato ed alcuni esempi di prova d'esame perché si possano preventivamente esercitare. L'esame di norma prevede una prova scritta che consiste nella: a) soluzione di una serie di problemi numerici semplici, simili a quelli proposti nelle esercitazioni alla lavagna e b) la risposta ad una serie di domande relative ai concetti fondamentali introdotti durante le lezioni frontali. Durante la prova non è consentito l'uso di materiale didattico ma solo di tabelle fornite dal docente, quando necessario. Per superare l'esame è necessario per la parte a) risolvere un numero minimo di problemi, per la parte b) rispondere ad un numero minimo di domande. Se non si supera la prova scritta la prova deve essere ripetuta. Se uno studente vuole migliorare il proprio voto basato sulla prova scritta, purché il voto sia sufficiente, potrà sottoporsi ad una prova orale in cui verrà chiesta la soluzione di un esercizio semplice e verranno discussi quei concetti teorici per cui il compito scritto ha rivelato carenze.

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=271c>

---

## Chimica fisica C (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Piero Ugliengo
Contatti docente:	+39-011-6704596, <a href="mailto:piero.ugliengo@unito.it">piero.ugliengo@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: Fondamenti di cinetica chimica fenomenologica

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di comprendere il significato di: · reazione elementare · meccanismo di reazione · energia di attivazione di un processo chimico · ordine di reazione · approssimazione dello stato stazionario · reazioni catalizzate · isoterma di adsorbimento · molecolarità di una reazione · velocità di una reazione chimica · stadio determinante la reazione · tempo di dimezzamento · controllo termodinamico e cinetico · catalisi enzimatica · fisisorzione e chemisorzione

### PROGRAMMA

Pre-requisiti (in ingresso) Insegnamenti fornitori: Matematica di base, Chimica di base Matematica A, B Chimica Generale ed Inorganica A, B Competenze minime (in uscita) Reattività chimica, meccanismo di reazione e velocità di reazione Insegnamenti fruitori: Chimica Organica B, D, E Metodologia didattica lezioni frontali e esercitazioni numeriche sul trattamento dei dati sperimentali derivati da dati sperimentali di letteratura di cinetica chimica Programma Cinetica chimica: note introduttive. Relazione tra cinetica e termodinamica. Esempi intuitivi di controllo cinetico delle reazioni. La definizione operativa di velocità di reazione. Cinetica chimica e stechiometria di reazione. Relazione tra la velocità di reazione e i coefficienti stechiometrici. (2h) Ordine di reazione empirico. Relazione tra ordine di reazione e coefficienti stechiometrici. Metodi per la determinazione della legge cinetica. Metodo dell'isolamento. Metodo dei coefficienti angolari iniziali. (2h) Concetto di reazione elementare. Molecolarità. Scrittura delle equazioni cinetiche per le reazioni elementari. Relazione tra ordine di reazione e molecolarità. (2h) Leggi cinetiche in forma integrata. Reazioni di ordine 0. Reazioni del primo ordine. Reazioni di secondo ordine. Confronto tra i due. Difficoltà sperimentali nella interpretazione dei dati cinetici. Reazioni vicine all'equilibrio. Relazione tra costanti cinetiche di semireazione e costante di equilibrio termodinamica. (2h+2h) Decadimento radioattivo come processo del primo ordine. Datazione radioattiva. Reazioni consecutive. Soluzione analitica esatta. Stadio determinante la velocità di reazione. (2h) Approssimazione dello stato stazionario. Temperatura e velocità di reazione. Legge di Arrhenius. Legge di Arrhenius generalizzata. (2h+2h) Reazioni con pre-equilibrio. Reazioni di ordine terzo. Energia di attivazione negativa. Tecniche per lo studio delle reazioni ultra-veloci. Tecniche di flusso. Metodi di rilassamento. (2h) Reazioni competitive al primo ordine. Controllo termodinamico. Controllo cinetico. Reazioni unimolecolari. Meccanismo di Lindemann-Hinshelwood. (2h) Cinetica alle superfici: adsorbimento. Fisisorzione, chemisorzione. Isoterma di Langmuir. (2h+2h) Catalisi e ruolo delle superfici. Meccanismo di Molina per la distruzione dell'ozono stratosferico. Il ghiaccio come catalizzatore. (2h+2h) Entalpia isosterica di adsorbimento. Velocità di adsorbimento. Coefficiente di adsorbimento (sticking probability). Velocità di desorbimento. (2h) Reazioni catalizzate da enzimi. Equazione di Lineweaver-Burk. Meccanismo delle reazioni

catalizzate da enzimi. Esempio dettagliato di funzionamento enzimatico. La serina proteinasi: meccanismo di azione. (2h+ 2h)

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

P. W. Atkins, Chimica Fisica, Zanichelli, III Edizione, 2001 Altri testi di Chimica Fisica di base. Vengono forniti appunti dettagliati

#### **NOTA**

L'esame sara' in forma scritta e consiste in una serie di domande con risposta da motivare (non a scelta multipla) e di semplici esercizi numerici.

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=5a7f>

---

## Chimica fisica D

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8027
Docente:	Prof. Roberto Dovesi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707561, <a href="mailto:roberto.dovesi@unito.it">roberto.dovesi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=6638](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6638)

---

## Chimica fisica E

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8033
Docente:	Dott. Anna Maria Ferrari
Contatti docente:	<i>anna.ferrari@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	Da definire
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	--- Seleziona ---

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=fda4](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fda4)

---

## Chimica fisica F

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8065
Docente:	Prof. Silvia Bordiga Prof. Gabriele Ricchiardi
Contatti docente:	<i>silvia.bordiga@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Il materiale didattico relativo a questo corso è gestito in via sperimentale attraverso un "Corso Online" sulla piattaforma Moodle della Facoltà di Scienze MFN. Per accedere al corso online seguire il link:  
<http://elearning.unito.it/scienze/mfn/course/view.php?id=34> o usare l'icona "Vai a Moodle" in basso in questa pagina.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=6c66](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6c66)

---

## Chimica Fisica I (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0453
Docente:	Prof. Giovanna Ghiotti Prof. Piero Ugliengo
Contatti docente:	0116707539, <a href="mailto:giovanna.ghiotti@unito.it">giovanna.ghiotti@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Scritto ed orale

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il modulo I fornisce i fondamenti della termodinamica classica. Introduce il concetto di funzione di stato; partendo dalle leggi fondamentali, introduce i potenziali termodinamici  $U$ ,  $H$ ,  $S$ ,  $A$  e  $G$  e le relazioni li legano; fornisce le condizioni generali di naturalità e di equilibrio nei sistemi chiusi. Descrive le proprietà termodinamiche dei miscugli gassosi, liquidi e solidi; ricava le condizioni specifiche di equilibrio di fase e di reazione; fornisce la capacità di leggere i diagrammi di fase. Descrive le proprietà delle celle elettrochimiche. Il modulo II fornisce agli studenti i fondamenti chimico-fisici della cinetica chimica fenomenologica e delle interazioni intermolecolari tra molecole in fase gassosa.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il modulo I Lo studente acquisirà competenze specifiche nel: calcolare, in ampi intervalli di  $T$  e  $p$ , le proprietà delle sostanze; prevedere i fenomeni macroscopici che si verificheranno all'atto del loro mescolamento; prevedere il verso di decorrenza verso l'equilibrio di una reazione sotto determinati vincoli di  $T$  e come si sposterà l'equilibrio dei vincoli; calcolare la costante di equilibrio a differenti valori di  $T$  e  $p$ ; leggere i diagrammi di fase delle sostanze pure e dei sistemi a due componenti; capire i processi di distillazione e di cristallizzazione; usare la relazione che lega la forza elettromotrice alla reazione di cella e i potenziali standard di elettrodo. Il modulo II Lo studente acquisirà competenze specifiche nello scrivere la legge cinetica per sequenze di reazioni elementari applicando l'approssimazione dello stato stazionario. Dovrà comprendere il concetto di energia di attivazione e degli effetti di un catalizzatore su di essa. Dovrà avere una conoscenza dei fondamenti delle reazioni unimolecolari, dei fenomeni di adsorbimento su superfici e della catalisi enzimatica.

### PROGRAMMA

MODULO I (6 CFU, Ghiotti): FONDAMENTI DI TERMODINAMICA E TERMODINAMICA CHIMICA

Fondamenti di Termodinamica

Zeresimo principio e temperatura empirica; scala della temperatura del gas perfetto.

Le proprietà dei gas ideali; equazioni di stato e funzioni di stato. Calore e lavoro. Il primo principio: energia interna, entalpia, calori specifici.

Il secondo principio: entropia e temperatura termodinamica, reversibilità e irreversibilità. Energia di Helmholtz e di Gibbs. Le quattro equazioni fondamentali per un sistema chiuso. Le condizioni di naturalità e di equilibrio in un sistema chiuso.

## Il terzo principio

### Termodinamica Chimica

Le sostanze pure: potenziale chimico e condizioni di equilibrio di fase, il concetto di varianza, i diagrammi di fase. Le curve di monovarianza e l'equazione di Clapeyron. Le curve di sublimazione e di ebollizione e l'equazione di Clausius-Clapeyron. Il punto critico.

I miscugli omogenei: grandezze di mescolamento, grandezze molari parziali. La reazione chimica: le condizioni di naturalità e di equilibrio.

I miscugli eterogenei: potenziali chimici, condizioni di equilibrio di fase, di reazione e regola delle fasi.

I miscugli gassosi: i miscugli di gas ideali; i miscugli gassosi reali e l'approssimazione di Lewis - Randall. La reazione chimica in fase gassosa: le grandezze standard di reazione e le costanti di equilibrio. L'influenza delle variabili fisiche sullo spostamento dell'equilibrio.

I miscugli condensati ideali e non: l'attività relativa e i coefficienti di attività. Le grandezze di eccesso. I contributi dei termini entalpici ed entropici alle deviazioni dall'idealità. Soluzioni diluite ideali. Le convenzioni per gli stati di riferimento nei miscugli condensati. Proprietà collegate. La misura dei coefficienti di attività. Il coefficiente osmotico. Le reazioni chimiche in fase condensata.

Diagrammi di fase binari. Equilibri liquido-vapore: zeotropi, azeotropi e distillazione frazionata. Lacune di miscibilità ed equilibrio liquido-liquido. L'equilibrio liquido-solido e solido-solido: sistemi peritettici, eutettici semplici e di soluzioni solide.

Le soluzioni liquide di elettroliti forti: il potenziale chimico ed il coefficiente di attività medio dell'elettrolita e sua determinazione. La teoria di Debye e Huckel e la legge limite.

I sistemi elettrochimici. Il potenziale elettrochimico. Celle galvaniche: reazione di cella, forza elettromotrice (fem) della cella e sua misura. Relazione di Nerst e potenziali standard di elettrodo.

## MODULO II: CINETICA e INTERAZIONI MOLECOLARI (4 CFU, Ugliengo)

### Cinetica chimica.

Introduzione. Relazione tra cinetica e termodinamica. Definizione operativa di velocità di reazione. Cinetica chimica e stechiometria di reazione. Relazione tra la velocità di reazione e coefficienti stechiometrici.

Ordine di reazione empirico. Metodi per la determinazione della legge cinetica. Definizione di reazione elementare. Molecolarità. Relazione tra ordine di reazione e molecolarità.

Forma integrata delle leggi. Reazioni di ordine 0, 1 e 2. Reazioni vicine all'equilibrio. Relazione tra costanti cinetiche di semi-reazione e costante di equilibrio termodinamica.

Decadimento radioattivo come processo del primo ordine. Datazione radioattiva. Reazioni consecutive di primo ordine. Soluzione analitica esatta. Stadione determinante la velocità di reazione

Approssimazione dello stato stazionario. Temperatura e velocità di reazione. Legge di Arrhenius.

Reazioni con pre-equilibrio. Reazioni unimolecolari e meccanismo di Lindemann-Hinshelwood.

Cinetica alle superfici: adsorbimento. Fisorzione, chemisorzione. Isoterma di Langmuir.

Sticking probability. Adsorbimento competitivo. Catalisi e ruolo delle superfici. Meccanismo di Molina per la distruzione dell'ozono stratosferico mediante il ghiaccio come catalizzatore. Reazioni auto-catalitiche, oscillanti e modello di Lotka-Volterra.

Reazioni catalizzate da enzimi. Modello di Michaelis-Menten-Henri. Linearizzazione di Lineweaver-Burk. La serina proteinasi: esempio dettagliato di funzionamento enzimatico. Cenni di dinamica di reazione e teoria degli urti.

Sezione d'urto reattiva e termine pre-esponenziale della Arrhenius .

Interazioni molecolari.

Interazioni a corto e lungo raggio. Legge di Coulomb. Definizione di dipolo elettrico. Interazione carica-dipolo e dipolo-dipolo. Multipoli elettrici e loro interazioni. Interazioni dipolo-dipolo indotto. Interazioni dispersive di London. Interazioni repulsive e totali. Il legame ad idrogeno. Gas reali. Fattore di compressibilità. Equazione del viriale. e di van der Waals.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

MODULO I: Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile sul sito internet. Il materiale didattico usato a lezione è disponibile sul sito dove lo studente troverà anche gli appunti scritti per esteso di tutti gli argomenti trattati a lezione. Testi di riferimento: E' fortemente consigliata la consultazione di uno buon testo di base di Chimica Fisica

per approfondimenti ed integrazioni. Alcuni suggerimenti: 1) I. N. Levine - PHYSICAL CHEMISTRY – McGraw-Hill International Editions. Chemistry Series. 2) G.K. Vermulapalli - CHIMICA FISICA, EdiSES; 3) Laidler-Meisner – CHIMICA FISICA, Editoriale Grasso; 4) P. T. Atkins - CHIMICA FISICA, Zanichelli. MODULO II: I testi base consigliati per il corso sono: P. W. Atkins, Chimica Fisica, Zanichelli, III Edizione, 2001

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=8325](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=8325)

---

## Chimica Fisica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0459
Docente:	Prof. Gabriele Ricchiardi (Titolare del corso) Prof. Roberto Dovesi (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6707503 +39 334 6395195, <i>gabriele.ricchiardi@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso fornisce un'introduzione alle teorie quantistiche atomiche e molecolari. La teoria del legame chimico viene introdotta attraverso lo studio della teoria LCAO per molecole semplici, introducendo così all'interpretazione della struttura molecolare e delle spettroscopie e alla chimica computazionale. Viene inoltre fornita un'introduzione alla termodinamica statistica e alla relazione tra osservabili macroscopiche e microscopiche.

### PROGRAMMA

Fondamenti di MECCANICA QUANTISTICA (5-6 CFU)

Dalla meccanica classica alla meccanica quantistica. L'equazione di Schrodinger. I postulati fondamentali; funzione d'onda, operatori, rappresentazioni e matrici, autovalori e autovettori. Il principio di indeterminazione. Commutabilità e misurabilità. Lo spin.

I sistemi semplici: particella nella scatola, oscillatore armonico, rotatore rigido.

L'atomo di idrogeno.; gli atomi multielettronici. Gli autostati del momento angolare.

La teoria delle perturbazioni e il metodo variazionale. Le molecole biatomiche e poliatomiche. Il metodo LCAO. Il suo uso nella chimica computazionale. Esercitazioni alla lavagna e guidate al calcolatore.

Termodinamica Statistica (4-3 CFU)

Insiemi statistici; la legge dei grandi numeri; il fattore di Boltzman e le funzioni di partizione. Osservabili e insiemi statistici. Calore specifico e pressione come derivate rispetto alla temperatura ed al volume dell'energia media. Riformulazione in termini della funzione di partizione. Particelle indipendenti, distinguibili ed indistinguibili. La separabilità delle funzioni di partizione: traslazionale, rotazionale, vibrazionale ed elettronica. Loro integrabilità. Calore specifico calorimetrico e "spettroscopico". Qualche complemento matematico. Entropia e disordine: la legge di Boltzmann.

Orto e para-idrogeno. Fermioni e bosoni.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

1) Dispense fornite dai docenti

2) G.K.Vemulapalli, Chimica Fisica, Edises, Napoli, 2000

3) McQuarrie D. A.; Simon J. D., Chimica fisica. Un approccio molecolare, Zanichelli 2000

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=b440](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b440)

---

## Chimica Fisica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2011/2012
Codice attività didattica:	MFN0459
Docente:	Prof. Gabriele Ricchiardi (Titolare del corso) Prof. Piero Ugliengo (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6707503 +39 334 6395195, <a href="mailto:gabriele.ricchiardi@unito.it">gabriele.ricchiardi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	9
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso fornisce un'introduzione alle teorie quantistiche atomiche e molecolari. La teoria del legame chimico viene introdotta attraverso lo studio della teoria LCAO per molecole semplici, introducendo così all'interpretazione della struttura molecolare e delle spettroscopie e alla chimica computazionale. Viene inoltre fornita un'introduzione alla termodinamica statistica e alla relazione tra osservabili macroscopiche e microscopiche.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

#### Fondamenti di MECCANICA QUANTISTICA (5-6 CFU)

Dalla meccanica classica alla meccanica quantistica. L'equazione di Schrodinger. I postulati fondamentali; funzione d'onda, operatori, rappresentazioni e matrici, autovalori e autovettori. Il principio di indeterminazione.

Commutabilità e misurabilità. Lo spin.

I sistemi semplici: particella nella scatola, oscillatore armonico, rotatore rigido.

L'atomo di idrogeno.; gli atomi multielettronici. Gli autostati del momento angolare.

La teoria delle perturbazioni e il metodo variazionale. Le molecole biatomiche e poliatomiche. Il metodo LCAO. Il suo uso nella chimica computazionale. Esercitazioni alla lavagna e guidate al calcolatore.

#### Termodinamica Statistica (4-3 CFU)

Insiemi statistici; la legge dei grandi numeri; il fattore di Boltzman e le funzioni di partizione. Osservabili e insiemi statistici. Calore specifico e pressione come derivate rispetto alla temperatura ed al volume dell'energia media. Riformulazione in termini della funzione di partizione. Particelle indipendenti, distinguibili ed indistinguibili. La separabilità delle funzioni di partizione: traslazionale, rotazionale, vibrazionale ed elettronica. Loro integrabilità. Calore specifico calorimetrico e "spettroscopico". Qualche complemento matematico. Entropia e disordine: la legge di Boltzmann.

Orto e para-idrogeno. Fermioni e bosoni.

#### *Inglese*

#### Molecular Quantum Mechanics (5-6 CFU)

From classical to quantum mechanics. The Shrodinger equation. The postulates; wave function, operators, representations and matrices, eigenvalues and eigenvectors. The indetermination principle. Commutation and

simultaneous measurability, The spin variable. Simple systems: a particle in a box, the harmonic oscillator, the rigid rotator.

The hydrogen atom; multielectronic atoms. Eigenvalues and eigenvectors of the angular momentum. Perturbation theory and variational principle. The biatomic and poliatomic molecules. The LCAO method and its use in computational chemistry. Black-board exercises and simulations on a PC.

Statistical Thermodynamics (4-3 CFU)

Statistical Ensembles; the Large Numbers Hypothesis, Boltzmann factor and partition functions. Observables and Statistica Ensembles. Specific Heat and Pressure as derivatives of energy with respect to temperature and volume respectively. Description of the same variables in terms of Partition Functions. Independent distinguishable and undistinguishable particles. Factorization of partition funcyions: translational, rotational, vibrational and electronic PFs. Entropy and disorder: Boltzmann's Law. Ortho and Para hydrogen. Fermions and Bosons.

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

- Dispense fornite dai docenti
- McQuarrie D. A.; Simon J. D., Chimica fisica. Un approccio molecolare, Zanichelli 2000

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=5f8c>

---

## Chimica Fisica III (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0463
Docente:	Prof. Silvia Bordiga
Contatti docente:	<i>silvia.bordiga@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Orale

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza dei fondamenti chimico-fisici alla base delle spettroscopie rotazionali, vibrazionali, elettroniche e magnetiche.

Elementi di teoria dei gruppi. I gruppi punto molecolari. Le proiezioni stereografiche. La comprensione e l'utilizzo delle tavole dei caratteri

Analisi di spettri rotovibrazionali e vibrazionali, uso delle tavole dei caratteri per il riconoscimento delle vibrazioni attive in molecole semplici. Conoscenza dei fenomeni di trasmissione, riflessione, scattering. Riconoscimento delle tipologie di transizioni elettroniche in sistemi inorganici (transizioni d d, transizioni con trasferimento di carica) ed organici.

### PROGRAMMA

Teoria dei gruppi. Operatori di simmetria. Gruppi, classi, rappresentazioni. Rappresentazioni riducibili ed irriducibili. Tavole di caratteri. Applicazioni alla meccanica quantistica e alla spettroscopia.

Interazione materia-radiazione.

Con le molecole. Fondamenti teorici delle spettroscopie delle microonde, IR, Raman, UV-VIS. Integrale momento della transizione e regole di selezione.

Con i solidi. Interazione della radiazione con i solidi cristallini.

Cenni di spettroscopia NMR

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense fornite dai docenti

I testi base consigliati per il corso sono :

- 1) P.W. Atkins -Chimica Fisica- Zanichelli 1997
- 2) D.A. McQuarrie J.D. Simon Chimica Fisica -un approccio molecolare

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=b896](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b896)

## Chimica Fisica III (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2011/2012
Codice attività didattica:	MFN0463
Docente:	Prof. Silvia Bordiga Dott. Anna Maria Ferrari (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>anna.ferrari@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Lezioni frontali facoltative; laboratorio obbligatorio
Tipologia esame:	Orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza dei fondamenti chimico-fisici alla base delle spettroscopie rotazionali, vibrazionali, elettroniche e magnetiche.

Elementi di teoria dei gruppi. I gruppi punto molecolari. Le proiezioni stereografiche. La comprensione e l'utilizzo delle tavole dei caratteri

Analisi di spettri rotovibrazionali e vibrazionali, uso delle tavole dei caratteri per il riconoscimento delle vibrazioni attive in molecole semplici. Conoscenza dei fenomeni di trasmissione, riflessione, scattering. Riconoscimento delle tipologie di transizioni elettroniche in sistemi inorganici (transizioni d-d, transizioni con trasferimento di carica) ed organici.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

Teoria dei gruppi. Operatori di simmetria. Gruppi, classi, rappresentazioni. Rappresentazioni riducibili ed irriducibili. Tavole di caratteri. Applicazioni alla meccanica quantistica e alla spettroscopia.

Interazione materia-radiazione.

Con le molecole. Fondamenti teorici delle spettroscopie delle microonde, IR, Raman, UV-VIS. Integrale momento della transizione e regole di selezione.

Con i solidi. Interazione della radiazione con i solidi cristallini.

Cenni di spettroscopia NMR

#### *Inglese*

Group Theory. Symmetry operators, groups, classes, representations. Reducible and irreducible representations. Tables of characters. Applications to quantum chemistry and molecular spectroscopy

Interaction matter-radiation.

With molecules. Theoretical fundamentals of molecular spectroscopies: microwaves, IR and Raman, UV-VIS. Transition moment integrals and selection rules.

With solids . Interaction between radiation and crystalline solids

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Dispense fornite dai docenti

I testi base consigliati per il corso sono :

1) P.W. Atkins -Chimica Fisica- Zanichelli 1997

2) D.A. McQuarrie J.D. Simon Chimica Fisica -un approccio molecolare

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=569f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=569f)

---

## Chimica Generale e Inorganica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	C8061
Docente:	Prof. Elio Giamello
Contatti docente:	0116707574, <a href="mailto:elio.giamello@unito.it">elio.giamello@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3fc1](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3fc1)

---

## Chimica Generale e Inorganica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	C8062
Docente:	Prof. Roberto Gobetto
Contatti docente:	+39 011-6707520, <i>roberto.gobetto@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=51aa](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=51aa)

---

## Chimica Generale e Inorganica C (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	C8008
Docente:	Prof. Mario Chiesa (Titolare del corso) Dott. Enzo Laurenti (Titolare del corso)
Contatti docente:	011/670 7529, <a href="mailto:mario.chiesa@unito.it">mario.chiesa@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

L'allievo dovrà essere in grado di svolgere calcoli stechiometrici e basilari operazioni pratiche quali: pesate, filtrazioni, precipitazioni, lavaggio ed essiccamento di precipitati, misurazione di volumi, cristallizzazione di composti, preparazione di soluzioni a molarità nota, diluizioni, manipolazione in sicurezza di acidi, basi e composti volatili, misurazioni di pH.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: Michelin Lausarot P., Vaglio G.A. Fondamenti di stechiometria (Piccin) Giannoccaro P., Doronzo S. Elementi di stechiometria (EdiSES) Nobile C.F., Mastroilli P. Esercizi di chimica (Ed. Ambrosiana) Inoltre è consigliato l'utilizzo del materiale didattico integrativo disponibile su questa stessa pagina WEB

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=619d>

---

## Chimica Generale ed Inorganica e laboratorio (Nuovo Ordinamento D. M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0450
Docente:	Prof. Elio Giamello Prof. Roberto Gobetto Prof. Mario Chiesa
Contatti docente:	0116707574, <a href="mailto:elio.giamello@unito.it">elio.giamello@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	21
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Scritto ed orale

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della struttura della materia, del legame chimico e delle leggi che regolano le reazioni chimiche. Fornirà inoltre le conoscenze di base relative alle proprietà chimiche dei principali elementi del sistema periodico. Il corso ha quindi l'obiettivo di fornire allo studente gli strumenti per capire la materia e le trasformazioni chimiche che la coinvolgono ed è propedeutico a tutti i corsi di chimica degli anni successivi.

Il corso si propone inoltre di introdurre gli studenti alla pratica di laboratorio, consentendo loro di apprendere le modalità per il corretto svolgimento delle operazioni più comuni (manipolazione dei reagenti chimici, preparazione di soluzioni, cristallizzazione, filtrazione, ecc.), e di proporre un approccio concreto ai concetti appresi nella parte teorica del corso. Esso prevede: - esercitazioni in aula, durante le quali verranno svolti esercizi di stechiometria inerenti agli argomenti affrontati nella parte teorica del corso - lo svolgimento di esperienze pratiche in laboratorio sui seguenti argomenti: equilibri acido/base, soluzioni tampone, idrolisi; e equilibri di solubilità (effetto del pH e dello ione comune); reazioni di ossidoriduzione; sintesi e reattività di sali inorganici.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di conoscere la struttura dell'atomo, le forze intermolecolari, gli stati di aggregazione della materia, la natura del legame chimico ed i principi che regolano l'equilibrio chimico in sistemi omogenei ed eterogenei con particolare attenzione alle reazioni che avvengono in solvente acquoso. Dovrà dimostrare padronanza di argomenti quali l'acidità, la basicità, la precipitazione, il potere tamponante, la complessazione, l'elettrolisi e le celle galvaniche, gli aspetti cinetici delle reazioni chimiche. Dovrà conoscere inoltre le proprietà dei principali gruppi della Tavola Periodica. L'allievo dovrà essere in grado di svolgere calcoli stechiometrici e basilari operazioni pratiche quali: pesate, filtrazioni, precipitazioni, lavaggio ed essiccamento di precipitati, misurazione di volumi, cristallizzazione di composti, preparazione di soluzioni a molarità nota, diluizioni, manipolazione in sicurezza di acidi, basi e composti volatili, misurazioni di pH.

### PROGRAMMA

- Fondamenti di Chimica. Sostanze elementari e composte. Allotropi. Stati di aggregazione della materia. Miscugli (omogenei ed eterogenei). Nozioni di base e definizioni sugli atomi: particelle costitutive e loro caratteristiche fisiche, numero atomico, numero di massa. Massa atomica e unità corrispondente. Isotopi. Il concetto di mole e la costante di Avogadro. Massa molecolare e massa molare. Formula minima, formula molecolare, formula di struttura.

Isomeria strutturale.

- Elementi di struttura dell'atomo. Particelle fondamentali. Modello nucleare degli atomi. Il Nucleo: stabilità dei nuclei. Decadimenti Onde elettromagnetiche. Effetto fotoelettrico. Spettroscopia atomica. Atomo di Bohr. Dualismo onda particella..L'atomo ondulatorio. Funzione d'onda e densità di probabilità ( $\psi$  e  $\psi^2$ ). Orbitali atomici e numeri quantici. Atomi polielettronici. Configurazioni elettroniche degli atomi e modello a gusci.. Periodicità delle proprietà chimiche e tavola periodica. Comportamento metallico e non metallico. Periodicità delle proprietà atomiche (dimensioni, energia di ionizzazione).
- Legame chimico. Scambio di elettroni e legame ionico. Legame covalente. Elettronegatività e polarità dei legami. L'approccio di Lewis. Geometrie molecolari e teoria della minima repulsione (VSEPR). Teoria del legame di valenza. Legami semplici e multipli. Legami s e p. Ibridazione e orbitali ibridi. Orbitali ibridi e geometrie molecolari. Cenni alla teoria dell'orbitale molecolare. Legame metallico. Legame chimico e composti binari (ionicità vs. covalenza vs. stato metallico). Proprietà chimiche fondamentali degli elementi principali Forze intermolecolari.
- Stati di aggregazione della materia. Lo stato gassoso. Modello cinetico e cenni alla teoria cinetica dei gas. Lo stato solido. Reticoli cristallini e celle elementari. Solidi e legame chimico. Lo stato liquido: proprietà dipendenti dalle forze intermolecolari. Equilibri tra le fasi. Passaggi di stato (punto di congelamento e punto di ebollizione). Diagrammi di stato ad una componente. Sospensioni, colloidi, micelle. Soluzioni. Principi che regolano la solubilità (solventi polari e apolari). Tensione di vapore delle soluzioni. Legge di Raoult. Proprietà colligative delle soluzioni.
- Spontaneità delle reazioni chimiche. Entalpia libera ed equilibrio dinamico. Legge di azione di massa e costante di equilibrio.. Principio di Le Chatelier. Equilibrio in sistemi eterogenei. Equilibri in soluzioni acquose. Proprietà degli acidi e delle basi. Teoria acido-base secondo Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. Scala del pH. Equilibrio di autoprotolisi dell' acqua, Acidi e basi forti. Acidi e basi deboli.. Acidi poliprotici. Sostanze anfiprotiche. Proprietà acido-base dei sali: equilibri di idrolisi. Soluzioni tampone: Prodotto di solubilità e effetto dello ione comune.
- Elettrochimica - Conducibilità elettrica. Celle galvaniche. Potenziali di riduzione standard. Elettrodo di riferimento. Equazione di Nernst. Pile a concentrazione. Relazione tra  $E^\circ$  e  $K_{eq}$ . Elettrolisi. Elettrolisi di sali fusi e di soluzioni acquose.. Leggi di Faraday
- Cinetica chimica. Velocità di reazione. Ordine di reazione. Reazioni del I ordine: dipendenza della concentrazione dal tempo. Tempo di dimezzamento e correlazione tra tempo di dimezzamento e  $k$  cinetica. Datazione con isotopo  $^{14}C$ . Legge di Arrhenius
- Chimica Inorganica Descrittiva – Chimica dei principali gruppi della Tavola periodica.
- Laboratorio pratico esercitativo

9.1 Esercitazioni di stechiometria inerenti gli argomenti affrontati durante le lezioni frontali

9.2 Svolgimento di esperienze pratiche in laboratorio sui seguenti argomenti: equilibri acido/base, soluzioni tampone, idrolisi; equilibri di solubilità (effetto del pH e dello ione comune); reazioni di ossidoriduzione; sintesi e reattività di sali inorganici.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

- 1) P. Zanello, R. Gobetto, R. Zanoni – Conoscere la chimica (Ed. Ambrosiana)
- 2) P. Atkins, Chimica Generale (Zanichelli)
- 3) Michelin Lausarot P., Vaglio G.A. Fondamenti di stechiometria (Piccin)
- 4) Giannoccaro P., Doronzo S. Elementi di stechiometria (EdiSES)
- 5) Nobile C.F., Mastrotrilli P. Esercizi di chimica (Ed. Ambrosiana)

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=c0e9](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c0e9)

---

## Chimica Generale ed Inorganica e laboratorio - Corso A (Nuovo Ordinamento D. M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0450
Docente:	Prof. Roberto Gobetto Dott. Enzo Laurenti Dott. Francesca Reineri
Contatti docente:	+39 011-6707520, <i>roberto.gobetto@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della struttura della materia, del legame chimico e delle leggi che regolano le reazioni chimiche. Fornirà inoltre le conoscenze di base relative alle proprietà chimiche dei principali elementi del sistema periodico. Il corso ha quindi l'obiettivo di fornire allo studente gli strumenti per capire la materia e le trasformazioni chimiche che la coinvolgono ed è propedeutico a tutti i corsi di chimica degli anni successivi. Il corso si propone inoltre di introdurre gli studenti alla pratica di laboratorio, consentendo loro di apprendere le modalità per il corretto svolgimento delle operazioni più comuni (manipolazione dei reagenti chimici, preparazione di soluzioni, cristallizzazione, filtrazione, ecc.), e di proporre un approccio concreto ai concetti appresi nella parte teorica del corso. Esso prevede: - esercitazioni in aula, durante le quali verranno svolti esercizi di stechiometria inerenti agli argomenti affrontati nella parte teorica del corso - lo svolgimento di esperienze pratiche in laboratorio sui seguenti argomenti: equilibri acido/base, soluzioni tampone, idrolisi; equilibri di solubilità (effetto del pH e dello ione comune); reazioni di ossidoriduzione; sintesi e reattività di sali inorganici.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di conoscere la struttura dell'atomo, le forze intermolecolari, gli stati di aggregazione della materia, la natura del legame chimico ed i principi che regolano l'equilibrio chimico in sistemi omogenei ed eterogenei con particolare attenzione alle reazioni che avvengono in solvente acquoso. Dovrà dimostrare padronanza di argomenti quali l'acidità, la basicità, la precipitazione, il potere tamponante, la complessazione, l'elettrolisi e le celle galvaniche, gli aspetti cinetici delle reazioni chimiche. Dovrà conoscere inoltre le proprietà dei principali gruppi della Tavola Periodica. L'allievo dovrà essere in grado di svolgere calcoli stechiometrici e basilari operazioni pratiche quali: pesate, filtrazioni, precipitazioni, lavaggio ed essiccamento di precipitati, misurazione di volumi, cristallizzazione di composti, preparazione di soluzioni a molarità nota, diluizioni, manipolazione in sicurezza di acidi, basi e composti volatili, misurazioni di pH.

### PROGRAMMA

- Fondamenti di Chimica. Sostanze elementari e composte. Allotropi. Stati di aggregazione della materia. Miscugli (omogenei ed eterogenei). Nozioni di base e definizioni sugli atomi: particelle costitutive e loro caratteristiche fisiche, numero atomico, numero di massa. Massa atomica e unità corrispondente. Isotopi. Il concetto di mole e la costante di Avogadro. Massa molecolare e massa molare. Formula minima, formula molecolare, formula di struttura. Isomeria strutturale.

- Elementi di struttura dell'atomo. Particelle fondamentali. Modello nucleare degli atomi. Il Nucleo: stabilità dei nuclei. Decadimenti Onde elettromagnetiche. Effetto fotoelettrico. Spettroscopia atomica. Atomo di Bohr. Dualismo onda particella..L'atomo ondulatorio. Funzione d'onda e densità di probabilità ( $\psi$  e  $\psi^2$ ). Orbitali atomici e numeri quantici. Atomi polielettronici. Configurazioni elettroniche degli atomi e modello a gusci.. Periodicità delle proprietà chimiche e tavola periodica. Comportamento metallico e non metallico. Periodicità delle proprietà atomiche (dimensioni, energia di ionizzazione).
  - Legame chimico. Scambio di elettroni e legame ionico. Legame covalente. Elettronegatività e polarità dei legami. L'approccio di Lewis. Geometrie molecolari e teoria della minima repulsione (VSEPR). Teoria del legame di valenza. Legami semplici e multipli. Legami s e p. Ibridazione e orbitali ibridi. Orbitali ibridi e geometrie molecolari. Cenni alla teoria dell'orbitale molecolare. Legame metallico. Legame chimico e composti binari (ionicità vs. covalenza vs. stato metallico). Proprietà chimiche fondamentali degli elementi principali Forze intermolecolari.
  - Stati di aggregazione della materia. Lo stato gassoso. Modello cinetico e cenni alla teoria cinetica dei gas. Lo stato solido. Reticoli cristallini e celle elementari. Solidi e legame chimico. Lo stato liquido: proprietà dipendenti dalle forze intermolecolari. Equilibri tra le fasi. Passaggi di stato (punto di congelamento e punto di ebollizione). Diagrammi di stato ad una componente. Sospensioni, colloidi, micelle. Soluzioni. Principi che regolano la solubilità (solventi polari e apolari). Tensione di vapore delle soluzioni. Legge di Raoult. Proprietà colligative delle soluzioni.
  - Spontaneità delle reazioni chimiche. Entalpia libera ed equilibrio dinamico. Legge di azione di massa e costante di equilibrio.. Principio di Le Chatelier. Equilibrio in sistemi eterogenei. Equilibri in soluzioni acquose. Proprietà degli acidi e delle basi. Teoria acido-base secondo Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. Scala del pH. Equilibrio di autoprotolisi dell' acqua, Acidi e basi forti. Acidi e basi deboli.. Acidi poliprotici. Sostanze anfiprotiche. Proprietà acido-base dei sali: equilibri di idrolisi. Soluzioni tampone: Prodotto di solubilità e effetto dello ione comune.
  - Elettrochimica - Conducibilità elettrica. Celle galvaniche. Potenziali di riduzione standard. Elettrodo di riferimento. Equazione di Nernst. Pile a concentrazione. Relazione tra  $E^\circ$  e  $K_{eq}$ . Elettrolisi. Elettrolisi di sali fusi e di soluzioni acquose.. Leggi di Faraday
  - Cinetica chimica. Velocità di reazione. Ordine di reazione. Reazioni del I ordine: dipendenza della concentrazione dal tempo. Tempo di dimezzamento e correlazione tra tempo di dimezzamento e  $k$  cinetica. Datazione con isotopo  $^{14}C$ . Legge di Arrhenius
  - Chimica Inorganica Descrittiva – Chimica dei principali gruppi della Tavola periodica.
  - Laboratorio pratico esercitativo
- 9.1 Esercitazioni di stechiometria inerenti gli argomenti affrontati durante le lezioni frontali
- 9.2 Svolgimento di esperienze pratiche in laboratorio sui seguenti argomenti: equilibri acido/base, soluzioni tampone, idrolisi; equilibri di solubilità (effetto del pH e dello ione comune); reazioni di ossidoriduzione; sintesi e reattività di sali inorganici.

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

1) P. Zanello, R. Gobetto, R. Zanoni – Conoscere la chimica (Ed. Ambrosiana) 2) P. Atkins, Chimica Generale (Zanichelli) 3) Michelin Lausarot P., Vaglio G.A. Fondamenti di stechiometria (Piccin) 4) Giannoccaro P., Doronzo S. Elementi di stechiometria (EdiSES) 5) Nobile C.F., Mastroilli P. Esercizi di chimica (Ed. Ambrosiana)

#### NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA A ALLA L L'esame prevede una prova scritta ed una prova orale. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=fa92](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fa92)

## Chimica Generale ed Inorganica e laboratorio - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0450
Docente:	Prof. Elio Giamello Prof. Mario Chiesa Dott. Francesca Reineri
Contatti docente:	0116707574, <a href="mailto:elio.giamello@unito.it">elio.giamello@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base della struttura della materia, del legame chimico e delle leggi che regolano le reazioni chimiche. Fornirà inoltre le conoscenze di base relative alle proprietà chimiche dei principali elementi del sistema periodico. Il corso ha quindi l'obiettivo di fornire allo studente gli strumenti per capire la materia e le trasformazioni chimiche che la coinvolgono ed è propedeutico a tutti i corsi di chimica degli anni successivi. Il corso si propone inoltre di introdurre gli studenti alla pratica di laboratorio, consentendo loro di apprendere le modalità per il corretto svolgimento delle operazioni più comuni (manipolazione dei reagenti chimici, preparazione di soluzioni, cristallizzazione, filtrazione, ecc.), e di proporre un approccio concreto ai concetti appresi nella parte teorica del corso. Esso prevede: - esercitazioni in aula, durante le quali verranno svolti esercizi di stechiometria inerenti agli argomenti affrontati nella parte teorica del corso - lo svolgimento di esperienze pratiche in laboratorio sui seguenti argomenti: equilibri acido/base, soluzioni tampone, idrolisi; equilibri di solubilità (effetto del pH e dello ione comune); reazioni di ossidoriduzione; sintesi e reattività di sali inorganici.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di conoscere la struttura dell'atomo, le forze intermolecolari, gli stati di aggregazione della materia, la natura del legame chimico ed i principi che regolano l'equilibrio chimico in sistemi omogenei ed eterogenei con particolare attenzione alle reazioni che avvengono in solvente acquoso. Dovrà dimostrare padronanza di argomenti quali l'acidità, la basicità, la precipitazione, il potere tamponante, la complessazione, l'elettrolisi e le celle galvaniche, gli aspetti cinetici delle reazioni chimiche. Dovrà conoscere inoltre le proprietà dei principali gruppi della Tavola Periodica. L'allievo dovrà essere in grado di svolgere calcoli stechiometrici e basilari operazioni pratiche quali: pesate, filtrazioni, precipitazioni, lavaggio ed essiccamento di precipitati, misurazione di volumi, cristallizzazione di composti, preparazione di soluzioni a molarità nota, diluizioni, manipolazione in sicurezza di acidi, basi e composti volatili, misurazioni di pH.

### PROGRAMMA

- Fondamenti di Chimica. Sostanze elementari e composte. Allotropi. Stati di aggregazione della materia. Miscugli (omogenei ed eterogenei). Nozioni di base e definizioni sugli atomi: particelle costitutive e loro caratteristiche fisiche, numero atomico, numero di massa. Massa atomica e unità corrispondente. Isotopi. Il concetto di mole e la costante di Avogadro. Massa molecolare e massa molare. Formula minima, formula molecolare, formula di struttura. Isomeria strutturale.

- Elementi di struttura dell'atomo. Particelle fondamentali. Modello nucleare degli atomi. Il Nucleo: stabilità dei nuclei. Decadimenti Onde elettromagnetiche. Effetto fotoelettrico. Spettroscopia atomica. Atomo di Bohr. Dualismo onda particella..L'atomo ondulatorio. Funzione d'onda e densità di probabilità ( $\psi$  e  $\psi^2$ ). Orbitali atomici e numeri quantici. Atomi polielettronici. Configurazioni elettroniche degli atomi e modello a gusci.. Periodicità delle proprietà chimiche e tavola periodica. Comportamento metallico e non metallico. Periodicità delle proprietà atomiche (dimensioni, energia di ionizzazione).
  - Legame chimico. Scambio di elettroni e legame ionico. Legame covalente. Elettronegatività e polarità dei legami. L'approccio di Lewis. Geometrie molecolari e teoria della minima repulsione (VSEPR). Teoria del legame di valenza. Legami semplici e multipli. Legami s e p. Ibridazione e orbitali ibridi. Orbitali ibridi e geometrie molecolari. Cenni alla teoria dell'orbitale molecolare. Legame metallico. Legame chimico e composti binari (ionicità vs. covalenza vs. stato metallico). Proprietà chimiche fondamentali degli elementi principali Forze intermolecolari.
  - Stati di aggregazione della materia. Lo stato gassoso. Modello cinetico e cenni alla teoria cinetica dei gas. Lo stato solido. Reticoli cristallini e celle elementari. Solidi e legame chimico. Lo stato liquido: proprietà dipendenti dalle forze intermolecolari. Equilibri tra le fasi. Passaggi di stato (punto di congelamento e punto di ebollizione). Diagrammi di stato ad una componente. Sospensioni, colloidi, micelle. Soluzioni. Principi che regolano la solubilità (solventi polari e apolari). Tensione di vapore delle soluzioni. Legge di Raoult. Proprietà colligative delle soluzioni.
  - Spontaneità delle reazioni chimiche. Entalpia libera ed equilibrio dinamico. Legge di azione di massa e costante di equilibrio.. Principio di Le Chatelier. Equilibrio in sistemi eterogenei. Equilibri in soluzioni acquose. Proprietà degli acidi e delle basi. Teoria acido-base secondo Arrhenius, Bronsted-Lowry e Lewis. Scala del pH. Equilibrio di autoprotolisi dell' acqua, Acidi e basi forti. Acidi e basi deboli.. Acidi poliprotici. Sostanze anfiprotiche. Proprietà acido-base dei sali: equilibri di idrolisi. Soluzioni tampone: Prodotto di solubilità e effetto dello ione comune.
  - Elettrochimica - Conducibilità elettrica. Celle galvaniche. Potenziali di riduzione standard. Elettrodo di riferimento. Equazione di Nernst. Pile a concentrazione. Relazione tra  $E^\circ$  e  $K_{eq}$ . Elettrolisi. Elettrolisi di sali fusi e di soluzioni acquose.. Leggi di Faraday
  - Cinetica chimica. Velocità di reazione. Ordine di reazione. Reazioni del I ordine: dipendenza della concentrazione dal tempo. Tempo di dimezzamento e correlazione tra tempo di dimezzamento e  $k$  cinetica. Datazione con isotopo  $^{14}C$ . Legge di Arrhenius
  - Chimica Inorganica Descrittiva – Chimica dei principali gruppi della Tavola periodica.
  - Laboratorio pratico esercitativo
- 9.1 Esercitazioni di stechiometria inerenti gli argomenti affrontati durante le lezioni frontali
- 9.2 Svolgimento di esperienze pratiche in laboratorio sui seguenti argomenti: equilibri acido/base, soluzioni tampone, idrolisi; equilibri di solubilità (effetto del pH e dello ione comune); reazioni di ossidoriduzione; sintesi e reattività di sali inorganici.

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

1) P. Zanello, R. Gobetto, R. Zanoni – Conoscere la chimica (Ed. Ambrosiana) 2) P. Atkins, Chimica Generale (Zanichelli) 3) Michelin Lausarot P., Vaglio G.A. Fondamenti di stechiometria (Piccin) 4) Giannoccaro P., Doronzo S. Elementi di stechiometria (EdiSES) 5) Nobile C.F., Mastroilli P. Esercizi di chimica (Ed. Ambrosiana)

#### NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA N ALLA Z L'esame prevede una prova scritta ed una prova orale.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5ef9](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5ef9)

## Chimica in rete

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8086
Docente:	Prof. Gabriele Ricchiardi Prof. Piero Ugliengo
Contatti docente:	+39 011 6707503 +39 334 6395195, <a href="mailto:gabriele.ricchiardi@unito.it">gabriele.ricchiardi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fondamenti di linguaggio HTML e plugin Chime e Jmol

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di: comporre un semplice sito web ad alto contenuto chimico utilizzando gli strumenti standard (Mozilla composer o altri programmi freeware come AceHTML). Deve anche apprendere l'uso del plugin chimico Chime e di Jmol

### PROGRAMMA

Linguaggio HTML plugin Chime e Jmol (4h+12h)

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Vengono fornite dispense. Inoltre molto del materiale (manuali HTML, esempi di uso di Chime e Jmol) si trova liberamente disponibile sul internet

### NOTA

L'esame consiste nell'illustrare pubblicamente in un tempo definito il sito web realizzato durante il corso e nei crediti di apprendimento

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=786f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=786f)

---

## Chimica in Rete (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Gabriele Ricchiardi (Titolare del corso) Prof. Piero Ugliengo (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 011 6707503 +39 334 6395195, <a href="mailto:gabriele.ricchiardi@unito.it">gabriele.ricchiardi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Apprendimento dei concetti base del linguaggio HTML e degli strumenti standard di visualizzazione molecolare sul web (programma Jmol). Capacità di ricercare informazione chimica sia su web che in data base strutturali. Capacità di contestualizzare e valutare la qualità dell'informazione chimica disponibile in rete. Uso di visualizzatori e modellizzatori molecolari (MOLDRAW, WebLabViewer, ArgusLab). Capacità di utilizzare gli strumenti appresi per organizzare materiale scientifico in forma fruibile attraverso il WEB. Capacità di presentare i risultati organizzati come sito web a una audience più ampia.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

Struttura degli ipertesti. Elementi di base del linguaggio HTML e uso di Jmol specifico per la visualizzazione e modellizzazione di strutture chimiche in siti web. Funzionamento dei motori di ricerca e analisi critica dei risultati. Valutazione della qualità dell'informazione in rete. Dal "peer review" allo "user generated content". Accesso alle principali banche dati strutturali (Protein data bank, Cambridge Structural Data Bank, ICSD). Uso di visualizzatori e costruttori molecolari (MOLDRAW, ArgusLab,...) per studiare le caratteristiche strutturali di proteine (strutture secondarie e terziarie, superfici di Connolly) e materiali cristallini (impacchettamento cristallino). Introduzione alla meccanica molecolare. Ottimizzazione delle strutture molecolari mediante minimizzazione dell'energia meccanica. Cenni ai metodi di calcolo quanto meccanico. Unita' di tre studenti dovranno costruire un sito web completo il cui contenuto enfatizzi proprietà molecolari strutturali di una certa classe di molecole (farmaci, biomolecole, materiali inorganici, etc).

#### *Inglese*

The structure of hypertexts. Basic HTML tags and use of JMOL for the interactive manipulation of molecular and crystalline structures on web pages. Search engines technology and critical analysis of results. Quality evaluation of chemical web pages: from peer reviewed sources to user generated content. Structural data banks (Protein data bank, Cambridge Structural Data Bank, ICSD) as well as molecular graphic and molecular modeling programs (MOLDRAW, ArgusLab, ...) to highlight the main structural features of proteins (secondary and tertiary building units, Connolly surfaces) and of crystalline materials (crystal packing). Introduction to molecular mechanics. Structure optimization by means of minimization of the mechanical energy by means of the gradient method. Small groups of students should design a fully functional web site devoted to highlight molecular structural features of a particular

class of molecules (drugs, biomolecules, inorganic materials, etc.).

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

- Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: sito web del docente
- I testi base consigliati per il corso sono: il materiale didattico verrà fornito interamente dai docenti in forma di stampati o file ppt. E' scopo del corso utilizzare documentazione direttamente disponibile sul WEB
- E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: nessuno
- Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:

[http://www.personalweb.unito.it/gabriele.ricchiardi/Didattica/Chimica\\_in\\_rete/index.html](http://www.personalweb.unito.it/gabriele.ricchiardi/Didattica/Chimica_in_rete/index.html)

#### NOTA

Per ragioni organizzative, si richiede:

- 1) l'iscrizione obbligatoria sul sito Campusnet, pena esclusione dalla frequenza
- 2) Aver superato i corsi di base di Matematica, Chimica Generale, Chimica Fisica e Chimica Organica;

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=28a2>

---

## Chimica inorganica A

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8026
Docente:	Prof. Giuliana Gervasio
Contatti docente:	+39 011 6707504, <i>giuliana.gervasio@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti la conoscenza della chimica dei metalli di transizione. Il corso è strettamente collegato alla Chimica Inorganica C che ne è il naturale proseguimento

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza approfondita delle principali proprietà degli elementi di transizione e di loro composti, con particolare riferimento ai complessi.

### PROGRAMMA

Distribuzione degli elementi nel cosmo. Ipotesi di sintesi nucleare.

Distribuzione degli elementi sulla terra.

Differenziazione primaria, secondaria e terziaria sulla terra.. Diagrammi Eh/pH (di Pourbaix).

Estrazione dei metalli con particolari riferimenti agli elementi di transizione.

Pirometallurgia. Diagrammi di Ellingham di ossidi, solfuri e alogenuri.

Elettrometallurgia.

Raffinazione dei metalli, metodi, esempi.

Stato solido. Energia reticolare. Strutture compatte.

Elementi di transizione: struttura elettronica, stato solido, energie di legame, dimensioni atomiche, energie di ionizzazione, numeri di ossidazione.

Diagrammi di Latimer e di Frost in particolare per la 1a serie di transizione e lungo un gruppo. Interpretazione dei diagrammi.

Lantanidi e attinidi.

Proprietà magnetiche; paramagnetismo e diamagnetismo, suscettività magnetica, momento magnetico. Leggi di Curie e Curie-Weiss. Ferromagnetismo e antiferromagnetismo.

Le proprietà degli Elementi di Transizione e Lantanidi: ossidi e idrossidi, alogenuri, composti con H.

Composti di coordinazione. Complessi di Werner( un po' di storia).

Acidi e basi di Lewis

Tipi di leganti.

Regola EAN. Metallocarbonili.

Rappresentazione dei comp. di coord. secondo la teoria del legame di valenza : pregi e difetti.

Una tecnica di caratterizzazione dei composti chimici per cui è necessario introdurre gli Elementi di simmetria in un oggetto (molecola, ione...)e le Operazioni di simmetria.

Tecnica di diffrazione dei raggi X in un cristallo. La simmetria nei cristalli (cenni). Legge di Bragg. Metodi di Laue, delle polveri, del cristallo singolo: quali informazioni si possono ricavare da tali metodi.

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Il materiale didattico presentato durante l'esposizione degli argomenti è distribuito durante o prima della lezione I testi base consigliati per il corso sono: 1-J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter, Chimica Inorganica, Piccin 2-D.F. Shriver, P.W. Atkins, C. H. Langford, Chimica Inorganica, Zanichelli Dispense di due argomenti sul sito. E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: Mason, Moore Geochemistry ( biblioteca Chimica) Krauskopf, Geochemistry( biblioteca Chimica) Bell, Lott Chimica ( biblioteca Chimica) Greenwood, Earnshaw, Chimica degli elementi , Piccin( biblioteca Chimica) A lezione vengono via via indicati gli argomenti che possono essere reperiti sui testi di appoggio

### **NOTA**

esame orale con valutazione delle conoscenze e della proprietà del linguaggio scientifico NEI MESI DI FEBBRAIO E MARZO NON VERRA' CONCESSO NESSUN APPELLO AL DI FUORI DEI PERIODI CONSENTITI

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9e95](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9e95)

---

## Chimica inorganica C

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8067
Docente:	Prof. Giuliana Gervasio
Contatti docente:	+39 011 6707504, <i>giuliana.gervasio@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di completare la conoscenza della chimica dei metalli di transizione iniziata con Chimica Inorganica A, prendendo in esame sintesi, reattività, geometrie di coordinazione e teorie di legame applicate ai complessi.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza approfondita delle principali proprietà degli elementi di transizione e di loro composti, con particolare riferimento ai complessi.

### PROGRAMMA

Teoria del campo cristallino. Caso ottaedrico e tetraedrico. Energia di stabilizzazione. Energia di scambio. Paragone fra di essi per determinare la preferenza fra le lacune tetraedriche e quelle ottaedriche negli spinelli. Paragone fra la coordinazione tetraedrica e quella planare quadrata. Serie spettrochimica dei leganti. Basi p.

Modello degli orbitali molecolari. Caso ottaedrico. Donatori ed accettori p. Distorsione Jahn Teller.

Teoria VSEPR (Valence Shell Electron Pair Repulsion). Teoria classica per gli elementi dei gruppi principali e modificata per gli elementi di transizione.

Teoria di Bader. La densità elettronica ed il suo Laplaciano. Legami "shared" e "closed shell".

Isomerie.

Isomerie costituzionali.

Stereoisomerie. Caso ottaedrico. Chiralità configurazionale e conformazionale..Effetto vicinale.

Dicroismo circolare ed attività ottica. Principi fisici e usi per la determinazione della configurazione assoluta di complessi.

Meccanismi di reazione.

Reazioni di sostituzione in complessi planari quadrati. Cinetiche. Effetto ed influenza trans. Reazioni di sostituzione in complessi ottaedrici.

Reazione di idrolisi acida e basica.

Reazioni redox a sfera interna ed esterna.

Reazioni di racemizzazione.

Addizione ossidativa.

Composti metallorganici.

Sintesi e reazioni dei metallo carbonili (sostituzioni, inserzione CO) Alcheni e alchini come leganti. Reazione di b-eliminazione.

Cicli catalitici ( 3 esempi).

Clusters metallici: cenni. Regola di Lahuer-Wade-Mingos.

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

I testi base consigliati per il corso sono: 1-J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter, Chimica Inorganica, Piccin 2-D.F. Shriver, P.W. Atkins, C. H. Langford, Chimica Inorganica, Zanichelli E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: Gillespie, Nyholm, Geometria molecolare, il modello VSEPR ( per la teoria di Bader) A lezione vengono indicati gli argomenti che possono essere reperiti sui testi di appoggio Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse: per la teoria di Bader consultare <http://www.chemistry.mcmaster.ca/faculty/bader/>

### **NOTA**

A FEBBRAIO E MARZO NON SARANNO CONCESSI ESAMI FUORI DAL PERIODO CONSENTITO

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5613](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5613)

---

## Chimica Inorganica I (Nuovo Ordinamento D. M. 270)

Anno accademico:	2011/2012
Codice attività didattica:	MFN0460
Docente:	Prof. Eliano Diana (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707572, <a href="mailto:eliano.diana@unito.it">eliano.diana@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Lezioni frontali facoltative; laboratorio obbligatorio
Tipologia esame:	Orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza approfondita delle principali proprietà degli elementi di transizione e di loro composti, con particolare riferimento ai composti di coordinazione (CC).

Conoscenza critica di limiti e validità delle teorie di legame nei CC.

### PROGRAMMA

*Italiano*

Elementi di transizione

Distribuzione degli elementi nel cosmo e sulla terra. Brevi cenni sulle ipotesi di sintesi nucleare. Composizione della terra rispetto al cosmo e composizione della crosta rispetto alla terra. Le meteoriti.

Differenziazione primaria, secondaria e terziaria degli elementi sulla terra. Diagrammi Eh/pH (di Pourbaix). Minerali dei metalli di transizione.

Estrazione dei metalli con particolare riferimento agli elementi di transizione.

Pirometallurgia. Diagrammi di Ellingham di ossidi, solfuri e alogenuri. Costruzione ed interpretazione dei diagrammi.

Elettrometallurgia.

Raffinazione dei metalli, metodi, alcuni esempi.

Elementi di transizione: struttura elettronica, stato solido (strutture compatte e non, numeri di coordinazione), energie di legame, dimensioni atomiche, energie di ionizzazione, numeri di ossidazione. Energia reticolare (costante di Madelung). I raggi X, i cristalli e la legge di Bragg.

Diagrammi di Latimer e di Frost in particolare per la prima serie di transizione e lungo un gruppo. Costruzione ed interpretazione dei diagrammi.

Lantanidi ed attinidi. Diagr. di Frost. per i lantanidi.

Proprietà magnetiche. Paramagnetismo e diamagnetismo, suscettività magnetica, momento magnetico. Leggi di Curie, e Curie-Weiss. Ferromagnetismo e antiferromagnetismo.

Le proprietà degli ossidi, alogenuri ed idruri degli elementi di transizione in funzione del gruppo e del periodo.

Composti di Coordinazione (C.C.)

Un po' di storia ed i complessi di Werner.

Acidi e basi di Lewis ( brevi richiami).

Tipi di leganti e classificazioni proposte.

Regola EAN. Metallocarbonili. Rappresentazione dei composti di coordinazione secondo la teoria del legame di valenza T.L.V.( validità e limiti). Alcuni esempi.

Teoria del campo cristallino (T.C.C.) e dei leganti. Caso ottaedrico e tetraedrico. Energia di stabilizzazione. Energia di scambio. Paragone fra di essi per determinare la preferenza fra le lacune tetraedriche e quelle ottaedriche negli spinelli normali ed inversi. Paragone fra la coordinazione tetraedrica e quella planare quadrata. Parametri da cui dipende la separazione eg-t<sub>2g</sub>. Serie spettrochimica dei leganti. Donatori ed accettori  $\pi$ .

Modello degli orbitali molecolari. Caso ottaedrico. Paragone fra TLV, TCC e TOM. Donatori ed accettori  $\pi$ . Distorsione di Jahn-Teller.

Influenza degli ingombri sterici dei leganti sulla coordinazione. Influenza della popolazione elettronica e dell'ingombro sterico dei leganti sulla geometria dei C.C.. Moderna visione della teoria VSEPR ( la densità elettronica e la sua topologia).

Simmetrie molecolari. Elementi di simmetria ed operazioni di simmetria. Gruppo punto.

Isomerie. Isomerie costituzionali.

Isomerie configurazionali o stereoisomerie. Stereoisomeri, diastereoisomeri, enantiomeri. Caso ottaedrico. Chiralità configurazionale e conformazionale. Effetto vicinale.

Dicroismo circolare ed attività ottica. Principi fisici e usi per la determinazione della configurazione assoluta di complessi. I metodi assoluti per la determinazione della configurazione assoluta.

Inerzia, Labilità, stabilità e instabilità di un complesso. Significato termodinamico. Fattori da cui dipende la costante di stabilità: acidi e basi hard e soft, serie di Irving-Williams, effetto chelato, macrociclo e criptante. Accenni di riconoscimento molecolare.

Cinetiche e Meccanismi di reazione.

Reazioni di sostituzione in complessi planari quadrati. Cinetiche e meccanismi. Effetto ed influenza trans. Reaz. Di sost. in complessi ottaedrici.

Reazioni di idrolisi acida e basica.

Reazioni redox a sfera esterna ed interna.

Reazioni di racemizzazione.

Composti metallorganici.

Sintesi e reazioni dei metallo carbonili ( sostituzione, trasferimenti alchile). Angolo di Tolmann. Alcheni e alchini come leganti. Idrogenazione alcheni. Reazione di  $\beta$ -eliminazione. Addizione ossidativa.

Cicli catalitici: 3 esempi che raccolgono reazioni viste in precedenza.

*Inglese*

Transition elements (T.E.)

Elements distribution in universe and in earth. Nuclear synthesis. Earth composition versus universe, and crust composition versus whole earth. Meteorites.

Primary, secondary and tertiary differentiation of elements in earth. Eh/pH diagrams (Pourbaix). Minerals of transition metals.

Metals extraction (concentration and reduction of minerals).

Pirometallurgy. Ellingham diagrams of oxides, sulphides and alides. Construction and interpretation of the diagrams.

Elettrometallurgy.

Refining methods of metals: some examples.

Transition elements: electronic structure, solid state (cubic and exagonal compact structure, body centered structure, coordination numbers), bond energies, atomic dimensions, ionization energies, oxidation numbers.

Lattice energy (Madelung constant). X-rays, crystals and Bragg law.

Latimer and Frost diagrams for first row T.E. and along a group. Computing and interpretation of the Frost diagrams.

Lantanoids and actinoids. Frost diagrams for lantanoids.

Magnetic properties. Para- and dia-magnetism, magnetic susceptibility, magnetic moment. Curie and Curie-Weiss law. Ferro- and antiferro-magnetism.

Properties of oxides, alides and hydrides of T.E. along a period and along a group.

Coordination compounds(C.C.)

Some historical background and Werner complexes.

Lewis acids and bases. Ligand types and some proposed classifications of C.C..

E.A.N. rule. Metal carbonyls. C.C. according the valence bond theory (VBT); its validity and limits. Some examples.

Crystal field theory (CFT) and ligand field theory. Octahedral and tetrahedral coordination. Stabilization energy.

Exchange energy. Comparison between Oh and Td coordination for determining the structural preference.

Tetrahedral and octahedral holes in normal and inverse spinels. Comparison between Td and D4h coordination.

Parameters influencing the eg-t2g separation. Spectrochemical series of ligands.  $\pi$ -acceptors and donors.

Molecular orbital model. Octahedral geometry, comparison among VBT, CFT and MOT.  $\pi$ -acceptors and donors.

Jahn Teller distortion.

Influence of ligand sterical hindrance on coordination. Classical and revisited VSEPR theory (electron density and its topology).

Molecular symmetry. Symmetry elements and operations. Point group.

Isomerism.

Constitutional isomerism. Configurational isomerism: Stereoisomers, diastereoisomers, enantiomers. Octahedral geometry. Configurational and conformational chirality. Vicinal effects.

Circular dichroism and optical activity. Physical background. Their use for the determination of the absolute structure of a complex. Absolute and relative methods for the determination of the absolute structure.

Inert and labile, stable and unstable complexes. Thermodynamic meaning. Parameters influencing the stability constant. Hard and soft acids and bases, Irving-Williams series, chelate, macrocycle and cryptand effect. A note about the molecular recognition.

Kinetics and reaction mechanisms.

Substitution reactions in square-planar complexes. Kinetics and mechanisms. Trans-influence and -effect.

Substitution reactions in octahedral complexes. Mechanism and experimental evidence.

Acid and basic hydrolysis.

Redox reactions: internal and external sphere.

Racemization reactions.

Metallo-organic compounds.

Syntheses and reactions of metalcarbonyls: substitution with phosphines (Tolman angle) and alchil transfer (CO insertion). Alkenes and alchines as ligands. Alchene hydrogenation.  $\beta$ -elimination. Oxidative addition.

Catalytic cycles: three examples including the preceding reactions.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico presentato durante l'esposizione degli argomenti è distribuito durante o prima della lezione

I testi base consigliati per il corso sono:

- 1) J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter, Chimica Inorganica, Piccin
- 2) D.F. Shriver, P.W. Atkins, C. H. Langford, Chimica Inorganica, Zanichelli
- 3) materiale del docente nel sito Web del corso

E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:

- 1) Mason, Moore Geochemistry ( biblioteca Chimica)
- 2) Krauskopf, Geochemistry( biblioteca Chimica)
- 3) Bell, Lott Chimica ( biblioteca Chimica)
- 4) Greenwood, Earnshaw, Chimica degli elementi , Piccin( biblioteca Chimica)
- 5) Gillespie, Nyholm, Geometria molecolare, il modello VSEPR (biblioteca Chimica)

Siti WEB utili:

Software per visualizzazione della simmetria molecolare:

[http://www.jce.divched.org/jcedlib/webware/collection/reviewed/JCE2005p1741\\_2WW/jcesubscriber/3DMolSym/Index.htm#](http://www.jce.divched.org/jcedlib/webware/collection/reviewed/JCE2005p1741_2WW/jcesubscriber/3DMolSym/Index.htm#)

Software per la visualizzazione delle molecole e delle strutture cristalline ( compresa la simmetria cristallina):

<http://www.ccdc.cam.ac.uk/mercury/>

Testo on-line di geochimica:

<http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML>

A lezione vengono via via indicati gli argomenti che possono essere reperiti sui testi di appoggio

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=dafd](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=dafd)

---

## Chimica Inorganica I (Nuovo Ordinamento D. M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0460
Docente:	Prof. Giuliana Gervasio
Contatti docente:	+39 011 6707504, <i>giuliana.gervasio@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	---Seleziona---
Tipologia esame:	Orale

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza approfondita delle principali proprietà degli elementi di transizione e di loro composti, con particolare riferimento ai composti di coordinazione (CC).

Conoscenza critica di limiti e validità delle teorie di legame nei CC.

### PROGRAMMA

Elementi di transizione

Distribuzione degli elementi nel cosmo e sulla terra. Brevi cenni sulle ipotesi di sintesi nucleare. Composizione della terra rispetto al cosmo e composizione della crosta rispetto alla terra. Le meteoriti.

Differenziazione primaria, secondaria e terziaria degli elementi sulla terra. Diagrammi Eh/pH (di Pourbaix). Minerali dei metalli di transizione.

Estrazione dei metalli con particolare riferimento agli elementi di transizione.

Pirometallurgia. Diagrammi di Ellingham di ossidi, solfuri e alogenuri. Costruzione ed interpretazione dei diagrammi.

Elettrometallurgia.

Raffinazione dei metalli, metodi, alcuni esempi.

Elementi di transizione: struttura elettronica, stato solido (strutture compatte e non, numeri di coordinazione), energie di legame, dimensioni atomiche, energie di ionizzazione, numeri di ossidazione. Energia reticolare (costante di Madelung). I raggi X, i cristalli e la legge di Bragg.

Diagrammi di Latimer e di Frost in particolare per la prima serie di transizione e lungo un gruppo. Costruzione ed interpretazione dei diagrammi.

Lantanidi ed attinidi. Diagr. di Frost. per i lantanidi.

Proprietà magnetiche. Paramagnetismo e diamagnetismo, suscettività magnetica, momento magnetico. Leggi di Curie, e Curie-Weiss. Ferromagnetismo e antiferromagnetismo.

Le proprietà degli ossidi, alogenuri ed idruri degli elementi di transizione in funzione del gruppo e del periodo.

## Composti di Coordinazione (C.C.)

Un po' di storia ed i complessi di Werner.

Acidi e basi di Lewis ( brevi richiami).

Tipi di leganti e classificazioni proposte.

Regola EAN. Metallocarbonili. Rappresentazione dei composti di coordinazione secondo la teoria del legame di valenza T.L.V.( validità e limiti). Alcuni esempi.

Teoria del campo cristallino (T.C.C.) e dei leganti. Caso ottaedrico e tetraedrico. Energia di stabilizzazione. Energia di scambio. Paragone fra di essi per determinare la preferenza fra le lacune tetraedriche e quelle ottaedriche negli spinelli normali ed inversi. Paragone fra la coordinazione tetraedrica e quella planare quadrata. Parametri da cui dipende la separazione eg-t<sub>2g</sub>. Serie spettrochimica dei leganti. Donatori ed accettori  $\pi$ .

Modello degli orbitali molecolari. Caso ottaedrico. Paragone fra TLV, TCC e TOM. Donatori ed accettori  $\pi$ . Distorsione di Jahn-Teller.

Influenza degli ingombri sterici dei leganti sulla coordinazione. Influenza della popolazione elettronica e dell'ingombro sterico dei leganti sulla geometria dei C.C.. Moderna visione della teoria VSEPR ( la densità elettronica e la sua topologia).

Simmetrie molecolari. Elementi di simmetria ed operazioni di simmetria. Gruppo punto.

Isomerie. Isomerie costituzionali.

Isomerie configurazionali o stereoisomerie. Stereoisomeri, diastereoisomeri, enantiomeri. Caso ottaedrico. Chiralità configurazionale e conformazionale. Effetto vicinale.

Dicroismo circolare ed attività ottica. Principi fisici e usi per la determinazione della configurazione assoluta di complessi. I metodi assoluti per la determinazione della configurazione assoluta.

Inerzia, Labilità, stabilità e instabilità di un complesso. Significato termodinamico. Fattori da cui dipende la costante di stabilità: acidi e basi hard e soft, serie di Irving-Williams, effetto chelato, macrociclo e criptante. Accenni di riconoscimento molecolare.

Cinetiche e Meccanismi di reazione.

Reazioni di sostituzione in complessi planari quadrati. Cinetiche e meccanismi. Effetto ed influenza trans. Reaz. Di sost. in complessi ottaedrici.

Reazioni di idrolisi acida e basica.

Reazioni redox a sfera esterna ed interna.

Reazioni di racemizzazione.

Composti metallorganici.

Sintesi e reazioni dei metallo carbonili ( sostituzione, trasferimenti alchile). Angolo di Tolmann. Alcheni e alchini come leganti. Idrogenazione alcheni. Reazione di  $\beta$ -eliminazione. Addizione ossidativa.

Cicli catalitici: 3 esempi che raccolgono reazioni viste in precedenza.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico presentato durante l'esposizione degli argomenti è distribuito durante o prima della lezione

I testi base consigliati per il corso sono:

- 1) J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter, Chimica Inorganica, Piccin
- 2) D.F. Shriver, P.W. Atkins, C. H. Langford, Chimica Inorganica, Zanichelli
- 3) materiale del docente nel sito Web del corso

E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:

- 1) Mason, Moore Geochemistry ( biblioteca Chimica)
- 2) Krauskopf, Geochemistry( biblioteca Chimica)
- 3) Bell, Lott Chimica ( biblioteca Chimica)
- 4) Greenwood, Earnshaw, Chimica degli elementi , Piccin( biblioteca Chimica)
- 5) Gillespie, Nyholm, Geometria molecolare, il modello VSEPR (biblioteca Chimica)

A lezione vengono via via indicati gli argomenti che possono essere reperiti sui testi di appoggio

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3d70](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3d70)

---

## Chimica Inorganica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	MFN0474
Docente:	Prof. Carlo Nervi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707507, <a href="mailto:carlo.nervi@unito.it">carlo.nervi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	7
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Lezioni frontali facoltative; laboratorio obbligatorio
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso è articolato in lezioni teoriche ed esercitazioni pratiche e si pone l'obiettivo di esaminare sperimentalmente la chimica dei metalli di transizione e dei loro complessi, di ampliare la manualità di laboratorio e di illustrare l'applicazione di alcune tecniche di caratterizzazione strutturale e funzionale (di natura spettroscopica e non) con lo scopo di estendere le capacità interpretative dei dati scientifici da parte degli allievi.

L'allievo dovrà essere in grado di: preparare, purificare e analizzare qualitativamente con tecniche spettroscopiche i complessi inorganici. Oltre alle comuni tecniche di riscaldamento, filtrazione, ecc. l'allievo dovrà essere in grado di montare e utilizzare vetreria con giunti normalizzati. Alla fine del corso lo studente dovrà sapere preparare i campioni per la registrazione di spettri infrarossi (sia allo stato solido, come pastiglie di alogenuri di metalli alcalini, sia allo stato liquido come film e come soluzioni, utilizzando le apposite celle), di spettri ultravioletti-visibili in soluzione e di spettri NMR.

Concetti fondamentali della chimica dei composti di coordinazione: leganti, numero di coordinazione, isomerie, nomenclatura, struttura elettronica, proprietà magnetiche e ottiche, stabilità e reattività. Accenni delle applicazioni tecnologiche e di più recente sviluppo dei composti di coordinazione.

Svolgimento di esperienze di laboratorio comprendenti: (a) costruzione di modelli fisici di semplici molecole inorganiche e di composti di coordinazione; (b) sintesi e caratterizzazione di composti dei gruppi rappresentativi; (c) sintesi, analisi, caratterizzazione e reattività di complessi dei metalli di transizione. I composti ottenuti vengono caratterizzati mediante spettroscopia IR, UV, VIS, misure di suscettività magnetica e mediante tecniche analitiche convenzionali.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

Illustrazione e commento delle esperienze di laboratorio. Spettroscopia elettronica dei complessi metallici. Cenni teorici su altre tecniche di caratterizzazione dei complessi. Sintesi e purificazione di complessi di metalli di transizione mediante le comuni tecniche di sintesi inorganica. Le sintesi saranno scelte per esemplificare: stati di ossidazione degli elementi, tipi di leganti, modi di coordinazione, effetto chelante, isomeria geometrica, isomeria di legame, isomeria ottica. Reattività di leganti coordinati a elementi della I serie di transizione. Valutazione della stabilità termodinamica e cinetica di alcuni composti di coordinazione. Caratterizzazione dei composti sintetizzati, mediante tecniche spettroscopiche (UV-VIS, FT-IR, NMR) e di altra natura (spettrometria di massa, misure di suscettività magnetica, misure elettrochimiche). Analisi e commento dei risultati. Lezione conclusiva: riesame e

commento delle esperienze di laboratorio

*Inglese*

Detailed explanation in the class of the practical experiences to be executed in the lab. Electronic spectroscopy of metal complexes. Introduction to the use of other techniques suitable for the characterization of metal complexes. Synthesis and purification of transition metal complexes through the common strategies of inorganic synthesis. Synthesis are chosen on order to demonstrate: different oxidation states of the elements, kind of ligand, coordination modes, chelation effects, geometric, bond and optical isomerism. Reactivity of ligands coordinated to metals of the first transition series. Evaluation of the kinetic and thermodynamic stability of some coordination compounds. Characterisation of the synthesized complexes via spectroscopic (UV-VIS, FT-IR, NMR) and other (mass spectrometry, magnetic susceptibility, electrochemical measurements) techniques. Analysis and discussion of the results. Final lesson: survey and comment of the whole experimental work

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

- Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso il docente.
- I testi base consigliati per il corso sono:

G.L.Miessler, D.A.Tarr, Chimica Inorganica, Quarta edizione, Piccin;

J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter, Chimica Inorganica, Piccin;

Greenwood N. N., Earnshaw A., Chimica degli elementi, Piccin;

R. Morassi, G.P. Speroni, Il laboratorio Chimico, Piccin;

W. L. Jolly, The synthesis and characterisation of inorganic compounds, Waveland press inc.

R.J. Errington, Advanced practical inorganic and metalorganic chemistry, Blackie Academic & Professional

Z. Szafran R.M.Pike, M.M.Singh, Microscale Inorganic Chemistry, Wiley & Sons, inc.

R. Angelici, Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry, University Science Books.

#### **NOTA**

ATTENZIONE: il database delle iscrizioni è stato cancellato in data 03/10/2012. Chi si fosse iscritto prima di questa data deve iscriversi nuovamente.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=fa5c](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fa5c)

---

## Chimica Organica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2007/08)

Anno accademico:	2007/2008
Codice attività didattica:	C8013
Docente:	Prof. Rita Fochi
Contatti docente:	0116707643, <a href="mailto:rita.fochi@unito.it">rita.fochi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=16e1](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=16e1)

---

## Chimica organica ambientale

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8038
Docente:	Prof. Glauco Tonachini Dott. Giovanni Ghigo
Contatti docente:	011-670 7648, <a href="mailto:glauco.tonachini@unito.it">glauco.tonachini@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5 (4+1)
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

Rassegna dei problemi atmosferici. Struttura verticale dell'atmosfera. Irradiazione e processi fotolitici. Trattamento cinetico dei dati. Tempo di vita naturale e tempo di dimezzamento. Dipendenza della velocità di reazione dalla pressione e dalla temperatura. Equazione di Arrhenius e teoria dello Stato di Transizione.

Processi ossidativi diurni di CO e CH<sub>4</sub>. Ossidazione di alcani. Alchil, alchilperossil, e alcossil radicali. Loro evoluzione. Ossidazioni degli alcheni. Ruolo dell'ozono. Reazioni con il radicale nitrato. Ossidazione degli alchini. Studi sperimentali. Cenno a studi teorici meccanicistici. Idrocarburi aromatici. Studi cinetici. Cenno a studi teorici meccanicistici. Idrocarburi aromatici policiclici e associazione al particolato. Fotolisi e ossidazione ad opera di HO, NO<sub>3</sub>, O<sub>3</sub>, etc.

Aerosol. Natura multimodale. Origini. Composizione. Chimica della stratosfera. Presentazione degli strumenti usati per l'esercitazione, che verte sui meccanismi di ossidazione con HO, NO<sub>3</sub>, O<sub>3</sub> di un semplice alchene.

### NOTA

LA FREQUENZA ALLE ESERCITAZIONI È OBBLIGATORIA per gli studenti della LM-CABC.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=085c](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=085c)

---

## Chimica Organica B

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8022
Docente:	Dott. Silvano Cadamuro (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707645, <a href="mailto:silvano.cadamuro@unito.it">silvano.cadamuro@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti gli strumenti necessari per comprendere i meccanismi di reazione

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza delle principali specie reattive al carbonio, e classificazione delle reazioni

### PROGRAMMA

Energia di legame

Termodinamica e cinetica

Risonanza - aromaticità

Specie reattive al carbonio (carbocationi, carbanioni, radicali, carbeni)

Effetti elettronici dei sostituenti

Classificazione dei reagenti

Classificazione delle reazioni

Acidi e basi secondo Arrhenius, Brønsted e Lewis

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

1) Chimica Organica – T.W. Graham Solomons Craig B. Fryhle. Ed. Zanichelli 2) Chimica Organica - Brown - Foote – Iverson – IV edizione 2010 – Edises 3) Fondamenti di Chimica Organica - Janice Gorzynski Smith - McGraw Hill 4) Libro di testo virtuale <http://www.cem.msu.edu/%7Ereusch/VirtualText/intro1.htm>

### NOTA

L'esame si svolge, di norma, come segue: esame orale.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=1f32](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1f32)

## Chimica Organica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Rita Fochi
Contatti docente:	0116707643, <a href="mailto:rita.fochi@unito.it">rita.fochi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3fa1](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3fa1)

---

## Chimica Organica C (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Rita Fochi
Contatti docente:	0116707643, <a href="mailto:rita.fochi@unito.it">rita.fochi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=a739](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a739)

---

## Chimica Organica C (Vecchio Ordinamento D.M. 509 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8023
Docente:	Dott. Silvano Cadamuro
Contatti docente:	011 6707645, <a href="mailto:silvano.cadamuro@unito.it">silvano.cadamuro@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscere la reattività dei principali composti organici e, implicitamente, le vie di sintesi.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza delle proprietà dei principali composti organici e dei meccanismi di reazione correlati.

### PROGRAMMA

Alcani: reazioni radicaliche (alogenazione); combustione

Alcheni: addizione elettrofila - Stereochimica delle reazioni di addizione (regioselettività, stereospecificità e stereoselettività), addizione di acidi forti, acidi deboli, addizione di alogeni, idroborazione, ossimercuriazione, ossidazione. Reattività dei dieni coniugati. Addizione 1,4. Isoprene, caucciù e gomma naturale. Gomma sintetica.

Alchini: acidità, preparazioni. Addizione di acqua.

Sostituzione nucleofila alifatica: meccanismi SN1 SN2

Reazioni di eliminazione: meccanismi E1 E2

Alcooli: acidità, reazioni.

Alogenuri alchilici: reazioni.

Acidi carbossilici e loro derivati: acidità, reazioni di sostituzione nucleofila acilica. (esterificazione, formazione dei derivati) sintesi malonica, sintesi di acidi mediante ossidazione.

Aldeidi e chetoni: addizione nucleofila al carbonile, addizione di acqua, alcoli, cianuri, condensazione aldolica, reazione di Cannizzaro, reazione con i reattivi di Grignard, reazione con i derivati dell'ammoniaca (formazione di ossime, idrazoni, semicarbazoni), reazione di Wittig, tautomeria cheto-enolica.

Aromatici: proprietà generali - sostituzione elettrofila: meccanismo ed effetti dei sostituenti: alogenazione, nitratura, solfonazione, alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts. Sostituzione nucleofila attivata e via benzino. Alogenuri arilici. Sostituzione elettrofila ad aromatica al naftalene: solfonazione, nitratura, riduzione, ossidazione.

Fenoli: proprietà generali, acidità, reazioni caratteristiche dei fenoli: carbonatazione di Kolbe reazione di Reimer e Tieman, bromurazione, reazione con formaldeide, sintesi di eteri ed esteri trasposizione di Fries, trasposizione di

Claisen, ossidazione e riduzione. Sintesi di fenoli

Ammine: proprietà generali, basicità, sintesi di ammine (alchilazione di ammoniaca), sintesi di Gabriel, riarrangiamento di Hofmann, riduzione di nitroderivati, saggio di Hinsberg, reazioni con acido nitroso: sali di diazonio (reazioni di sostituzione nucleofila e copulazione con ammine e fenoli).

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

1) Chimica Organica –T.W. Graham Solomons Craig B. Fryhle. Ed. Zanichelli 2) Chimica Organica - Brown - Foote – Iverson – IV edizione 2010 –Edises 3) Fondamenti di Chimica Organica - Janice Gorzynski Smith - McGraw Hill 4) Libro di testo virtuale <http://www.cem.msu.edu/%7Ereusch/VirtualText/intro1.htm>

#### **NOTA**

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=c10e](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c10e)

---

## Chimica Organica D

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Glauco Tonachini
Contatti docente:	011-670 7648, <a href="mailto:glauco.tonachini@unito.it">glauco.tonachini@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=831f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=831f)

---

## Chimica Organica E

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Glauco Tonachini Dott. Margherita Barbero
Contatti docente:	011-670 7648, <a href="mailto:glauco.tonachini@unito.it">glauco.tonachini@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=604d](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=604d)

---

## Chimica Organica F

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Stefano Dughera Dott. Andrea Maranzana
Contatti docente:	0116707645, <i>stefano.dughera@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso di Chimica Organica F è diviso in due parti : in una vi è un'attività in laboratorio in cui lo studente sintetizza molecole organiche anche di interesse farmaceutico/industriale mettendo a frutto le conoscenze acquisite nei precedenti corsi di Chimica Organica. Nella seconda parte vengono studiate tecniche spettroscopiche ( NMR, IR, Massa ) per interpretare la struttura di molecole organiche.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente dovrà essere in grado di lavorare in un laboratorio di Sintesi Organica, sapendo progettare sintesi di composti organici. Riconoscere ed interpretare spettri NMR, IR e di massa di molecole organiche

### PROGRAMMA

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
- Discussione dei meccanismi delle reazioni che saranno svolte in laboratorio, mettendo in particolare evidenza alcuni aspetti pratici della sintesi organica	14		14
- Cenni di gas-cromatografia			
- Spettrofotometria IR di molecole organiche: generalità, principali modi di movimento vibratorio, esame di spettri IR di molecole organiche: bande di assorbimento dei principali gruppi funzionali			
- Spettroscopia <sup>1</sup> H-NMR di molecole organiche: il fenomeno della risonanza, il chemical shift, equivalenza chimica, stereochimica e magnetica dei protoni, ambiente chimico e chemical shift, schermatura diamagnetica locale, anisotropia, molteplicità spin-spin e costante di accoppiamento-			

- Spettrometria di massa di molecole organiche: generalità, la frammentazione allo spettrometro di massa delle principali classi funzionali di composti organici			
- Esercitazioni che consentono di identificare la struttura di una molecola organica analizzandone gli spettri IR, NMR e di massa			
- La sicurezza nei laboratori chimici			
- sintesi e reazioni dei reattivi di Grignard		40	40
- la reazione di Mannich: sintesi della gramina			
- reazione di acetilazione della D + glucosammina			
- reazione di Wittig: sintesi del trans, trans -1,4-Difenilbuta-1,3-diene			
- sintesi della Benzocaina ( p-Amminobenzoato di etile )			
- un esempio di una reazione chemioselettiva: l'alchilazione della saccarina			54

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: D.L.Pavia, G.L.Lampman, G.S.Kriz- Il laboratorio di Chimica Organica- Sorbona R.M.Silverstein, F.X. Webster- Identificazione spettroscopica di composti organici- Casa editrice ambrosiana E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: J.March- Advanced Organic Chemistry- Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse: [www.aist.go.jp](http://www.aist.go.jp)

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=082b](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=082b)

## Chimica Organica I (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0452
Docente:	Prof. Cristina Prandi
Contatti docente:	0116707643, <i>cristina.prandi@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza delle proprietà dei principali composti organici e dei meccanismi di reazione correlati.

### PROGRAMMA

- Legame covalente e geometria molecolare. Struttura elettronica degli atomi. Modello di legame di Lewis. Gruppi funzionali. Angoli di legame e geometria molecolare. Molecole polari ed apolari. Risonanza. Teoria dell' orbitale molecolare e del legame di valenza per il legame covalente (cenni).
- Alcani e cicloalcani. Struttura degli alcani. Isomeria strutturale negli alcani. Nomenclatura degli alcani. Alogenoalcani. Cicloalcani. Sistema IUPAC. Analisi conformazionale degli alcani e dei cicloalcani. Isomeria cis-trans nei cicloalcani e nei bicicloalcani. Proprietà fisiche e fonti degli alcani.
- Stereoisomeria e chiralità. Chiralità nelle molecole. Il sistema R, S. Molecole non cicliche con due o più centri chinali. Molecole cicliche con due o più centri chirali. Proprietà degli stereoisomeri. Attività ottica e polarimetro. Separazione di enantiomeri (risoluzione). Significato della chiralità nel mondo biologico.
- Acidi e basi. Acidi e basi secondo Arrhenius. Acidi e basi secondo Brønsted-Lowry. Costanti di dissociazione acida, pKa e forza di acidi e basi. Posizione dell' equilibrio acido-base. Struttura molecolare e acidità. Acidi e basi secondo Lewis.
- Alcheni. Nomenclatura. Proprietà fisiche degli alcheni. Reazioni degli alcheni. Introduzione ai meccanismi di reazione. Addizioni elettrofile. Idroborazione-Ossidazione. Ossidazione. Riduzione. Reagenti o prodotti contenenti centri chinali. Concetto di reazione regio/stereoselettiva e regio/stereospecifica. Dieni e polieni. Dieni coniugati. Addizioni a dieni coniugati.
- Alchini. Struttura e nomenclatura. Acidità degli alchini. Addizioni elettrofile. Idratazione degli alchini. Riduzione degli alchini.
- Sostituzione nucleofila e  $\beta$ -eliminazione. Meccanismi della sostituzione nucleofila alifatica. Meccanismo SN1 e SN2. Ruolo del solvente.  $\beta$ -eliminazione. Meccanismo E1 ed E2. Competizione tra sostituzione ed eliminazione. Partecipazione del gruppo vicinale.
- Alcoli. Struttura e nomenclatura degli alcoli. Proprietà fisiche degli alcoli. Acidità e basicità degli alcoli. Reazioni degli alcoli con metalli attivi. Conversione in alogenuri. Disidratazione degli alcoli catalizzata da acidi. Ossidazione

degli alcoli. Tioli.

- Eteri, solfuri, epossidi. Struttura e nomenclatura degli eteri. Proprietà fisiche. Preparazioni e reazioni. Silil eteri come gruppi protettori. Epossidi, struttura e nomenclatura. Sintesi e reazioni.
- Composti organometallici. Composti organometallici del magnesio e del litio. Reattivi litio organici e dialchilcuprati.
- Ammine. Struttura e nomenclatura. Proprietà fisiche e basicità. Reazione con acido nitroso. Eliminazione di Hofmann.
- Aldeidi e chetoni. Struttura e legami. Proprietà fisiche e reazioni. Addizione di carboni nucleofili. Reazione di Wittig. Addizioni di nucleofili ossigenati e azotati. Tautomeria cheto-enolica. Ossidazione e riduzione. Reazioni al carbonio  $\alpha$ .
- Acidi carbossilici. Struttura, nomenclatura, proprietà. Acidità. Esterificazione. Conversione in cloruri.
- Derivati degli acidi carbossilici. Nomenclatura. Acidità di ammidi, immidi, e solfonammidi. Idrolisi. Reazione con ammoniaca e ammine. Gli aminoacidi e il legame peptidico. Interconversione dei gruppi funzionali. Reazioni con composti organometallici.
- Anioni enolato ed enammine. Formazione e reazioni di anioni enolato. Condensazione alcolica, di Claisen e di Dieckmann. Enammine. Composti carbonilici  $\alpha,\beta$ -insaturi.
- Benzene. Concetto di aromaticità. Fenoli. Meccanismo generale di sostituzione elettrofila aromatica.

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Chimica Organica - Brown - Foote - Iverson - III edizione 2006 - Edises

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=3bd5>

---

## Chimica Organica I - Corso A (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0452
Docente:	Dott. Silvano Cadamuro
Contatti docente:	011 6707645, <a href="mailto:silvano.cadamuro@unito.it">silvano.cadamuro@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza delle proprietà dei principali composti organici e dei meccanismi di reazione correlati.

### PROGRAMMA

Introduzione generale alla chimica organica. L'atomo di carbonio e le sue ibridazioni. Legami sigma C-C e C-H, legami pi-greco

Idrocarburi saturi - nomenclatura e struttura Stereoisomeria conformazionale di catene aperte

Idrocarburi insaturi - nomenclatura e struttura. Stereoisomeria geometrica

Cicloalcani - nomenclatura e struttura - stereoisomeria conformazionale e configurazionale

Stereoisomeria ottica - atomi chirali- Proiezioni di Fisher. Enantiomeri. Diastereomeri. Racemati. Mesoforme - cumuleni, spirani, atropisomeria

Idrocarburi aromatici - nomenclatura

Acidi e basi secondo Arrhenius, Bronsted e Lewis

Risonanza - coniugazione

Effetti dei sostituenti

Specie reattive al carbonio - carbocationi, carbanioni, radicali, carbeni

Classificazione dei reagenti - Classificazione delle reazioni

Reazioni radicaliche: alogenazione di alcani

Alcheni: addizione elettrofila agli alcheni. Stereochimica delle reazioni di addizione (regioselettività, stereospecificità e stereoselettività), addizione di acidi forti, acidi deboli, addizione di alogeni, idroborazione, ossimercuriazione, ossidazione. Reattività dei dieni coniugati. Addizione 1,4. Isoprene, caucciù e gomma naturale.

Gomma sintetica

Alchini: generalità, struttura, nomenclatura. Preparazioni. Addizione di acqua.

Sostituzione nucleofila alifatica - meccanismi S<sub>N</sub>1 S<sub>N</sub>2

Reazioni di eliminazione, meccanismi E1 E2

Alcooli - struttura nomenclatura - reazioni

Alogenuri alchilici - struttura nomenclatura - reazioni

Acidi carbossilici e derivati - struttura nomenclatura, acidità, reazioni di sostituzione nucleofila acilica (esterificazione, formazione dei derivati) sintesi malonica, sintesi di acidi mediante ossidazione.

Aldeidi e chetoni - struttura nomenclatura, addizione nucleofila al carbonile, addizione di acqua alcoli, cianuri, condensazione aldolica, reazione di Cannizzaro, reazione con i reattivi di Grignard, reazione con i derivati dell'ammoniaca (formazione di ossime, idrazoni, semicarbazoni), reazione di Wittig, tautomeria cheto-enolica.

Aromatici: proprietà generali - sostituzione elettrofila: meccanismo - alogenazione, nitratura, solfonazione,

alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts

Ammine: proprietà generali – basicità, sintesi di ammine (alchilazione di ammoniaca), saggio di Hinsberg, riarrangiamento di Hofmann, reazioni con acido nitroso, sali di diazonio: reazioni di sostituzione nucleofila e copolazione con ammine e fenoli

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

1) Chimica Organica – T.W. Graham Solomons Craig B. Fryhle. Ed. Zanichelli 2) Chimica Organica - Brown - Foote – Iverson – IV edizione 2010 – Edises 3) Fondamenti di Chimica Organica - Janice Gorzynski Smith - McGraw Hill

#### **NOTA**

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA A ALLA L L'esame prevede una prova orale. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=a7a3](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a7a3)

---

## Chimica Organica I - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0452
Docente:	Prof. Cristina Prandi
Contatti docente:	0116707643, <i>cristina.prandi@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza delle proprietà dei principali composti organici e dei meccanismi di reazione correlati.

### PROGRAMMA

- Legame covalente e geometria molecolare. Struttura elettronica degli atomi. Modello di legame di Lewis. Gruppi funzionali. Angoli di legame e geometria molecolare. Molecole polari ed apolari. Risonanza. Teoria dell' orbitale molecolare e del legame di valenza per il legame covalente (cenni).
- Alcani e cicloalcani. Struttura degli alcani. Isomeria strutturale negli alcani. Nomenclatura degli alcani. Alogenoalcani. Cicloalcani. Sistema IUPAC. Analisi conformazionale degli alcani e dei cicloalcani. Isomeria cis-trans nei cicloalcani e nei bicicloalcani. Proprietà fisiche e fonti degli alcani.
- Stereoisomeria e chiralità. Chiralità nelle molecole. Il sistema R, S. Molecole non cicliche con due o più centri chinali. Molecole cicliche con due o più centri chinali. Proprietà degli stereoisomeri. Attività ottica e polarimetro. Separazione di enantiomeri (risoluzione). Significato della chiralità nel mondo biologico.
- Acidi e basi. Acidi e basi secondo Arrhenius. Acidi e basi secondo Brønsted-Lowry. Costanti di dissociazione acida, pKa e forza di acidi e basi. Posizione dell' equilibrio acido-base. Struttura molecolare e acidità. Acidi e basi secondo Lewis.
- Alcheni. Nomenclatura. Proprietà fisiche degli alcheni. Reazioni degli alcheni. Introduzione ai meccanismi di reazione. Addizioni elettrofile. Idroborazione-Ossidazione. Ossidazione. Riduzione. Reagenti o prodotti contenenti centri chinali. Concetto di reazione regio/stereoselettiva e regio/stereospecifica. Dieni e polieni. Dieni coniugati. Addizioni a dieni coniugati.
- Alchini. Struttura e nomenclatura. Acidità degli alchini. Addizioni elettrofile. Idratazione degli alchini. Riduzione degli alchini.
- Sostituzione nucleofila e  $\beta$ -eliminazione. Meccanismi della sostituzione nucleofila alifatica. Meccanismo SN1 e SN2. Ruolo del solvente.  $\beta$ -eliminazione. Meccanismo E1 ed E2. Competizione tra sostituzione ed eliminazione. Partecipazione del gruppo vicinale.
- Alcoli. Struttura e nomenclatura degli alcoli. Proprietà fisiche degli alcoli. Acidità e basicità degli alcoli. Reazioni degli alcoli con metalli attivi. Conversione in alogenuri. Disidratazione degli alcoli catalizzata da acidi. Ossidazione degli alcoli. Tioli.

- Eteri, solfuri, epossidi. Struttura e nomenclatura degli eteri. Proprietà fisiche. Preparazioni e reazioni. Silil eteri come gruppi protettori. Epossidi, struttura e nomenclatura. Sintesi e reazioni.
- Composti organometallici. Composti organometallici del magnesio e del litio. Reattivi litio organici e dialchilcuprati.
- Ammine. Struttura e nomenclatura. Proprietà fisiche e basicità. Reazione con acido nitroso. Eliminazione di Hofmann.
- Aldeidi e chetoni. Struttura e legami. Proprietà fisiche e reazioni. Addizione di carboni nucleofili. Reazione di Wittig. Addizioni di nucleofili ossigenati e azotati. Tautomeria cheto-enolica. Ossidazione e riduzione. Reazioni al carbonio  $\alpha$ .
- Acidi carbossilici. Struttura, nomenclatura, proprietà. Acidità. Esterificazione. Conversione in cloruri.
- Derivati degli acidi carbossilici. Nomenclatura. Acidità di ammidi, immidi, e solfonammidi. Idrolisi. Reazione con ammoniaca e ammine. Gli aminoacidi e il legame peptidico. Interconversione dei gruppi funzionali. Reazioni con composti organometallici.
- Anioni enolato ed enammine. Formazione e reazioni di anioni enolato. Condensazione alcolica, di Claisen e di Dieckmann. Enammine. Composti carbonilici  $\alpha, \beta$ -insaturi.
- Benzene. Concetto di aromaticità. Fenoli. Meccanismo generale di sostituzione elettrofila aromatica.

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Chimica Organica - Brown - Foote - Iverson - III edizione 2006 - Edises

#### NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA M ALLA Z L'esame prevede una prova orale. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=d6a7](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d6a7)

---

## Chimica Organica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2011/2012
Codice attività didattica:	MFN0457
Docente:	Prof. Glauco Tonachini Prof. Paolo Venturello Dott. Giovanni Ghigo
Contatti docente:	011-670 7648, <a href="mailto:glauco.tonachini@unito.it">glauco.tonachini@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	11
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Illustrazione di alcune tecniche per l'elucidazione dei meccanismi di reazione: loro portata e limiti. Quali siano gli intermedi rilevabili e loro proprietà. Ampia casistica di classi di reazioni (trasposizioni, addizioni, sostituzioni, ...) con applicazione di quanto appreso. Introduzione alle principali metodologie di sintesi organica. Comprendere ed analizzare sintesi multistadio; progettare un sintesi semplice.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

1. I reagenti organometallici (Organometallic reagents in Synthesis, Paul R. Jenkins, Oxford University Press)
2. Sintesi: Retinolo acetato
3. Studio di meccanismi di reazione attraverso il trattamento semiquantitativo o quantitativo di dati cinetici e termodinamici: A) Reazioni acido-base, B) Relazioni lineari di energia libera, C) Effetti isotopici nelle reazioni organiche.
5. Regole di Woodward e Hoffmann.
4. Alcuni concetti di stereochimica.
6. Specie intermedie reattive a vita breve: carbocationi, carbeni, nitreni, radicali liberi, specie carbanioniche e organometalliche.
7. Alcune classi di reazioni e meccanismi: A) Sostituzione elettrofila alifatica, B) Sostituzione nucleofila aromatica, C) Addizione a legami multipli, D) Reazioni di trasposizione.
8. Chimica degli Eterocicli.

#### *Inglese*

1. Study of the Reaction Mechanisms through the Semiquantitative or Quantitative Treatment of Kinetic or

Thermodynamic Data: A) Acid-Base Reactions, B) Linear Free Energy Relationships, C) Isotope Effects in Organic Reactions.

2. Woodward-Hoffmann Rules.

3. Some Stereochemistry Concepts.

4. Short-lived Reactive Intermediates: carbocations, carbenes, nitrenes, free radicals, carbanions and organometallic species.

5. Some classes of reactions, and mechanisms: A) Electrophilic Aliphatic Substitution, B) Nucleophilic Aromatic Substitution, C) Addition to Multiple Bonds, D) Rearrangements.

6. Organometallic Chemistry of Heterocycles.

7. Organometallic reagents (6 h);

8. Enolate anions: condensation reactions (3 h),

9. Malonic and acetoacetic synthesis (3 h),

10 Michael addition (4 h),

11. Robinson's annellation (2 h);

12. Olefination reactions (2 h);

13. Protecting groups and multisteps syntheses (2 h);

14. Introduction to retrosynthetic analysis (1 h);

15. Umpolung (1 h).

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Testi consigliati:

1. Michael B. Smith, Jerry March March's Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanisms and Structure John Wiley and Sons, 5a edizione, 2001.

2. Francis A. Carey, Richard J. Sundberg Advanced Organic Chemistry vol. A, Plenum Press, 2000.

3. Seyhan Ege Chimica Organica ed. Sorbona, 1994.

Testi adoperati per trattare alcuni argomenti

4. Barry K. Carpenter Determination of Organic Reaction Mechanisms John Wiley and Sons, 1984.

5. Addy Pross Theoretical and Physical Principles of Organic Reactivity John Wiley and Sons, 1995.

6. Ian Fleming Frontiers Orbitals and Organic Chemical Reactions John Wiley and Sons, 1998? (disponibile in biblioteca).

7. Howard Maskill Structure and Reactivity in Organic Chemistry Oxford Science Publ. (Astra Zeneca), 1999 (economico).

8. Ian Fleming Pericyclic Reactions Oxford Science Publ., 1999 (economico).

9. Robert T. Morrison, Robert N. Boyd Chimica Organica Casa Editrice Ambrosiana, 1997.

Modulo prof. Venturello:

Materiale PowerPoint pubblicato sul sito del corso, contenente anche riferimenti bibliografici a testi e pubblicazioni.

Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:

<http://www.chempensoftware.com/organicreactions.htm>

<http://www.organic-chemistry.org/>

<http://www.jce.divched.org/JCEDLib/QBank/collection/ConceptTests/>

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=9b73>

## Chimica Organica III (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	MFN0467
Docente:	Dott. Margherita Barbero (Titolare del corso) Dott. Annamaria Deagostino (Titolare del corso) Dott. Stefano Dughera (Titolare del corso) Dott. Andrea Maranzana (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707645, <i>margherita.barbero@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Lezioni frontali facoltative; laboratorio obbligatorio
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso di Chimica Organica III intende fornire agli studenti le tecniche basilari da utilizzare in un laboratorio di Chimica Organica consentendo loro di sintetizzare alcune molecole organiche anche di interesse farmaceutico-industriale.

Inoltre lo studente sarà in grado di riconoscerne la struttura utilizzando le più comuni tecniche spettroscopiche (gas-cromatografia, spettroscopia IR e NMR, spettrometria di massa). Infine sarà in grado, utilizzando data-base bibliografici, di reperire le informazioni riportate nella letteratura chimica su tali molecole

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

Programma del corso di Chimica Organica III Tecniche di laboratorio di chimica organica: a) Purificazione Estrazione con solvente Distillazione (semplice, frazionata, azeotropica, in corrente di vapore) Cromatografia (su strato sottile, per gravità, gascromatografia, HPLC) Cristallizzazione; Sublimazione b) Caratterizzazione: Misura delle costanti fisiche Punto di fusione Punto di ebollizione Rotazione ottica Indice di rifrazione Analisi qualitativa organica Test di solubilità Test di riconoscimento dei principali gruppi organici (alcoli, ammine, carbonili) Analisi elementare (saggio di Lassaigne) Tecniche spettroscopiche applicate ai composti organici: spettrometria di massa, NMR protonico e <sup>13</sup>C, IR, UV ed esercitazioni di risoluzione di strutture organiche incognite. Quaderno di laboratorio Ricerca bibliografica applicata ai composti organici Sintesi svolte in laboratorio 1. Distillazione in corrente di vapore (oli essenziali della cannella, cumino, etc); 2. Estrazione di antocianine; 3. Sintesi di Wittig dell'1,4-difenilbutadiene; 4. Sintesi dell'Autan e purificazione cromatografica; 5. Etilazione della saccarina; 6. Sintesi della benzocaina; 7. Sintesi dell'acido benzilico dalla benzaldeide; 8. Sintesi del cratone; 9. Identificazione di un diene dell'olio di eucalipto; 10. Sintesi di un reattivo di Grignard e uso dei gruppi protettori; 11. Lattonizzazione di Baeyer-Villiger in assenza di solvente; 12. Riduzione della vanillina; 13. Condensazione aldolica; 14. Sintesi incognita.

#### *Inglese*

1. Operations in Organic Chemistry laboratory  
Purification operation  
Liquid liquid extraction

Distillation (simple, fractional, azeotropic, steam)  
Chromatography (thin-layer, column, gas, HPLC)  
Recrystallization  
Sublimation.  
Measuring physical constants  
Melting Point  
Boiling point  
Optical rotation  
Refractive index

## 2. A Qualitative Organic Chemistry

Solubility tests  
Classification tests (functional class, elemental analysis)  
Spectral analysis: Mass spectrometry,  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR, IR, UV and resolution of unknown organic structures.  
Keeping a laboratory notebook.

## 3. Information retrieval

## 4. Literature searching of an organic compound or reaction

## 5. Planning the laboratory syntheses

Steam distillation (clove oil, cumin oil, etc.)  
Extraction of anthocyanines  
Wittig synthesis of 1,4-diphenylbuta-1,3-diene  
Preparation of insect repellent N,N-diethyl-m-toluamide (Autan) and its purification  
Sodium saccharin ethylation  
Benzocaine synthesis  
Multistep synthesis of benzoic acid from benzaldehyde  
Friedel-Crafts acylation of anisole  
Identification of a conjugated diene from eucalyptus oil  
Preparation of a Grignard reagent and use of protective groups  
Neat Baeyer-Villiger lactonization

Reduction of vanillin

Aldol condensation

Synthesis of an unknown compound

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

- Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: sito del CCS di Chimica (<http://campusnet.chimica.unito.it>)
- I testi base consigliati per il corso sono:
  - R.M.Silverstein, F.X. Webster- Identificazione spettroscopica di composti organici- Casa Editrice Ambrosiana-
  - D.L.Pavia, G.L.Lampman, G.S.Kriz- Il laboratorio di Chimica Organica- Sorbona
- E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:
  - J.March- Advanced Organic Chemistry-
- Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse: [www.aist.go.jp](http://www.aist.go.jp)

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3e37](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3e37)

## Chimica supramolecolare (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8252
Docente:	Dott. Domenica Marabello
Contatti docente:	0116707505, <i>domenica.marabello@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "Modellistica"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=0941](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0941)

---

## Complessi di metalli di transizione (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Roberto Gobetto Prof. Carlo Nervi
Contatti docente:	+39 011-6707520, <a href="mailto:roberto.gobetto@unito.it">roberto.gobetto@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=a765](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a765)

---

## Conservazione e trattamento dei materiali

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8306
Docente:	Dott. Dominique Scarlone
Contatti docente:	0116707546, <i>dominique.scarlone@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	CHIM/04 - chimica industriale
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire una conoscenza adeguata dei principali materiali e delle tecniche di pulitura, di protezione e di consolidamento di beni architettonici, sculture, pitture mobili e murali.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Capacità di valutare e ottimizzare le principali fasi di un intervento conservativo.

### PROGRAMMA

Tecniche di intervento e materiali per la conservazione. Metodi di pulitura dei materiali lapidei: sistemi a base di acqua, ad alta e bassa pressione, nebulizzata e vaporizzata; metodi meccanici. Pulitura con laser. Metodi di pulitura di dipinti mobili ed altre opere policrome: pulitura chimica con solventi, triangolo delle solubilità, classificazione e uso dei solventi; solvent gels e resin soaps; tensioattivi; chelanti; enzimi. La pulitura delle opere murali.

Polimeri per il consolidamento e la protezione di manufatti. Caratteristiche generali e criteri di scelta. Vernici, adesivi, protettivi e consolidanti. Polivinilacetato e derivati. Resine acriliche. Fluoropolimeri. Resine poliesteri. Resine epossidiche. Composti del silicio e resine silconiche. Consolidanti inorganici.

Misure e normative per l'esecuzione e la valutazione dei trattamenti di conservazione.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

G. G. Amoroso, M. Camaiti - Scienza dei materiali e del restauro (Alinea) L. Lazzarini, M. Laurenzi Tabasso - Il restauro della pietra (Cedam) A. Brunetto - L'utilizzo della strumentazione LASER per la pulitura delle superfici nei manufatti artistici (Il Prato) P. Cremonesi - L'uso dei solventi organici nella pulitura di opere policrome (Il Prato) P. Cremonesi - L'uso di tensioattivi e chelanti nella pulitura di opere policrome (Il Prato) P. Cremonesi - L'uso degli enzimi nella pulitura di opere policrome (Il Prato) G. Botticelli - Metodologia di restauro delle pitture murali (Centro Di) Il restauro dei dipinti - Kone mann L. Borgioli - Polimeri di sintesi per la conservazione della pietra (Il Prato) C. V. Horie - Materials for conservation (BH)

### NOTA

Prova orale di 30-40 minuti atta a verificare il livello di apprendimento e il grado di assimilazione delle tematiche presentate. La valutazione si basa sul livello delle conoscenze acquisite, sulla correttezza di espressione e di terminologia, e sulla capacità di collegamento dei concetti.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=b6ee](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b6ee)

## Controllo analitico dei fenomeni corrosivi

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Pier Giuseppe Daniele (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6705254, <a href="mailto:piergiuseppe.daniele@unito.it">piergiuseppe.daniele@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenza dei fondamenti elettrochimici della corrosione dei metalli, partendo dalle teorie correnti sugli aspetti termodinamici e cinetici delle reazioni elettrodiche. Conoscenza dei meccanismi di corrosione e dei metodi per la prevenzione e per la protezione dei metalli dalla corrosione. Conoscenza delle principali tecniche analitiche per il controllo dei fenomeni corrosivi

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Capacità di affrontare criticamente problemi connessi con la corrosione di materiali metallici

### PROGRAMMA

Approfondimento sull'eq. di Butler-Volmer. Aspetti sperimentali ed applicativi delle relazioni di Tafel. Applicazioni allo studio della corrosione dei materiali metallici

Trattazione descrittiva sulla rilevanza economica della corrosione. Modelli chimici che interpretano i fenomeni corrosivi e validazione sperimentale dei modelli proposti.

Aspetti stechiometrici e termodinamici nell'interpretazione dei fenomeni di corrosione. Aspetti cinetici nell'interpretazione dei fenomeni di corrosione. La passivazione.

Fattori di corrosione relativi al materiale metallico e all'ambiente. La corrosione localizzata (contatto galvanico, per vaiolatura, in fessura, da stress, intergranulare, da erosione). Danneggiamento da idrogeno

Comportamento alla corrosione dei principali metalli e loro leghe.

Prevenzione e protezione: inibitori di corrosione; modificazioni superficiali (rivestimenti metallici, non metallici, fosfatazione); protezione catodica

Tecniche analitiche di controllo. Tecniche elettrochimiche, ottiche e di analisi superficiale

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

dispense fornite dal docente

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=b9ae](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b9ae)

## Controllo analitico dei prodotti (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8591
Docente:	Prof. Pier Giuseppe Daniele Prof. Davide Vione Prof. Vincenzo Zelano
Contatti docente:	011 6705254, <a href="mailto:piergiuseppe.daniele@unito.it">piergiuseppe.daniele@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti una panoramica di alcune tecniche analitiche in uso nell'industria e nei servizi.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza più approfondita di alcune procedure in uso nei laboratori di analisi

### PROGRAMMA

#### PRE-REQUISITI IN INGRESSO

Conoscenza dei principi della chimica analitica e di basi di analisi chimica strumentale.

#### PROGRAMMA DEL MODULO (DOTT. DAVIDE VIONE)

Procedure di analisi a basso costo per la determinazione di alcuni componenti in varie matrici. Metodi spettrofotometrici, riflettometrici ed elettrochimici. Spettroscopia IR e sue applicazioni nella chimica analitica e nell'analisi dei prodotti. Tecniche di analisi di superficie mediante utilizzo di radiazioni o fasci elettronici. Alcuni esempi di determinazioni analitiche nell'industria: procedure di analisi su matrici lipidiche, zuccheri, intermedi di lavorazioni industriali.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Skoog & Leary, Chimica Analitica Strumentale, Edises.

### NOTA

curriculum "analitica". Esame: colloquio sugli argomenti del corso.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=6f64](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6f64)

## Controllo di qualità nelle analisi biochimico-cliniche

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Daniela Gastaldi
Contatti docente:	<i>daniela.gastaldi@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=c041](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c041)

---

## Criminalistica

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8323
Docente:	Dott. Roberto Testi (Titolare del corso) Col. Luigi Ripani (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>testi@aslto2.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	2° anno
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	MED/43 - medicina legale
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=f4c6](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f4c6)

---

## Degrado dei materiali

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8035
Docente:	Prof. Oscar Chiantore Dott. Dominique Scalzone
Contatti docente:	011 6707558, <a href="mailto:oscar.chiantore@unito.it">oscar.chiantore@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Vengono impartite le nozioni fondamentali sulle tipologie di agenti di degrado chimico e fisico, sulla struttura e sui fenomeni di degrado di materiali lapidei, metallici, organici naturali e polimerici di sintesi.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Capacità di conoscere e valutare i fenomeni di degrado chimico e fisico delle principali tipologie di materiali, ed in particolare di quelli più significativamente applicati nell'ambito dei beni culturali.

### PROGRAMMA

Cause e meccanismi del degrado derivante da fattori ambientali. Temperatura, umidità, luce, agenti inquinanti. Alterazioni e degrado dei materiali costitutivi dei beni culturali.

Il degrado dei materiali lapidei. Degrado strutturale e superficiale. Incrostazioni, patine e pellicole. Croste nere. Sali solubili e ricristallizzazioni. Meccanismo di azione degli inquinanti atmosferici. Effetti della deposizione per via secca e per via umida. Patine e incrostazioni biologiche.

Degrado dei materiali pittorici. Reazioni di ossidazione, ingiallimenti e patine. Pigmenti, invecchiamento e compatibilità. Leganti naturali e vernici: materiali proteici, olii, resine e polisaccaridi. Le pitture moderne: viniliche, acriliche, smalti (cellulosici, alchilici, poliuretanic). Degrado dei materiali cellulosici: legno e carta. Degrado dei materiali metallici: termodinamica e cinetica dei processi di corrosione. Patine.

La diagnosi dei processi di degrado. Tecniche di intervento e arresto del degrado.

Esercitazioni: campionamento, microscopia ottica, preparazione di cross-sections. Caratterizzazione di materiali e dei loro prodotti di degrado mediante spettroscopia infrarossa, analisi termiche e analisi cromatografiche.

### NOTA

Relazione scritta dell'esperienza di laboratorio. Prova orale di 30-40 minuti atta a verificare il livello di apprendimento e il grado di assimilazione delle tematiche presentate.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5f93](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5f93)

## Diritto (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Guido Kalk
Contatti docente:	<i>guido.kalk@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso mira a fornire le nozioni di base sugli istituti fondamentali del diritto pubblico italiano, nonché ad illustrare i principî della disciplina nazionale e comunitaria della tutela dell'ambiente, con particolare attenzione alla normativa in tema di tutela dalle forme di inquinamento rilevanti per il settore chimico.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fare acquisire agli studenti una padronanza dei concetti di base del diritto pubblico e del diritto dell'ambiente, fornendo loro gli strumenti per effettuare ricerche di testi normativi e giurisprudenziali di utilità per il loro futuro ambito professionale.

### PROGRAMMA

PARTE I – Elementi di diritto pubblico:

1. Norma giuridica e ordinamento giuridico – Partizioni del diritto – 2. Le fonti del diritto – 3. I livelli di governo: Unione Europea, Stato, Regioni, Enti locali – 4. L'organizzazione costituzionale dello Stato: poteri, organi, funzioni – 5. La Pubblica Amministrazione: atti amministrativi, vizi dell'atto, ricorsi amministrativi e giurisdizionali

PARTE II – Elementi di diritto dell'ambiente:

1. La nozione giuridica di ambiente – 2. I livelli di governo della protezione ambientale (Unione Europea, Stato, Regioni, Enti locali): organi, competenze, strumenti – 3. I procedimenti amministrativi ambientali – 4. Le normative di settore in tema di tutela dagli inquinamenti (acqua, aria, rifiuti) – 5. La nozione di danno ambientale – 6. Cenni sulle nuove politiche comunitarie nel settore della chimica: il Regolamento REACH

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico presentato a lezione (dispense a cura del docente) verrà inserito nella pagina dell'insegnamento di Diritto sulla piattaforma campusnet. I testi base consigliati per il corso sono: Per la parte I: Compendio di diritto pubblico, ultima edizione, Edizioni Simone. In alternativa potrà essere utilizzato un qualsiasi manuale universitario di Istituzioni di Diritto Pubblico, purché in edizione successiva al 2006. Per la parte II: Compendio di diritto dell'ambiente, ultima edizione, Edizioni Simone. A lezione verranno indicate le parti di ciascuno dei testi che saranno richieste ai fini dell'esame.

### NOTA

L'esame si svolge in forma di colloquio orale.



## Diritto dell'ambiente e dei beni culturali

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Avv. Riccardo Montanaro Dott. Anna Porporato
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

PROGRAMMA DEL CORSO DI DIRITTO AMBIENTALE SPIEGATO NEL CORSO DELLE LEZIONI E CALENDARIO DELLE LEZIONI PER L'A.A: 2009-2010

2 Marzo 2010: Fonti del diritto interno, Fonti del diritto comunitario, Fonti del diritto internazionale. Nozioni di ambiente e di inquinamento. CAPITOLI 1 e 2, I PARTE del Libro: Stefano Maglia, Corso di legislazione ambientale, Alla luce del D. Lgs. 152/2006 e successive modificazioni, III edizione, 2009, IPSOA. &n bsp;

3 Marzo 2010: Principi costituzionali rilevanti per la materia ambientale. L'organizzazione amministrativa: Competenze di Stato, Regioni, Province e Comuni. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio; A.N.P.A.; A.P.A.T.; I.S.P.R.A e A.R.P.A.. Competenze in materia ambientale di Camere di Commercio e A.S.L. CAPITOLO 3, I PARTE del Libro.

9 Marzo 2010: Procedimenti amministrativi in materia ambientale: Pianificazione; Programmazione; Autorizzazione. Parte del CAPITOLO 6, I PARTE del Libro.

10 Marzo 2010: L'intervento comunitario: Fonti del diritto comunitario; Principi comunitari in materia ambientale; La democrazia ambientale: partecipazione e informazione nei procedimenti ambientali nella disciplina comunitaria e nella disciplina nazionale. CAPITOLO 2, I PARTE e CAPITOLO 11, III PARTE del Libro.

16 Marzo 2010: Principi in materia ambientale sanciti dal Codice dell'ambiente. Gli strumenti volontari di gestione ambientale: EMAS, ISO, ECOLABEL. Gli strumenti di sostegno finanziario: LIFE +. CAPITOLO 3, I PARTE e CAPITOLO 10, III PARTE del Libro.

17 Marzo 2010: VIA nella disciplina comunitaria. Prima parte sulla VIA nella disciplina nazionale. Seconda parte relativa alla VIA nazionale. VIA regionale (cenni). VAS e AIA. CAPITOLI 2 e 3, II PARTE del Libro. N.B. QUESTA LEZIONE RIENTRA NEL PROGRAMMA DI STUDIO PER GLI STUDENTI DEL CORSO DI SCIENZE NATURALI E NON PER GLI STUDENTI DEL CORSO DI CHMICA

23 Marzo 2010: Rifiuti (prima parte delle dispense). CAPITOLO 5, II PARTE del Libro. Rifiuti (seconda parte delle dispense).

24 Marzo 2010: Rifiuti (ultima parte delle dispense). Sottoprodotti, Imballaggi, Bonifica dei siti contaminati. CAPITOLO 5 e CAPITOLO 6, II PARTE del Libro.

30 Marzo 2010: Inquinamento atmosferico. CAPITOLO 7, II PARTE del Libro.

31 Marzo 2010: Inquinamento dell'acqua. CAPITOLO 4, II PARTE del Libro. Inquinamento luminoso (solo dispense).

7 Aprile 2010: Inquinamento acustico. CAPITOLO 1, III PARTE del Libro. Inquinamento elettromagnetico. CAPITOLO 2, III PARTE del Libro. N.B. QUESTA LEZIONE RIENTRA NEL PROGRAMMA DI STUDIO PER GLI STUDENTI DEL CORSO DI SCIENZE NATURALI E NON PER GLI STUDENTI DEL CORSO DI CHIMICA

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Libro di testo adottato: Maglia Stefano, Diritto Ambientale, Alla luce del D. Lgs. 152/2006 e successive modificazioni, Ipsoa Indicalia, 2009 Edizione III E' possibile acquistare il Libro di testo: Maglia Stefano, Diritto Ambientale, Alla luce del D. Lgs. 152/2006 e successive modificazioni, Ipsoa Indicalia, 2009, Edizione III sul sito della Casa Editrice IPSOA: <http://www.ipsoa.it> o telefonando al numero: 02 82476794 Le Dispense che raccolgono le lezioni spiegate durante il corso di Diritto dell'ambiente e dei beni culturali (A.A. 2009-2010) saranno depositate presso le seguenti Copisterie: Copysprinter, Via Pietro Giuria, 16/A, tel 011/6507070; Copy-Copy, Via Ormea, 67, tel 011/658715. Inoltre, una copia delle Dispense sarà consegnata all'Ufficio Stampa della Facoltà di Scienze MFN (Palazzo Campana).

#### **NOTA**

Del Libro di testo adottato: Maglia Stefano, Diritto Ambientale, Alla luce del D. Lgs. 152/2006 e successive modificazioni, Ipsoa Indicalia, 2009, Edizione III E' NECESSARIO per gli studenti del corso di CHIMICA studiare i seguenti capitoli: CAPITOLI 1, 2, 3, 6 della I PARTE del Libro CAPITOLI 4, 5, 6 e 7 della II PARTE del Libro CAPITOLI 10 e 11 della III PARTE del Libro. Al fine di superare con profitto la prova d'esame scritta è necessario che lo studente studi sia le Dispense che i Capitoli del Libro di testo indicati. L'esame si svolge in forma scritta con domande "aperte" che possono riguardare l'intero programma d'esame. Per poter superare l'esame si rende necessario che lo studente risponda a tutte le domande, non potrà, pertanto, conseguire la sufficienza qualora tralasci di rispondere ad una domanda.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3e68](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3e68)

---

## Economia e organizzazione aziendale

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8069
Docente:	Ing. Michelangelo De Biasio
Contatti docente:	<i>michelangelo.debiasio@gmail.com</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	SECS-P/09 - finanza aziendale
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire ai partecipanti una visione di base del funzionamento dell'azienda, dei principi elementari di gestione finanziaria e di calcolo dei costi. Prepararli all'ingresso nel mondo del lavoro con la conoscenza di base dei principi organizzativi e dell'evoluzione del "sistema azienda"

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Mettere i giovani laureati in condizione di capire il sistema nel quale si apprestano ad entrare fornendo le conoscenze di base del funzionamento e degli obiettivi del "sistema azienda"

### PROGRAMMA

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense disponibili nel "Materiale Didattico"

### NOTA

Esame scritto Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=a721](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a721)

---

## Economia ed Organizzazione Aziendale (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	MFN0475
Docente:	Ing. Michelangelo De Biasio (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>michelangelo.debiasio@gmail.com</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	SECS-P/08 - economia e gestione delle imprese
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Fornire ai partecipanti una visione di base del funzionamento dell'azienda, dei principi elementari di gestione finanziaria e di calcolo dei costi. Prepararli all'ingresso nel mondo del lavoro con la conoscenza di base dei principi organizzativi e dell'evoluzione del "sistema azienda"

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

1. Il sistema azienda
  - a. Descrizione del sistema
  - b. Le aree funzionali dell'azienda
  - c. I processi aziendali
  - d. Pianificazione e controllo
2. L'evoluzione delle organizzazioni
  - a. Lean organization
  - b. Project management
  - c. Le interazioni funzionali e l'immagine aziendale
  - d. L'azienda che cambia
  - e. La learning organization
  - f. Motivazione e impegno
  - g. Passaggio dalla mansione all'obiettivo
  - h. L'evoluzione dei sistemi organizzativi
3. Conoscenze finanziarie di base
  - a. Finanza aziendale
  - b. Bilancio e gestione economico finanziaria
  - c. Il conto economico
  - d. L'analisi del bilancio
  - e. La classificazione dei costi
  - f. Il controllo
4. Il lavoro di gruppo
  - a. Principi del lavoro di gruppo

#### *Inglese*

1. The industrial organization as a system
  - a. Description of the system
  - b. The functional areas
  - c. The processes
  - d. Planning and control
2. The evolution of the organizations
  - e. The lean organization
  - f. The project management
  - g. Principles of the functional relations
  - h. the company's image
  - i. The changing management
  - j. The learning organization
  - k. Motivation and commitment
  - l. From the duty to the objective
  - m. The evolution of the systems
3. Basic financial knowledge
  - n. The finance in the company
  - o. Balance sheet and the financial management
  - p. The profit and loss management
  - q. How to analyze the balance sheet
  - r. The cost management
  - s. The control function
4. How to work as a group

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso il sito web

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=61d3](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=61d3)

---

## Elementi di diritto (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Guido Kalk
Contatti docente:	<i>guido.kalk@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	IUS/05 - diritto dell'economia
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

L'insegnamento fornisce le nozioni di base sugli istituti fondamentali del diritto pubblico e del diritto privato ed illustra i principî della disciplina nazionale e comunitaria a tutela dell'ambiente, con particolare attenzione alla normativa sulle forme di inquinamento rilevanti per il settore chimico ed a quella in materia di registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche. Un congruo numero di ore è dedicato alle applicazioni delle normative esaminate, con l'analisi di casi giurisprudenziali.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di conferire agli studenti una padronanza dei concetti di base del diritto pubblico e privato, della legislazione ambientale e della normativa in materia di sostanze chimiche, fornendo loro gli strumenti per eseguire ricerche di testi normativi e giurisprudenziali di utilità per il loro futuro ambito professionale.

### PROGRAMMA

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Ore Laboratorio	Totale Ore di Car. Didattico
<b>PARTE I – Elementi di diritto pubblico:</b>  1. Norma giuridica e ordinamento giuridico – Partizioni del diritto – 2. Le fonti del diritto – 3. I livelli di governo: Unione Europea, Stato, Regioni, Enti locali – 4. L'organizzazione costituzionale dello Stato: poteri, organi, funzioni – 5. La Pubblica Amministrazione: atti amministrativi, vizi dell'atto, ricorsi amministrativi e giurisdizionali	14			14
<b>PARTE II – Nozioni di diritto privato:</b>  1. I soggetti: persone fisiche e giuridiche – 2. Le obbligazioni: fonti, adempimento, modi di estinzione diversi dall'adempimento, inadempimento e responsabilità – 3. Il contratto: formazione, effetti, rapporto negoziale, scioglimento – 4. I fatti illeciti: la responsabilità civile; responsabilità per colpa e responsabilità oggettiva	8			8

PARTE III – Elementi di diritto dell'ambiente:				
1. La nozione giuridica di ambiente – 2. I livelli di governo della protezione ambientale (Unione Europea, Stato, Regioni, Enti locali): organi, competenze, strumenti – 3. I procedimenti amministrativi ambientali – 4. Le normative di settore in tema di tutela dagli inquinamenti (acqua, aria, rifiuti) – 5. La nozione di danno ambientale – 6. I reati ambientali	10			10
PARTE IV – Il diritto della chimica:				
La disciplina comunitaria in materia di registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (REACH) e quella riguardante la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio di sostanze e miscele (CLP)	8			8
PARTE V – Applicazioni ed esercitazioni:				
Analisi di giurisprudenza (costituzionale, civile, penale, amministrativa e comunitaria) in materia ambientale, con particolare attenzione al settore della chimica	8			8
Totale	48			48

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

PER LA PARTE I: Compendio di diritto pubblico, Edizioni Simone, ultima edizione. PER LA PARTE II: Compendio di istituzioni di diritto privato, Edizioni Simone, ultima edizione. IN ALTERNATIVA, PER LE PARTI I e II: P. Caretti - U. De Siervo - M. Paradiso, Istituzioni di diritto pubblico e privato, Giappichelli, 2009. PER LA PARTE III: Compendio di diritto dell'ambiente, Edizioni Simone, ultima edizione. PER LA PARTE IV: I testi normativi che verranno indicati dal docente a lezione. A lezione verranno indicate le parti di ciascuno dei testi che saranno richieste ai fini dell'esame. E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: Dispense a cura del docente Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse: [www.parlamento.it](http://www.parlamento.it) [www.governo.it](http://www.governo.it) [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it) [www.cortecostituzionale.it](http://www.cortecostituzionale.it) <http://europa.eu> <http://ec.europa.eu/environment/chemicals/> <http://echa.europa.eu/>

#### NOTA

L'esame si svolge in forma di colloquio orale.

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=0f24>

## Elementi di procedura penale

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Barbara Lavarini
Contatti docente:	011 6706944, <i>barbara.lavarini@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2534](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2534)

---

## Elettrochimica applicata

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Domenica Scarano
Contatti docente:	011/6707834, <a href="mailto:domenica.scarano@unito.it">domenica.scarano@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9f65](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9f65)

---

## Elettrosintesi ed Elettrocatalisi (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8256
Docente:	Prof. Carlo Nervi
Contatti docente:	0116707507, <a href="mailto:carlo.nervi@unito.it">carlo.nervi@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso presenta nozioni integrative rispetto alle conoscenze delle tecniche elettrochimiche di base. In particolare si intende fornire una panoramica dal punto di vista teorico e pratico delle applicazioni e delle tecniche di sintesi per via elettrochimica, nonché delle possibilità di impiego, anche industriale, di metodologie elettrochimiche normalmente utilizzate per la generazione e lo studio di radicali.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Saper interpretare i responsi voltammetrici, correlandoli con i meccanismi di tipo chimico ed elettrochimico. Saper utilizzare ed estrarre correttamente i parametri termodinamici e cinetici caratterizzanti un esperimento elettrochimico.

### PROGRAMMA

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Totale Ore
Richiami di elettrochimica di base. Bilancio di massa e diffusione. Trasferimento elettronico eterogeneo e reazioni chimiche omogenee. Meccanismi di tipo elettrochimico	4		4
Panoramica sulle tecniche elettrochimiche di base. Uso di simulatori in elettrochimica: digital simulation.	2	2	4
Termodinamica dell'elettrosintesi ed dell'elettrocatalisi. Applicazioni.	4		4
Elettrochemiluminescenza. Cenni di teoria ed applicazioni. Elettrochimica in biologia.	4		4
Totale			16

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Viene fornita copia del materiale didattico utilizzato durante le lezioni. Ulteriori testi di riferimento: A.J.Bard, L.R.Faulkner, *Electrochemical Methods*, Wiley, 1980. A.E.Kaifer, M.Gómez-Kaifer, *Supramolecular Electrochemistry*, Wiley, 1999. J.D.Genders, D.Pletcher, *Electrosynthesis*, Electrosynthesis Company Inc, 1990.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2531](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2531)

## Esame della scena del reato ed indagini medico-legali

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Roberto Testi (Titolare del corso) Dott. Emilio Bosini (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>testi@aslto2.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=d2b7](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d2b7)

---

## Farmacologia Clinica

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Mario Eandi
Contatti docente:	0116707790, <a href="mailto:mario.eandi@unito.it">mario.eandi@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=0b8d](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0b8d)

---

## Fisica (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0456
Docente:	Prof. Giovanni Badino Prof. Carla Taricco
Contatti docente:	0116707495, <i>badino@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### OBIETTIVI FORMATIVI

Modulo I (prof.ssa Taricco): il corso si propone di far comprendere le leggi fondamentali della meccanica e di fornire le necessarie competenze per affrontare semplici problemi (si presuppongono conoscenze di base di analisi matematica).

Modulo II (prof. Badino): si propone di fornire agli studenti una conoscenza dei fenomeni elettromagnetici in condizioni stazionarie e nel caso di campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo e delle onde elettromagnetiche. Obiettivo del corso è di portare gli studenti a una comprensione profonda dei fenomeni elettromagnetici che è un requisito indispensabile per un addestramento più avanzato o per affrontare dei corsi che richiedono delle conoscenze di base dell'elettromagnetismo classico.

### PROGRAMMA

Argomenti d'esame saranno tutti e soltanto quelli svolti in aula. Sono perciò fondamentali gli appunti presi a lezione, ai quali si affiancherà il testo consigliato.

#### PARTE I

Introduzione.

Il metodo sperimentale. Grandezze fisiche - definizioni operative. Misure dirette, indirette e con strumenti tarati.

Errori sistematici. Errori casuali: caso di misura singola, poche e molte misure. Errori relativi.

Equazioni dimensionali. Unità di misura. Il Sistema Internazionale (SI).

Richiamo ai vettori: operazioni, scomposizione. Vettore di posizione e di spostamento.

Sistemi di coordinate (cartesiane, polari, geografiche).

Cinematica.

Concetto di punto. Descrizione del moto: traiettoria geometrica ed equazione oraria. Velocità e accelerazione.

Moto rettilineo, moto circolare, moto oscillatorio armonico. Composizione di moti: principio di Galileo dell'indipendenza degli spostamenti. Composizione di moti su assi ortogonali, uno uniforme ed uno uniformemente accelerato: moto del proiettile.

Dinamica del punto materiale e dei sistemi di punti.

Sforzi e forze. Il dinamometro. Equilibrio e quiete. I 4 tipi di forze fondamentali. Il primo principio (principio d'inerzia).

Sistemi inerziali. Il secondo principio. Massa inerziale e massa gravitazionale. Il terzo principio (di azione e reazione).

Sistemi isolati. Quantita' di moto e conservazione della quantita' di moto. Impulso e teorema dell'impulso. Urti. Baricentro. Moto di un sistema di particelle. Teorema del baricentro. Secondo principio per un sistema di particelle. Lavoro di una forza. Forze conservative. Energia potenziale. Energia potenziale gravitazionale ed elastica. Teorema delle forze vive (o dell'energia cinetica). Conservazione dell'energia meccanica. Forze non conservative. Dinamica dei corpi rigidi.

Approssimazione di corpo rigido. Rotazione intorno ad un asse fisso. Energia cinetica rotazionale. Momento d'inerzia. Calcolo del momento d'inerzia di un cilindro pieno. Momento di una forza. Corpo rigido in equilibrio: equilibrio traslazionale e rotazionale. Corpo rigido sottoposto al momento risultante delle forze. Momento angolare. Conservazione del momento angolare. Esempi. Rotolamento dei corpi rigidi.

Interazione gravitazionale.

Le leggi di Keplero, campo e potenziale gravitazionale. Deduzione newtoniana della legge di gravitazione universale. Moti orbitali. Velocità di fuga. Satelliti artificiali.

Meccanica dei fluidi.

Pressione. Variazione della pressione con la profondita' (legge di Stevino). Principio di Archimede. Dinamica dei fluidi. Fluidi ideali. Equazione di continuità (legge di Leonardo). Teorema di Bernoulli. Applicazione: teorema di Torricelli. Resistenza dei fluidi al moto di corpi immersi.

Moto oscillatorio, onde.

Moto del pendolo semplice. Moto di una particella collegata a una molla. Composizione di moti armonici: interferenza, battimenti. Modello ondulatorio. Propagazione di un'onda. Onde trasversali e longitudinali. Equazione d'onda lineare. Velocità delle onde trasversali nelle corde. Onde acustiche. Principio di sovrapposizione. Onde stazionarie. Onde stazionarie nelle corde.

## PARTE II

Campi elettrici, Legge di Gauss, Potenziale elettrico, Capacità e dielettrici, Corrente, resistenza, Circuiti in corrente continua, Campo magnetico, Sorgenti di campo magnetico, Legge di Faraday, Induttanza, Onde elettromagnetiche, Riflessione e rifrazione di onde luminose, Interferenza e diffrazione.

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Per entrambi i moduli: Jewett-Serway, Principi di fisica - Volume I

## NOTA

L'esame prevede due esoneri (prove scritte), uno per ciascun modulo. Il voto finale sarà la media dei voti relativi ai due esoneri. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale.

Per quanto riguarda il primo modulo, se il risultato dello scritto è sufficiente, lo studente può richiedere di sostenere anche un orale; in questo caso, il voto finale relativo al primo modulo sarà la media dei voti delle due prove.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ea7c](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ea7c)

---

## Fisica - Corso A (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0456
Docente:	Prof. Carla Taricco Prof. Maria Adele Dodero
Contatti docente:	011 670 7453, <a href="mailto:carla.taricco@unito.it">carla.taricco@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	--- Seleziona ---

### OBIETTIVI FORMATIVI

Modulo I Il corso si propone di far comprendere le leggi fondamentali della meccanica e di fornire le necessarie competenze per affrontare semplici problemi (si presuppongono conoscenze di base di analisi matematica).  
Modulo II si propone di fornire agli studenti una conoscenza dei fenomeni elettromagnetici in condizioni stazionarie e nel caso di campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo e delle onde elettromagnetiche. Obiettivo del corso è di portare gli studenti a una comprensione profonda dei fenomeni elettromagnetici che è un requisito indispensabile per un addestramento più avanzato o per affrontare dei corsi che richiedono delle conoscenze di base dell'elettromagnetismo classico.

### PROGRAMMA

#### Programma

Argomenti d'esame saranno tutti e soltanto quelli svolti in aula. Sono perciò fondamentali gli appunti presi a lezione, ai quali si affiancherà il testo consigliato.

#### Parte I

##### Introduzione.

Il metodo sperimentale. Grandezze fisiche - definizioni operative. Misure dirette, indirette e con strumenti tarati.

Errori sistematici. Errori casuali: caso di misura singola, poche e molte misure. Errori relativi.

Equazioni dimensionali. Unità di misura. Il Sistema Internazionale (SI).

Richiamo ai vettori: operazioni, scomposizione. Vettore di posizione e di spostamento.

Sistemi di coordinate (cartesiane, polari, geografiche).

##### Cinematica.

Concetto di punto. Descrizione del moto: traiettoria geometrica ed equazione oraria. Velocità e accelerazione.

Moto rettilineo, moto circolare, moto oscillatorio armonico. Composizione di moti: principio di Galileo dell'indipendenza degli spostamenti. Composizione di moti su assi ortogonali, uno uniforme ed uno uniformemente accelerato: moto del proiettile.

Dinamica del punto materiale e dei sistemi di punti.

Sforzi e forze. Il dinamometro. Equilibrio e quiete. I 4 tipi di forze fondamentali. Il primo principio (principio d'inerzia).

Sistemi inerziali. Il secondo principio. Massa inerziale e massa gravitazionale. Il terzo principio (di azione e reazione).

Sistemi isolati. Quantità di moto e conservazione della quantità di moto. Impulso e teorema dell'impulso. Urti.

Baricentro. Moto di un sistema di particelle. Teorema del baricentro. Secondo principio per un sistema di particelle. Lavoro di una forza. Forze conservative. Energia potenziale. Energia potenziale gravitazionale ed elastica. Teorema delle forze vive (o dell'energia cinetica). Conservazione dell'energia meccanica. Forze non conservative.

Dinamica dei corpi rigidi.

Approssimazione di corpo rigido. Rotazione intorno ad un asse fisso. Energia cinetica rotazionale. Momento d'inerzia. Calcolo del momento d'inerzia di un cilindro pieno. Momento di una forza. Corpo rigido in equilibrio: equilibrio traslazionale e rotazionale. Corpo rigido sottoposto al momento risultante delle forze. Momento angolare. Conservazione del momento angolare. Esempi. Rotolamento dei corpi rigidi.

Interazione gravitazionale.

Le leggi di Keplero, campo e potenziale gravitazionale. Deduzione newtoniana della legge di gravitazione universale. Moti orbitali. Velocità di fuga. Satelliti artificiali.

Meccanica dei fluidi.

Pressione. Variazione della pressione con la profondità (legge di Stevino). Principio di Archimede. Dinamica dei fluidi. Fluidi ideali. Equazione di continuità (legge di Leonardo). Teorema di Bernoulli. Applicazione: teorema di Torricelli. Resistenza dei fluidi al moto di corpi immersi.

Moto oscillatorio, onde.

Moto del pendolo semplice. Moto di una particella collegata a una molla. Composizione di moti armonici: interferenza, battimenti. Modello ondulatorio. Propagazione di un'onda. Onde trasversali e longitudinali. Equazione d'onda lineare. Velocità delle onde trasversali nelle corde. Onde acustiche. Principio di sovrapposizione. Onde stazionarie. Onde stazionarie nelle corde.

Parte II

Campi elettrici, Legge di Gauss, Potenziale elettrico, Capacità e dielettrici, Corrente, resistenza, Circuiti in corrente continua, Campo magnetico, Sorgenti di campo magnetico, Legge di Faraday, Induttanza, Onde elettromagnetiche, Riflessione e rifrazione di onde luminose, Interferenza e diffrazione.

Il programma dettagliato del II modulo del corso ed alcuni files contenenti richiami ed esercizi sono presenti nella cartella materiale didattico

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Per entrambi i moduli: Jewett-Serway, Principi di fisica - Volume I

## NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA A ALLA L L'esame prevede due esoneri (prove orali), uno per ciascun modulo. Durante queste prove verra' anche proposto un esercizio. Il voto finale sara' la media dei voti relativi ai due esoneri. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=c615](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c615)

## Fisica - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0456
Docente:	Prof. Giovanni Badino Prof. Maria Adele Dodero
Contatti docente:	0116707495, <i>badino@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Modulo I Il corso si propone di far comprendere le leggi fondamentali della meccanica e di fornire le necessarie competenze per affrontare semplici problemi (si presuppongono conoscenze di base di analisi matematica).  
Modulo II si propone di fornire agli studenti una conoscenza dei fenomeni elettromagnetici in condizioni stazionarie e nel caso di campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo e delle onde elettromagnetiche. Obiettivo del corso è di portare gli studenti a una comprensione profonda dei fenomeni elettromagnetici che è un requisito indispensabile per un addestramento più avanzato o per affrontare dei corsi che richiedono delle conoscenze di base dell'elettromagnetismo classico.

### PROGRAMMA

#### Parte I

Introduzione.

Il metodo sperimentale. Grandezze fisiche - definizioni operative. Misure dirette, indirette e con strumenti tarati. Errori sistematici. Errori casuali: caso di misura singola, poche e molte misure. Errori relativi.

Equazioni dimensionali. Unità di misura. Il Sistema Internazionale (SI).

Richiamo ai vettori: operazioni, scomposizione. Vettore di posizione e di spostamento.

Sistemi di coordinate.

Cinematica.

Concetto di punto. Descrizione del moto: traiettoria geometrica ed equazione oraria. Velocità e accelerazione. Moto rettilineo, moto circolare, moto oscillatorio armonico. Composizione di moti: principio di Galileo dell'indipendenza degli spostamenti. Composizione di due moti armonici sullo stesso asse: interferenza costruttiva e distruttiva, battimenti. Teorema di Fourier. Composizione di moti su assi ortogonali, uno uniforme ed uno uniformemente accelerato: moto del proiettile. Trasformazioni di Galileo.

Dinamica del punto materiale.

Sforzi e forze. Il dinamometro. Equilibrio e quiete. I 4 tipi di forze fondamentali. Il primo principio (principio d'inerzia). Sistemi inerziali. Il secondo principio. Massa inerziale e massa gravitazionale. Il terzo principio (di azione e reazione). Sistemi isolati. Quantità di moto e conservazione

della quantità di moto. Momento della quantità di moto. Momento di una forza.  
Teorema del momento della quantità di moto. Conservazione del momento della  
quantità di moto. Lavoro di una forza. Forze conservative. Energia potenziale.  
Energia potenziale gravitazionale ed elastica. Teorema delle forze vive.  
Conservazione dell'energia meccanica.  
Dinamica dei sistemi di punti e dei corpi rigidi.  
Concetto di centro di massa, estensione dei teoremi di conservazione ai  
sistemi di punti materiali. Urti. Dinamica del corpo rigido, momento d'inerzia,  
teorema di Huygens-Steiner, moto di puro rotolamento. Moti giroscopici.  
Forza gravitazionale.  
Le leggi di Keplero, campo e potenziale  
gravitazionale. Moti orbitali. Velocità di fuga. Potenziali gravitazionali per  
alcune distribuzioni di materia, energia gravitazionale.  
Elasticità.  
Proprietà elastiche dei solidi, onde elastiche in una sbarra solida, onde  
in una corda tesa, onde stazionarie, onde sonore, effetto Doppler.  
Fluidodinamica.  
Fluidi ideali e reali. Idrostatica. Idrodinamica. Viscosità. Tensione  
superficiale.

## Parte II

Campi elettrici, Legge di Gauss, Potenziale elettrico,  
Capacità e dielettrici, Corrente, resistenza, Circuiti in corrente continua,  
Campo magnetico, Sorgenti di campo magnetico, Legge di Faraday, Induttanza,  
Onde elettromagnetiche, Riflessione e rifrazione di onde luminose, Interferenza  
e diffrazione

Il programma dettagliato del II modulo del corso ed alcuni files contenenti richiami ed esercizi sono presenti nella cartella materiale didattico del corso A

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Modulo I SERWAY, Fisica per Scienze e Ingegneria, vol. I, Ed.EdiSES Modulo II: 1) Jewett-Serway Principi di fisica Volume I

## NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA M ALLA Z L'esame prevede due esoneri (prove orali), uno per ciascun modulo. Durante queste prove verrà anche proposto un esercizio. Il voto finale sarà la media dei voti relativi ai due esoneri. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=214c](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=214c)

---

## Fisica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2007/08)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	C8007
Docente:	Prof. Andrea Chiavassa
Contatti docente:	011 6707350, <i>achiavas@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=1790](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1790)

---

## Fisica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	C8007
Docente:	Prof. Giovanni Badino (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707495, <i>badino@to.infn.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	FIS/01 - fisica sperimentale
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=178b](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=178b)

---

## Fisica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Maria Adele Dodero
Contatti docente:	011-6707434, <a href="mailto:dodero@ph.unito.it">dodero@ph.unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Il corso si propone di fornire agli studenti una conoscenza dei fenomeni elettromagnetici in condizioni stazionarie e nel caso di campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo. Obiettivo del corso è di portare gli studenti a una comprensione profonda dei fenomeni elettromagnetici che è un requisito indispensabile per un addestramento più avanzato o per affrontare dei corsi che richiedono delle conoscenze di base dell'elettromagnetismo classico.

### **RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI**

Lo studente dovrà essere in grado di trattare in modo dettagliato argomenti riguardanti fenomeni elettrici e magnetici sia nelle loro basi fisiche sia nei metodi matematici utilizzati per la loro descrizione. Lo studente dovrà anche essere in grado di risolvere semplici esercizi di applicazione delle leggi fondamentali.

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Qualunque testo universitario di elettromagnetismo ed in particolare: Serway-Jewet - Fondamenti di Fisica vol 1  
Halliday-Resnick-Krane Fisica II

### **NOTA**

Il programma del corso è in rete nella cartella materiale didattico

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=d2a5>

---

## Fisica C

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Maria Adele Dodero
Contatti docente:	011-6707434, <a href="mailto:dodero@ph.unito.it">dodero@ph.unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Vengono introdotti i principi fisici dei fenomeni riguardanti le caratteristiche e la propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto e nei mezzi. Viene studiato il comportamento ondulatorio della radiazione: riflessione, rifrazione, diffrazione e interferenza. Vengono descritte alcune esperienze con reticoli di diffrazione.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente dovrà essere in grado di trattare in modo dettagliato argomenti riguardanti la propagazione delle onde e.m. Lo studente dovrà anche essere in grado di risolvere semplici esercizi di applicazione delle leggi fondamentali.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Qualunque testo universitario di elettromagnetismo ed in particolare: Serway-Jewet - Fondamenti di Fisica vol 1  
Halliday-Resnick-Krane Fisica II Dispense preparate dal docente sono in rete nella cartella materiale didattico

### NOTA

Il programma del corso è in rete nella cartella materiale didattico. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=1302](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1302)

---

## Fisica dell'atmosfera

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8031
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'Ambiente Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

Introduzione alla struttura verticale e orizzontale dell'atmosfera.

Elementi di cinematica dei fluidi

Statica dell'atmosfera

Termodinamica dell'atmosfera

Dinamica dell'atmosfera (cenni)

Fisica e microfisica dell'atmosfera e del clima per i beni culturali

Dispersione e trasporto di inquinanti aeriformi

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

CAMUFFO "Cultural Heritage"

### NOTA

esame orale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=1c51](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=1c51)

---

## Fondamenti di chimica dell'ambiente

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8078
Docente:	Prof. Valter Maurino
Contatti docente:	39-011-6705218, <i>valter.maurino@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5681](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5681)

---

## Fondamenti di Chimica dell'Ambiente (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	MFN1404
Docente:	Dott. Mery Malandrino (Titolare del corso) Prof. Valter Maurino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-6705249, <a href="mailto:mery.malandrino@unito.it">mery.malandrino@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire agli studenti una introduzione alle problematiche della chimica dell'ambiente, attraverso una descrizione dei comparti ambientali, delle loro interazioni, e dei processi ambientali di trasporto, ripartizione, reazione, formazione secondaria di inquinanti. Vengono forniti i criteri di analisi e di monitoraggio ambientale e una breve introduzione alle problematiche tossicologiche.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

Il corso illustrerà i processi chimico-fisici naturali che governano i vari comparti ambientali, con particolare riguardo all'atmosfera e all'idrosfera. Si esploreranno quindi le perturbazioni antropiche, i processi di inquinamento (sorgenti primarie, trasporto, trasformazione con formazione di inquinanti secondari) e gli effetti

#### *Inglese*

The course will illustrate the natural chemical-physical processes that govern the different environmental compartments, with particular regard to the atmosphere and hydrosphere. It will explore the anthropic impacts, the processes of pollution (primary sources and pollutants, transport, transformation processes with the formation of secondary pollutants) and the effects on the environment at local and global level. The main methodologies of environmental control will be also illustrated.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il materiale base consigliato per il corso sono le dispense fornite dal docente.

E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:  
Colin Baird, Chimica Ambientale, Zanichelli 1997 e succ. edizioni

Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:

<http://eea.eu.int/>

<http://www.epa.gov/highschool/>

[http://www.minambiente.it/Sito/temi/tema\\_inquinamento.htm](http://www.minambiente.it/Sito/temi/tema_inquinamento.htm)

[http://www.regione.piemonte.it/sez\\_tem/ambiente/ambiente.htm](http://www.regione.piemonte.it/sez_tem/ambiente/ambiente.htm)

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=1c2c>

---

## Fondamenti di scienza delle merci

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	C8031
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	SECS-P/13 - scienze merceologiche
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9423](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9423)

---

## Fondamenti di spettroscopia (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Roberto Dovesi
Contatti docente:	0116707561, <i>roberto.dovesi@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=dc1a](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=dc1a)

---

## Forze e interazioni nei solidi (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8257
Docente:	Dott. Silvia Casassa
Contatti docente:	0116707829, <i>silvia.casassa@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5b5b](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5b5b)

---

## Fotochimica (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8258
Docente:	Prof. Salvatore Coluccia
Contatti docente:	<i>salvatore.coluccia@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "reattività"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=fcd](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fcd)

---

## Genetica molecolare

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Fiorella ALTRUDA
Contatti docente:	0116706414, <i>fiorella.altruda@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9cd5](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9cd5)

---

## Impatto ambientale e certificazione

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Valter Maurino
Contatti docente:	39-011-6705218, <i>valter.maurino@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3084](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3084)

---

## Impianti di Trattamento dei Reflui

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Corrado Sarzanini
Contatti docente:	011/6707628, <i>corrado.sarzanini@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=6957](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6957)

---

## Informatica per la chimica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Margherita Barbero Prof. Carlo Nervi Prof. Gabriele Ricchiardi
Contatti docente:	0116707645, <i>margherita.barbero@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=76bf](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=76bf)

---

## Inglese (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0451
Docente:	Catherine Mary Merrett
Contatti docente:	0116707884 (Mercoledì mattina), <a href="mailto:catherine.merrett@unito.it">catherine.merrett@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ba6d](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ba6d)

---

## Integratori alimentari

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8325
Docente:	Prof. Enrico Prenesti
Contatti docente:	011.6705261, <i>enrico.prenesti@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di offrire un panorama sulla composizione chimica degli alimenti e sulle relative problematiche attuali che derivano da squilibri colturali (massicce fertilizzazioni, impiego di colture intensive, applicazione indiscriminata di fitofarmaci, assenza di rotazioni colturali, ecc.), da filiere complesse, da tempi di lunghi di conservazione, ecc. Le conseguenze sulla salute che possono dipendere da alimenti squilibrati hanno aperto il campo all'impiego di integratori alimentari e dietetici: di questi prodotti si esegue uno studio approfondito con riferimento a classi di nutrienti (e altri composti) esaminati sotto il profilo chimico, nutrizionale e biochimico. Si parla anche di alimenti fortificati e funzionali.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Consolidamento delle conoscenze biochimiche con preciso riferimento all'azione dei nutrienti e alla prevenzione della malnutrizione secondaria. Apprendimento del significato legislativo di integratore alimentare e dietetico. Comprendere l'aumentato fabbisogno di nutrienti specifici in corrispondenza di stati particolari come quelli legati all'attività sportiva.

### PROGRAMMA

Alimentazione e nutrizione. Alimenti e sostanze nutrizionali, non nutrizionali e antinutrizionali. Integratori alimentari e dietetici. Alimenti fortificati e funzionali. Legislazione. Indicatori quantitativi di assunzione giornaliero di nutrienti (RDA, DRI, LARN). Le condizioni che determinano la necessità del ricorso agli integratori alimentari. Le principali classi di integratori alimentari: componenti minerali, vitamine, amminoacidi, acidi grassi essenziali, fibre (solubili e insolubili). Sostanze antiossidanti. Componenti fondamentali nell'ambito del ruolo fisiologico, dei sintomi di carenza e del fabbisogno giornaliero individuale stimato. Fonti naturali (animali e vegetali) e sintetiche degli integratori.

Campo sportivo: principali integratori proenergetici, anabolizzanti e protettivi. Integratori alimentari che agiscono: sull'eccitazione del sistema nervoso (metilxantine), sull'aumento del trasporto di ossigeno (vitamina E), sulla produzione di energia da combustione dei lipidi (L-carnitina), sul recupero delle energie dopo lo sforzo (magnesio, potassio, acido L-aspartico). Integratori ad azione proenergetica generale: creatina. Integratori ad azione anabolizzante: gli amminoacidi ramificati. Integratori ad azione antiossidante.

Campo sanitario: compensazione di squilibri nutrizionali connessi con l'alimentazione, lo stile di vita o con particolari condizioni di età o di salute. Esempi di selezione di integratori in relazione a specifiche problematiche (integrazione: del ferro, dello iodio, di specie antiossidanti, di fattori lipotropici, di precursori amminoacidici di neurotrasmettitori, di fattori dermatotropici). Integratori impiegati in zootecnia.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense del docente. M. T. Murray, "Guida medica agli integratori alimentari", RED edizioni, 2000 G. Arienti, "Le basi molecolari della nutrizione", Piccin 2003

**NOTA**

E' richiesta una conoscenza di base della biochimica.

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=0334>

---

## Laboratorio di chimica analitica

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Valter Maurino
Contatti docente:	39-011-6705218, <i>valter.maurino@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=351a](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=351a)

---

## Laboratorio di chimica analitica ambientale

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Paola Calza
Contatti docente:	011-6705268, <i>paola.calza@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=7cfb](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7cfb)

---

## Laboratorio di chimica analitica strumentale

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8066
Docente:	Prof. Cristina Giovannoli (Titolare del corso) Prof. Marco Vincenti (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6705252, <i>cristina.giovannoli@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso, totalmente sperimentale e applicativo, si affianca ai corsi teorici di chimica analitica strumentale per fornire gli elementi di concretezza, manualità e capacità di elaborazione dei dati, indispensabili per la riuscita (esattezza) dell'analisi.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Si acquisiscono le abilità necessarie per eseguire determinazioni quantitative di analiti organici e inorganici attraverso tecniche strumentali diverse.

### PROGRAMMA

Pre-requisiti in ingresso: 1) capacità di lavorare in laboratorio in maniera pulita ed efficace per completare il lavoro sperimentale nei tempi prescritti e fornire risultati precisi ed accurati; 2) capacità di comprendere i principi di funzionamento degli strumenti utilizzati; 3) capacità di organizzare il lavoro sperimentale in una sequenza di operazioni logica ed efficace; 4) capacità minima di elaborare i dati sperimentali ottenuti mediante grafici, tabelle e regressioni lineari.

Competenze minime in uscita: 1) capacità di pianificare una strategia di analisi che ottimizzi i tempi e minimizzi gli errori e contaminazioni; 2) capacità di ottenere dati sperimentali precisi ed esatti da diversi strumenti analitici, comprendendo il significato delle modalità operative e sapendo valutare la qualità dei dati sperimentali ottenuti in ciascuna esperienza; 3) capacità di elaborare i dati sperimentali per giungere a determinazioni analitiche quantitative esatte; 4) capacità a relazionare in maniera sintetica ma esaustiva sulle modalità di elaborazione dei dati sperimentali e sui calcoli collegati.

Metodologia didattica: lezioni frontali (8 ore); esercitazioni di laboratorio (ore 48)

Articolazione del programma: applicazione dei tests statistici di significatività alle determinazioni analitiche; analisi qualitativa per elettroforesi delle proteine del siero umano; analisi quantitativa per cromatografia ionica degli anioni in acque minerali con il metodo delle aggiunte standard; analisi per estrazione e HPLC-UV della caffeina nella Coca-Cola con il metodo dello standard interno; analisi per HPLC/MS della caffeina nella Coca-Cola; confronto statistico con l'analisi precedente in HPLC-UV; analisi quantitativa per GC/MS di una miscela di nitro-derivati di idrocarburi policiclici aromatici con il metodo dello standard interno e "selected ion monitoring"; analisi per spettroscopia atomica di emissione (ICP) di Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu nel vino con i metodi della calibrazione esterna e delle aggiunte standard; analisi per assorbimento atomico di Ca, Cu e Fe nel vino; metodi della retta della calibrazione esterna e

delle aggiunte standard; confronto statistico con le analisi precedenti in ICP; analisi per voltammetria con stripping anodico di una miscela di Pb, Cu e Cd in tracce con il metodo delle aggiunte standard; determinazione per via conduttimetrica della costante di dissociazione acida dell'acido benzoico a diverse temperature; ripetizioni e recuperi delle esperienze mal riuscite.

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Il materiale didattico è costituito dalle dispense di laboratorio, che descrivono le modalità operative delle esperienze sperimentali, da dispense sui test statistici che gli studenti sono chiamati ad applicare nell'elaborazione dei risultati sperimentali e sui richiami ai principi delle diverse esperienze. Il materiale didattico è disponibile sul sito e presso i docenti del corso.

#### **NOTA**

Gli studenti devono eseguire una serie di determinazioni quantitative di analiti diversi, mediante tecniche strumentali e modalità operative descritte nelle dispense di laboratorio, integrando tali informazioni con la pianificazione personale della strategia di analisi (preparazione di soluzioni standard e diluite, costruzione delle rette di taratura, ecc.) ed elaborando i risultati sperimentali attraverso calcoli e test statistici adeguati. Il lavoro svolto deve essere dettagliatamente descritto in una serie di relazioni che sono oggetto di valutazione.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=fba0](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fba0)

---

## Laboratorio di chimica organica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	C8017
Docente:	Dott. Silvano Cadamuro Dott. Giovanni Ghigo
Contatti docente:	011 6707645, <i>silvano.cadamuro@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: le conoscenze di base per l'utilizzo delle principali tecniche non strumentali del laboratorio di chimica organica.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di saper separare, purificare e caratterizzare composti organici utilizzando metodologie quali cromatografia, estrazione con solventi, distillazione, cristallizzazione, determinazione del punto di fusione, di ebollizione e del potere rotatorio specifico.

### PROGRAMMA

Tecniche di laboratorio: introduzione al laboratorio, cenni teorici	<b>TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA</b> Vogel, CHIMICA ORGANICA PRATICA, II edizione, Casa Editrice Ambrosiana Milano --- D. Pocar, REAZIONI ORGANICHE TEORIA E PRATICA, Casa Editrice Ambrosiana Milano --- D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, IL LABORATORIO DI CHIMICA ORGANICA, Edizioni Sorbona Milano
cristallizzazione (e punto di fusione)	
distillazione (e punto di ebollizione)	
estrazione con solventi	
cromatografia su colonna e strato sottile	
polarimetria	
saggi di solubilità	
Analisi elementare qualitativa secondo Lassaigne ( con Zn/Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	
Pre-requisiti (in ingresso)	<b>NOTA</b> L'esame si svolge, di norma, come segue: la valutazione viene effettuata sulla base i) delle relazioni, relative alla varie esperienze, riportate sul quaderno di laboratorio,
Conoscenza delle principali operazioni di laboratorio.	
Competenze minime (in uscita)	
Purificazione di un composto grezzo ottenuto mediante sintesi, e successiva caratterizzazione	
Tecniche di laboratorio: introduzione al laboratorio, cenni teorici	PROGRAMMA TOTALE ORE 48
cristallizzazione (e punto di fusione)	
distillazione (e punto di ebollizione)	

estrazione con solventi
cromatografia su colonna e strato sottile
polarimetria
saggi di solubilità
Analisi elementare qualitativa secondo Lassaigne

ii) di uno scritto eseguito in laboratorio, iii) dell'interesse e dell'impegno dimostrato durante le

esercitazioni.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=4fd9](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4fd9)

---

**Laboratorio di programmazione e calcolo per applicazioni chimiche (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)**

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Anna Maria Ferrari Prof. Bruno Gabutti
Contatti docente:	<i>anna.ferrari@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=de80](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=de80)

---

## Laboratorio di sintesi e caratterizzazione avanzata (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8260
Docente:	Prof. Eliano Diana Prof. Maria Cristina Paganini
Contatti docente:	011 6707572, <a href="mailto:eliano.diana@unito.it">eliano.diana@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "reattività"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=e8e](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e8e)

---

## Laboratorio Integrato di Chimica

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	Corso extracurriculare
Docente:	Dott. Stefano Dughera (Titolare del corso) Prof. Marco Vincenti (Titolare del corso) Prof. Carlo Nervi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707645, <a href="mailto:stefano.dughera@unito.it">stefano.dughera@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	0
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Le ore di esercitazione previste dagli attuali percorsi didattici, pur fornendo una buona conoscenza di base nelle diverse discipline, a causa del numero consistente di studenti e dell'elevata turnazione nei laboratori didattici, non permettono un elevato numero di ore di esercitazioni dirette con strumentazione e tecniche avanzate, come emerge anche dal monitoraggio del corso di laurea. Nel percorso della laurea triennale si ritiene perciò utile integrare le attività previste con un modulo di attività pratiche di laboratorio per favorire l'apprendimento personale, non costantemente mediato da personale tecnico, delle principali tecniche strumentali e sintetiche in condizioni controllate, anche con apparecchiature di elevata complessità.

### PROGRAMMA

Il modulo avrà una durata di 40 ore complessive per consentire agli studenti un approfondimento e una applicazione pratica delle conoscenze teoriche fornite nei corsi di laboratorio di chimica generale e inorganica, chimica organica e chimica analitica strumentale. Il modulo sarà costituito da attività di laboratorio, supportate dalla presenza di tutor e da strumentazione appropriata.

Le esercitazioni si svolgeranno presso i laboratori sintetici e strumentali attrezzati presso il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino.

Si prevede il coinvolgimento di docenti universitari nei settori disciplinari di riferimento che si occuperanno in particolare di condurre le lezioni frontali e di preparare il materiale didattico.

### NOTA

Il modulo di "Laboratorio Integrato di Chimica" fa parte del PROGETTO DI ALTA FORMAZIONE PER LE LAUREE SCIENTIFICHE  
Bando Alta Formazione D.D. n. 745 del 30/11/2009

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=6919](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6919)

## Lingua inglese (complementi scientifici)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8046
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	L-LIN/12 - lingua e traduzione - lingua inglese
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

L'esame di profitto consiste in una prova su computer di nome SET (Scientific English Test) elaborato appositamente dalla Facoltà di Scienza MFN. Per informazioni sul test e per l'iscrizione all'esame consultare la pagina web [http://www.unito.it/scienzefmn/area-LINGUE\\_STRANIERE.htm](http://www.unito.it/scienzefmn/area-LINGUE_STRANIERE.htm)

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=e1b9](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e1b9)

---

## Lingua inglese (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	C8003
Docente:	(Titolare del corso)
Contatti docente:	
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

L'esame di profitto consiste in una prova su computer di nome SET (Scientific English Test) elaborato appositamente dalla Facoltà di Scienza MFN. Per informazioni sul test e per l'iscrizione all'esame consultare la pagina web [http://www.unito.it/scienzefn/area-LINGUE\\_STRANIERE.htm](http://www.unito.it/scienzefn/area-LINGUE_STRANIERE.htm)

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=0575](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0575)

---

## Matematica A (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Sergio Console
Contatti docente:	0116702908, <a href="mailto:sergio.console@gmail.com">sergio.console@gmail.com</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

Funzioni elementari: nomenclatura (funzioni pari, dispari, crescenti, decrescenti, inverse, campo di definizione), funzioni potenza, circolari, esponenziali, logaritmi, iperboliche. Funzioni continue e loro proprietà. Esempi di funzioni non continue. Limiti di una funzione agli estremi del campo di esistenza. Definizione intuitiva e definizione generale. Esempi. Metodi di calcolo dei limiti. Forme indeterminate. Derivate. Regole di derivazione. Derivate di funzioni elementari. Applicazioni: formula e polinomio di Taylor, punti stazionari, regola di de L'Hopital, analisi delle funzioni.

NOTE DEL CORSO E ALTRO MATERIALE DIDATTICO ALLE PAGINE:

<http://www.dm.unito.it/personalpages/console/mat-a-b-chimica-08.html>

<http://elearning.unito.it/scienze/mfn/course/view.php?id=22>

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Le dispense del corso e i testi di alcune prove scritte sono reperibili alle pagine:

<http://www.dm.unito.it/personalpages/console/mat-a-b-chimica-08.html>

### NOTA

Il materiale didattico si trova a partire dall'indirizzo del portale di e-learning Moodle

<http://elearning.unito.it/scienze/mfn/course/view.php?id=22> si accede al portale con le stesse modalità di questo sito login: matricola password: la stessa password del portale di ateneo

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=fb3c](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fb3c)

---

## Matematica B (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	C8006
Docente:	Prof. Sergio Console
Contatti docente:	0116702908, <a href="mailto:sergio.console@gmail.com">sergio.console@gmail.com</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

Analisi vettoriale. Calcolo vettoriale nello spazio tridimensionale.

Funzioni a due (o più) variabili. Derivate parziali. Gradiente. Punti stazionari e applicazioni. Campi vettoriali e scalari. Divergenza e rotore.

Curve nel piano e equazioni in due variabili. Equazioni parametriche.

Curve e superfici nello spazio. Integrali di linea di funzioni di più variabili: differenziale totale, differenziale esatto, potenziale.

Calcolo integrale. Calcolo delle primitive. Integrali definiti. Media integrale e teorema della media. Teorema fondamentale del calcolo integrale.

Numeri complessi.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Le dispense del corso e i testi di alcune prove scritte sono reperibili alle pagine:

<http://www2.dm.unito.it/~benenti/Didattica/Corsi.htm> <http://www.dm.unito.it/personalpages/console/mat-a-b-chimica-08.html>

### NOTA

Per accedere al sito moodle <http://elearning.unito.it/scienze/mfn/course/view.php?id=22> le credenziali sono le stesse di questo sito. In sintesi: login matricola password se non la si è modificata la data di nascita nella modalità gg/mm/anno

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=f98f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f98f)

---

## Matematica C (Vecchio Ordinamento 509 - a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Anna Maria Fino
Contatti docente:	011 6702886, <a href="mailto:annamaria.fino@unito.it">annamaria.fino@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

Integrali doppi. Formule di riduzione. Esempi di calcolo. Integrali doppi in coordinate polari. Esempi. Cambiamento di coordinate per integrali doppi. Jacobiano. Esempi. Superficie parametrizzata. Integrali di superficie. Esempi. Coordinate sferiche e cilindriche. Integrali tripli (integrazione per fette e per colonne). Campi scalari e vettoriali. Gradiente di un campo scalare. Divergenza e rotore di un campo vettoriale. Laplaciano. Teorema del gradiente. Flusso di un campo vettoriale lungo una curva piana o una superficie. Teorema della divergenza (o del flusso). Circuitazione di un campo vettoriale lungo una curva. Teorema del rotore (o di Stokes). Lemma di Gauss (o Green). Esempi. Funzioni periodiche e generalmente continue. Coefficienti e serie di Fourier. Serie di Fourier in forma esponenziale. Convoluzione. Formula di Dirichlet. Teorema fondamentale per lo sviluppo in serie di Fourier. Calcolo dello sviluppo in serie di Fourier. Esempi. Trasformata di Fourier e formula di inversione.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Note del corso alla pagina <http://www2.dm.unito.it/~benenti/Didattica/Corsi.htm>

### NOTA

Le lezioni saranno nei giorni 24/4, 7/5, 8/5, 15/5. Si richiede agli studenti interessati di iscriversi al corso.

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=7395>

## Matematica I - Corso A (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0506
Docente:	Prof. Sergio Console Prof. Luigi Vezzoni (Esercitatore)
Contatti docente:	0116702908, <a href="mailto:sergio.console@gmail.com">sergio.console@gmail.com</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti gli strumenti matematici per le applicazioni in chimica

### PROGRAMMA

Funzioni elementari

Successioni e serie

Limiti di funzioni di una variabile reale.

Metodi di calcolo dei limiti.

Derivate e loro applicazioni

Studi di funzioni

Vettori nel piano e nello spazio euclideo e matrici. Rette e piani.

Funzioni di due o più variabili. Insiemi di livello. Punti di massimo, minimo e sella.

Derivate parziali, totali, direzionali

Punti critici e metodi per la determinazione dei punti di massimo e minimo.

Gradiente e suo significato geometrico

Primitive e integrale definito. Teorema fondamentale del calcolo integrale (di Barrow). Teorema della media.

Lunghezza di una curva piana.

Integrali di linea.

Analisi vettoriale: differenziale totale e esatto, potenziali.

Integrali multipli, teorema di Green.

Numeri complessi.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense fornite dal docente. Il materiale didattico si trova alla pagina di Moodle oppure si può scaricare alla pagina web

### NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA A ALLA L L'esame prevede una prova scritta. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=0f5f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0f5f)

## Matematica I - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0506
Docente:	Prof. Bruno Giuseppe Barberis
Contatti docente:	011-670 2926, <a href="mailto:bruno.barberis@unito.it">bruno.barberis@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti gli strumenti matematici per le applicazioni in chimica

### PROGRAMMA

Funzioni elementari

Successioni e serie

Limiti di funzioni di una variabile reale.

Metodi di calcolo dei limiti.

Derivate e loro applicazioni

Studi di funzioni

Vettori nel piano e nello spazio euclideo e matrici. Rette e piani.

Funzioni di due o più variabili. Insiemi di livello. Punti di massimo, minimo e sella.

Derivate parziali, totali, direzionali

Punti critici e metodi per la determinazione dei punti di massimo e minimo.

Gradiente e suo significato geometrico

Primitive e integrale definito. Teorema fondamentale del calcolo integrale (di Barrow). Teorema della media.

Lunghezza di una curva piana.

Integrali di linea.

Analisi vettoriale: differenziale totale e esatto, potenziali.

Integrali multipli, teorema di Green, Stokes.

Numeri complessi.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense fornite dal docente

### NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA M ALLA Z L'esame prevede una prova scritta. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=86f6](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=86f6)

## Matematica I (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0506
Docente:	Prof. Bruno Giuseppe Barberis
Contatti docente:	011-670 2926, <i>bruno.barberis@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	MAT/03 - geometria
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Scritto

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire agli studenti gli strumenti matematici per le applicazioni in chimica

### PROGRAMMA

Funzioni elementari

Successioni e serie

Limiti di funzioni di una variabile reale.

Metodi di calcolo dei limiti.

Derivate e loro applicazioni

Studi di funzioni

Vettori nel piano e nello spazio euclideo e matrici. Rette e piani.

Funzioni di due o più variabili. Insiemi di livello. Punti di massimo, minimo e sella.

Derivate parziali, totali, direzionali

Punti critici e metodi per la determinazione dei punti di massimo e minimo.

Gradiente e suo significato geometrico

Primitive e integrale definito. Teorema fondamentale del calcolo integrale (di Barrow). Teorema della media.

Lunghezza di una curva piana.

Integrali di linea.

Analisi vettoriale: differenziale totale e esatto, potenziali.

Integrali multipli, teorema di Green, Stokes.

Numeri complessi.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense fornite dal docente

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=665a](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=665a)

## Matematica II - Corso A (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0508
Docente:	Prof. Giovanna Pittaluga
Contatti docente:	0116702834, <i>giovanna.pittaluga@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni di base sulle sorgenti di errore e sulla loro propagazione nei calcoli con precisione finita. Inoltre verranno presentate le metodologie numeriche di base atte a risolvere i problemi matematici più comuni e di maggiore interesse. Accanto agli argomenti tradizionali dell'Analisi Numerica e dell'Algebra Lineare, verrà affrontato lo studio degli spazi vettoriali, delle trasformazioni lineari e dei gruppi di simmetria e in ultimo la definizione e la classificazione delle equazioni differenziali con le relative tecniche di risoluzione analitica (per i casi più semplici) e numerica.

### PROGRAMMA

Analisi degli errori: (4 ore) Basi numeriche, rappresentazione dei numeri, errori e loro propagazione, condizionamento e stabilità.

Algebra delle matrici: (3 ore) Operazioni tra matrici, determinante, matrici speciali.

Sistemi lineari: (8 ore) Metodo di Gauss, metodi iterativi.

Spazi vettoriali: (3 ore) Basi, dimensioni, ortogonalità.

Gruppi di trasformazioni e di simmetria: (5 ore) Trasformazioni lineari, lineari inverse e di similitudine, gruppi di simmetria.

Autovalori e autovettori: (5 ore) Polinomio caratteristico, proprietà, localizzazione.

Interpolazione di dati e di funzioni: (5 ore) Polinomio di Lagrange e di Newton, errori, scelta dei nodi.

Approssimazione ai minimi quadrati: (3 ore) Retta di regressione, problemi riconducibili al caso lineare.

Calcolo delle radici di un'equazione: (6 ore) Metodi di bisezione, delle corde, delle secanti, delle tangenti. Errori.

Ordine di convergenza, criteri di arresto.

Calcolo numerico degli integrali: (6 ore) Formule di quadratura di Newton-Cotes semplici e composte, formule di quadratura gaussiane. Errori.

Risoluzione analitica e numerica delle equazioni differenziali: (8 ore) Integrale generale e particolare, problema di Cauchy, equazioni del primo ordine lineari e a variabili separabili.

Metodi a un passo espliciti e impliciti, metodi Runge-Kutta. Condizionamento e stabilità. Propagazione degli errori.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Quarteroni, A.-Sacco, R.-Saleri, F. "Matematica numerica", Springer. Mathews, J.H. "Numerical Methods", Prentice-Hall

### NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA A ALLA L L'esame prevede una prova scritta cui seguirà un'eventuale prova orale. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9bb8](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9bb8)

---

## Matematica II - Corso B (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN0508
Docente:	Dott. Laura Sacripante
Contatti docente:	0116702831, <a href="mailto:laura.sacripante@unito.it">laura.sacripante@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	--- Seleziona ---

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni di base sulle sorgenti di errore e sulla loro propagazione nei calcoli con precisione finita. Inoltre verranno presentate le metodologie numeriche di base atte a risolvere i problemi matematici più comuni e di maggiore interesse. Accanto agli argomenti tradizionali dell'Analisi Numerica e dell'Algebra Lineare, verrà affrontato lo studio degli spazi vettoriali, delle trasformazioni lineari e dei gruppi di simmetria e in ultimo la definizione e la classificazione delle equazioni differenziali con le relative tecniche di risoluzione analitica (per i casi più semplici) e numerica.

### PROGRAMMA

Analisi degli errori: (4 ore) Basi numeriche, rappresentazione dei numeri, errori e loro propagazione, condizionamento e stabilità.

Algebra delle matrici: (3 ore) Operazioni tra matrici, determinante, matrici speciali.

Sistemi lineari: (8 ore) Metodo di Gauss, metodi iterativi.

Spazi vettoriali: (3 ore) Basi, dimensioni, ortogonalità.

Gruppi di trasformazioni e di simmetria: (5 ore) Trasformazioni lineari, lineari inverse e di similitudine, gruppi di simmetria.

Autovalori e autovettori: (5 ore) Polinomio caratteristico, proprietà, localizzazione.

Interpolazione di dati e di funzioni: (5 ore) Polinomio di Lagrange e di Newton, errori, scelta dei nodi.

Approssimazione ai minimi quadrati: (3 ore) Retta di regressione, problemi riconducibili al caso lineare.

Calcolo delle radici di un'equazione: (6 ore) Metodi di bisezione, delle sostituzioni successive (fixed point), delle corde, delle secanti, delle tangenti. Errori. Ordine di convergenza, criteri di arresto.

Calcolo numerico degli integrali: (6 ore) Formule di quadratura di Newton-Cotes semplici e composte, formule di quadratura gaussiane (formula di Legendre). Errori.

Risoluzione analitica e numerica delle equazioni differenziali: (8 ore) Integrale generale e particolare, problema di Cauchy, equazioni del primo ordine lineari e a variabili separabili.

Metodi a un passo espliciti e impliciti (metodo di Eulero, metodo di Heun), metodi Runge-Kutta. Condizionamento e stabilità. Propagazione degli errori.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Mathews, J.H. "Numerical Methods", Prentice-Hall

Chapra, S.C., Canale, R.P. "Metodi numerici per l'Ingegneria" (fotocopie in copisteria)

## NOTA

IL CORSO E' RISERVATO AGLI STUDENTI IL CUI COGNOME INIZIA CON LE LETTERE DALLA M ALLA Z L'esame prevede una prova scritta cui seguirà un'eventuale prova orale. Modalità di svolgimento del corso: tradizionale

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2ce8](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2ce8)

---

## Matematica II (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0508
Docente:	Prof. Giovanna Pittaluga Dott. Laura Sacripante
Contatti docente:	0116702834, <i>giovanna.pittaluga@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	1° anno
Tipologia:	Di base
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	MAT/08 - analisi numerica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il corso si propone di fornire agli studenti le nozioni di base sulle sorgenti di errore e sulla loro propagazione nei calcoli con precisione finita. Inoltre verranno presentate le metodologie numeriche di base atte a risolvere i problemi matematici più comuni e di maggiore interesse. Accanto agli argomenti tradizionali dell'Analisi Numerica e dell'Algebra Lineare, verrà affrontato lo studio degli spazi vettoriali, delle trasformazioni lineari e dei gruppi di simmetria e in ultimo la definizione e la classificazione delle equazioni differenziali con le relative tecniche di risoluzione analitica (per i casi più semplici) e numerica.

### PROGRAMMA

Analisi degli errori: (4 ore) Basi numeriche, rappresentazione dei numeri, errori e loro propagazione, condizionamento e stabilità.

Algebra delle matrici: (3 ore) Operazioni tra matrici, determinante, matrici speciali.

Sistemi lineari: (8 ore) Metodo di Gauss, metodi iterativi.

Spazi vettoriali: (3 ore) Basi, dimensioni, ortogonalità.

Gruppi di trasformazioni e di simmetria: (5 ore) Trasformazioni lineari, lineari inverse e di similitudine, gruppi di simmetria.

Autovalori e autovettori: (5 ore) Polinomio caratteristico, proprietà, localizzazione.

Interpolazione di dati e di funzioni: (5 ore) Polinomio di Lagrange e di Newton, errori, scelta dei nodi.

Approssimazione ai minimi quadrati: (3 ore) Retta di regressione, problemi riconducibili al caso lineare.

Calcolo delle radici di un'equazione: (6 ore) Metodi di bisezione, delle corde, delle secanti, delle tangenti. Errori.

Ordine di convergenza, criteri di arresto.

Calcolo numerico degli integrali: (6 ore) Formule di quadratura di Newton-Cotes semplici e composte, formule di quadratura gaussiane. Errori.

Risoluzione analitica e numerica delle equazioni differenziali: (8 ore) Integrale generale e particolare, problema di Cauchy, equazioni del primo ordine lineari e a variabili separabili.

Metodi a un passo espliciti e impliciti, metodi Runge-Kutta. Condizionamento e stabilità. Propagazione degli errori.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Springer. Mathews, J.H. "Numerical Methods", Prentice-Hall; S. C. Chapra, R. P. Canale: Metodi Numerici per l'Ingegneria, McGraw-Hill (1988)



## Materiali inorganici

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Elio Giamello
Contatti docente:	0116707574, <a href="mailto:elio.giamello@unito.it">elio.giamello@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=64c6](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=64c6)

---

## Materiali Metallici e Polimerici (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	MFN0485
Docente:	Prof. Livio Battezzati Prof. Maria Paola Luda
Contatti docente:	011-670 7567, <a href="mailto:livio.battezzati@unito.it">livio.battezzati@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	---Seleziona---
Tipologia esame:	Scritto ed orale

### OBIETTIVI FORMATIVI

In questo corso si intendono fornire allo studente le informazioni essenziali sulla struttura dei metalli e delle leghe, sulla loro elaborazione tramite trattamenti termici e le conoscenze di base relativamente ai processi di sintesi ed alle proprietà chimiche, fisiche e applicative delle sostanze polimeriche. Il corso prevede la trattazione formale della termodinamica delle leghe, dei meccanismi di formazione delle microstrutture in materiali metallici, dei processi di polimerizzazione e delle principali proprietà dei sistemi polimerici. La finalità ultima è la comprensione dello sviluppo delle microstrutture dei metalli e delle strutture dei polimeri che ne determinano le proprietà di esercizio.

### PROGRAMMA

Struttura cristallina dei metalli.

- Difetti reticolari: di punto, dislocazioni, bordi di grano, altri difetti di superficie.

Principali diagrammi di stato delle leghe industriali

- diagramma Fe-C.
- Sistematica delle fasi metalliche: soluzioni, composti intermetallici.

Trasformazioni di fase. Formazione delle microstrutture: metodi di analisi metallografici e di analisi termica.

- Trattamenti termici e termo-chimici delle leghe

introduzione alle proprietà meccaniche

Degrado dei materiali metallici:

- termodinamica e cinetica dell'ossidazione
- diagrammi di Pourbaix ed equazione di Tafel per la corrosione.

Esempi di microstrutture ed esercizi

## Struttura dei materiali polimerici:

- unità strutturali, conformazioni, e configurazioni, cenni sui sistemi di nomenclatura
- Grado di polimerizzazione,

## Meccanismi di polimerizzazione

- polimerizzazione a catena e a stadi
- cenni sulle cinetiche di polimerizzazione

## Stato solido:

- legami primari e secondari, polimeri termoplastici e termoindurenti,
- Transizione vetrosa, Cristallinità, Fusione
- Cenni sulle proprietà meccaniche dei polimeri

## Applicazioni dei materiali polimerici

caratteristiche, principali tecnologie di trasformazione, durabilità di

- plastici,
- gomme,
- film, fibre, schiume
- compositi

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

1. Copia diapositive presentate a lezione e appunti dei docenti (anche disponibili sulla pagina web personale e sul sito del corso)
2. W. D. Callister, *Scienza ed Ingegneria dei Materiali*, EdISES, Napoli, 2002.
3. D. A. Porter, K. E. Easterling, *Phase Transformations in Metals and Alloys*, Chapman and Hall, London, 1992.
4. S. Brückner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia *"Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici"* EdISES 2nd ed 2007
5. G. Gozzellino *"Materie Plastiche"* Hoepli 2007
5. -Hans-Georg Elias *"An introduction to Plastics"* 2nd ed. 2003 Wiley-VCH Weinheim
6. -<http://www.pslc.ws/macrog/index.htm>sito web:

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=01a2>

---

## Materiali Metallici e Polimerici (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2011/2012
Codice attività didattica:	MFN0485
Docente:	Prof. Livio Battezzati Dott. Dominique Scalarone (Titolare del corso) Dott. Marco Zanetti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707546, <i>dominique.scalarone@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/05 - scienza e tecnologia dei materiali polimerici ING-IND/21 - metallurgia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto ed orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

In questo corso si intendono fornire allo studente le informazioni essenziali sulla struttura dei metalli e delle leghe, sulla loro elaborazione tramite trattamenti termici e le conoscenze di base relativamente ai processi di sintesi ed alle proprietà chimiche, fisiche e applicative delle sostanze polimeriche. Il corso prevede la trattazione formale della termodinamica delle leghe, dei meccanismi di formazione delle microstrutture in materiali metallici, dei processi di polimerizzazione e delle principali proprietà dei sistemi polimerici. La finalità ultima è la comprensione dello sviluppo delle microstrutture dei metalli e delle strutture dei polimeri che ne determinano le proprietà di esercizio.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

Struttura cristallina dei metalli.

- Difetti reticolari: di punto, dislocazioni, bordi di grano, altri difetti di superficie.

Principali diagrammi di stato delle leghe industriali

- diagramma Fe-C.
- Sistematica delle fasi metalliche: soluzioni, composti intermetallici.

Trasformazioni di fase. Formazione delle microstrutture: metodi di analisi metallografici e di analisi termica.

- Trattamenti termici e termo-chimici delle leghe

introduzione alle proprietà meccaniche

Degrado dei materiali metallici:

- termodinamica e cinetica dell'ossidazione

- diagrammi di Pourbaix ed equazione di Tafel per la corrosione.

Esempi di microstrutture ed esercizi

Struttura dei materiali polimerici:

- unità strutturali, conformazioni, e configurazioni, cenni sui sistemi di nomenclatura
- Grado di polimerizzazione,

Meccanismi di polimerizzazione

- polimerizzazione a catena e a stadi
- cenni sulle cinetiche di polimerizzazione

Stato solido:

- legami primari e secondari, polimeri termoplastici e termoindurenti,
- Transizione vetrosa, Cristallinità, Fusione
- Cenni sulle proprietà meccaniche dei polimeri

Applicazioni dei materiali polimerici

caratteristiche, principali tecnologie di trasformazione, durabilità di

- plastici,
- gomme,
- film, fibre, schiume
- compositi

*Inglese*

Polymer structure: structural units, nomenclature, degree of polymerization

Chain and step polymerization, polymerization kinetics

Solid state: primary and secondary bonds, glass transitions, crystallization and melting

Mechanical properties

Application of polymers as moulding compounds, rubber, film, fibers and foam, composites

## **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

1. Copia diapositive presentate a lezione e appunti dei docenti (anche disponibili sulla pagina web personale e sul sito del corso)
2. W. D. Callister, Scienza ed Ingegneria dei Materiali, EdISES, Napoli, 2002.
3. D. A. Porter, K. E. Easterling, Phase Transformations in Metals and Alloys, Chapman and Hall, London, 1992.
4. S. Brückner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia "Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici" EdISES 2nd ed 2007
5. G. Gozzellino "Materie Plastiche" Hoepli 2007
5. -Hans-Georg Elias "An introduction to Plastics" 2nd ed. 2003 Wiley-VCH Weinheim
6. -<http://www.pslc.ws/macrog/index.htm>

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=e818](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=e818)

## Materiali organici

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Guido Viscardi
Contatti docente:	011 6707598, <a href="mailto:guido.viscardi@unito.it">guido.viscardi@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=40ef>

---

## Materiali polimerici

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8070
Docente:	Prof. Maria Paola Luda
Contatti docente:	+39 011 6707556, <i>mariapaola.luda@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4 CFU
SSD attività didattica:	CHIM/05 - scienza e tecnologia dei materiali polimerici
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base relativamente ai processi di sintesi ed alle proprietà chimiche, chimico fisiche, fisiche e meccaniche delle sostanze polimeriche ed è articolato in due blocchi: 1) Caratterizzazione e relazioni tra struttura e proprietà. Acquisito il concetto di macromolecola, vengono prese in considerazione e discusse le problematiche di base connesse con l'influenza delle forze di legame secondarie e quelle relative alla regolarità e stereo regolarità di catena nel determinare la morfologia e le proprietà chimiche, chimico fisiche, fisiche e meccaniche dei composti macromolecolari. Cenni sui processi di trasformazione dei materiali polimerici 2) Processi di sintesi di macromolecole Vengono studiati e discussi i meccanismi dei processi di polimerizzazione a stadi ed a catena.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Riconoscere la proprietà chimico-fisiche dei principali materiali polimerici in relazione alle loro potenziali applicazioni

### PROGRAMMA

Argomento	OreLez.	OreEsercitazioni	Ore Laboratorio	Totale Ore di Car. Didattico
•Introduzione, studi fondamentali, storia •	2			2
La struttura delle macromolecole	6			6
Masse molecolari medie e polidispersità	4			4
Sistemi macromolecolari allo stato solido, Transizioni	6			6
Lavorazione e messa in forma	4			8
Cenni sulle proprietà meccaniche dei materiali polimerici	2			2
Elementi di cinetica di polimerizzazione	10			10

TOTALE ORE	32			32
------------	----	--	--	----

Pre-requisiti (in ingresso)	Insegnamenti fornitori	<b>TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA</b>
Principali composti e reazioni organiche	Da Chimica Organica A, B, C	
Elementi di Termodinamica, cinetica, e equilibri chimici	Da Chimica Fisica A, B, C	
competenze minime (in uscita)	Insegnamenti fruitori	
Proprietà e struttura dei principali polimeri	Chimica delle Macromolecole e dei Processi combustivi (LM Chimica Clinica Forense e dello Sport)	
Elementi di cinetica di polimerizzazione	I Polimeri e la loro sintesi (LM Chim Industriale)	

Testi consigliati: Copia slides proiettate a lezione (sul sito del corso, è necessaria la presenza alle lezioni teoriche) S. Brückner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia "Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici" EdiSES 2nd ed 2007 G. Gozzellino "Materie Plastiche" Hoepli 2007 Hans-Georg Elias "An introduction to Plastics" 2nd ed. 2003 Wiley-VCH Weinheim <http://www.pslc.ws/macrog/index.htm> sito web:

#### NOTA

Colloquio orale suddivisibile in 3 parti paritarie al fine della valutazione 1) viene accertata la conoscenza delle strutture polimeriche chiedendo di esplicitare la struttura chimica di alcuni monomeri e relativi polimeri (in genere 3) 2) discussione su alcuni aspetti di un argomento del corso a scelta dello studente 3) discussione su alcuni aspetti di un argomento del corso a scelta del docente Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=f3fd](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f3fd)

## Meccanismi di reazioni organiche I (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	S8015
Docente:	Prof. Glauco Tonachini Dott. Giovanni Ghigo
Contatti docente:	011-670 7648, <a href="mailto:glauco.tonachini@unito.it">glauco.tonachini@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5 (4+1)
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti: conoscenza di due metodi qualitativi e quantitativi basati su fondamenta quantomeccaniche finalizzati allo studio dei meccanismi di reazione.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Lo studente acquisirà la capacità di razionalizzare il decorso di una reazione organica (la facilità o la difficoltà del suo progredire) usando strumenti grafici basati sulla simmetria degli orbitali molecolari, delle configurazioni elettroniche, degli stati elettronici. Inoltre lo studente apprenderà l'uso di uno dei più diffusi programmi di chimica computazionale per lo studio delle reazioni chimiche.

### PROGRAMMA

Prima parte : teoria degli Orbitali di Frontiera. Introduzione alla Teoria degli Orbitali di Frontiera (FMO) come strumento qualitativo di interpretazione e di predizione della reattività. Esposizione qualitativa dei principi e equazione di Klopman-Salem. Profilo di reazione, barriera di energia, termini  $\Delta E_4$  e  $\Delta E_2$ .

Reazioni termiche pericicliche. Applicazione alle reazioni di cicloaddizione [ $\pi_2+\pi_2$ ] e [ $\pi_4+\pi_2$ ]: dimerizzazione degli alcheni, Diels-Alder, allil catione o allil anione + alchene, sistemi pentadienilici. Coinvolgimenti supra o antara dei sistemi interagenti. Altre cicloaddizioni e generalizzazione: regole di Woodward e Hoffmann termiche. Reazioni chelotropiche: carbeni e SO<sub>2</sub>. Applicazione della Teoria FMO alle reazioni elettrocicliche. Cicloversioni ciclobutene/butadiene e esatriene/cicloesadiene. Altri esempi. Reazioni di migrazione sigmatropiche ([1,3] e [1,5] di H, [3,3] di Cope, e altri esempi ed esercizi).

Estensione delle Regole di Woodward e Hoffmann termiche a queste classi di reazioni. Energie degli MO e velocità di reazione nelle Diels-Alder. Effetti secondari e diastereoselettività. Polarizzazione degli MO e egioselettività.

Selettività di sito. Periselectività (un esempio). Effetto

degli acidi di Lewis su velocità di reazione, regioselettività e diastereoselettività nelle Diels-Alder.

Reazioni ioniche. Teoria HSAB. Nucleofili ambidentati (cianuro, enolato). Elettrofili ambidentati (composti carbonilici  $\alpha,\beta$ -insaturi). Effetto alfa. Reazioni radicaliche rad. nucleofili e elettrofili; esempio copolimerizzazione alternata).

Reazioni fotochimiche.

Seconda parte : Diagrammi di correlazione. Diagrammi di correlazione degli MO, delle configurazioni elettroniche, degli stati elettronici: origine del contributo elettronico alla barriera di reazione. Eteno + etene, Butadiene s-cis etene, Allile catione/anione + etene, Cicloversioni (ciclobutene-butadiene; iclopropile-allile) Prismano/benzene.

Transizioni diabatiche e formula di Landau-Zener.

**NOTA**

Le esercitazioni inizieranno Lunedì 1 Dicembre presso l'aula AG3 e proseguiranno nell'aula informatica come da orario. LA FREQUENZA ALLE ESERCITAZIONI È OBBLIGATORIA.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9045](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9045)

---

## Meccanismi di reazioni organiche II (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8263
Docente:	Dott. Carlo Canepa
Contatti docente:	011 670 7530, <i>carlo.canepa@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "Organica"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3751](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3751)

---

## Metalli in medicina

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Silvio AIME (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116706451, <i>silvio.aime@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=734d](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=734d)

---

## Metodi avanzati di sintesi organica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Paolo Venturello Prof. Cristina Prandi
Contatti docente:	+39 0116707646, <i>paolo.venturello@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=124a](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=124a)

---

## Metodi avanzati di sintesi organica II (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8264
Docente:	Dott. Silvano Cadamuro Prof. Paolo Venturello
Contatti docente:	011 6707645, <a href="mailto:silvano.cadamuro@unito.it">silvano.cadamuro@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5a6c](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5a6c)

---

## Metodi Avanzati in Sintesi Organica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Cristina Prandi
Contatti docente:	0116707643, <i>cristina.prandi@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=55bf>

---

## Metodologie biochimiche

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ae8f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ae8f)

---

## Metodologie di caratterizzazione e applicazioni dei materiali polimerici (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Valentina Brunella
Contatti docente:	011 6707546, <i>valentina.brunella@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/04 - chimica industriale
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire agli studenti una descrizione delle principali applicazioni dei polimeri come materiali solidi e come materiali liquidi e dei principali strumenti analitici per lo studio della struttura e delle proprietà dei sistemi polimerici. Nel corso verranno trattate le basi delle tecniche spettroscopiche, delle analisi termiche e delle metodologie di valutazione delle masse molecolari e delle proprietà meccaniche con speciale riferimento ai sistemi polimerici. Il corso prevede inoltre una parte pratica di esercitazioni e laboratorio.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Sulla base della conoscenza delle relazioni proprietà-struttura, l'allievo dovrà essere in grado di riconoscere e caratterizzare i principali sistemi polimerici e di interpretare i dati sperimentali in vista anche delle applicazioni di questi materiali

### PROGRAMMA

Argomento	Ore Lez.	Ore Eserc.	Ore lab
Principali applicazioni dei polimeri come materiali solidi e come materiali liquidi	4		
Valutazione della densità e dei pesi molecolari e loro distribuzioni nei polimeri tramite viscosimetria e GPC Maldi	4		2
Transizioni termiche dei polimeri (transizione vetrosa, fusione e cristallizzazione)	2		
Proprietà termiche e degradazione termica e termoossidativa di materiali polimerici	4		
Tecniche analitiche di analisi termica (calorimetria differenziale a scansione e termogravimetria)	2	4	
Pirolisi GC-MS di sistemi polimerici	2	2	
Spettroscopia infrarossa e sue applicazioni ai polimeri	4	4	2
Applicazioni delle spettroscopie di risonanza all'analisi di sistemi polimerici (NMR-EPR)	2	2	
Microscopia ottica, elettronica (SEM e TEM) e a forza atomica (AFM)	2		4
Proprietà meccaniche e viscoelastiche di materiali polimerici	4		
Determinazioni delle proprietà meccaniche di materiali polimerici (statiche e dinamiche)	2	6	
Totale	32	18	8

## TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: • S. Bruchner, G. Allegra, M. Pegoraro, F.P. La Mantia, "Scienza e tecnologia dei materiali polimerici" ed. Edises, Napoli (2002) (cap. 3, 4, 6). • M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, „Metodi spettroscopici nella chimica organica", ed Edises, Napoli (1996) E' consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: • Hummel, Scholl, "Atlas of Polymer and Plastics Analysis", Carl Hanser Verlag, Vienna (1981) • E. A. Turi, "Thermal characterization of polymeric materials" second edition, Academic Press, San Diego (1997) Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:  
<http://www.polial.polito.it/cdc/macrog/index.html>

## NOTA

L'esame si svolge , di norma, come segue: - Redazione di una relazione sulle esercitazioni e sul laboratorio da presentare prima dell'esame e da discutere in sede di esame - Colloquio orale che prevede eventuali approfondimenti

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=7362](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7362)

---

## Microscopia elettronica nell'indagine forense

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2db7](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2db7)

---

## Microscopia Elettronica nell'Indagine Forense

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8326
Docente:	Prof. Gianmario Martra (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7538, <a href="mailto:gianmario.martra@unito.it">gianmario.martra@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=f995](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=f995)

---

## Mineralogia applicata

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=99d4](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=99d4)

---

## Mineralogia Applicata

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Elena Belluso (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116705135, <a href="mailto:elena.belluso@unito.it">elena.belluso@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	2° anno
Tipologia:	Fondamentale
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	GEO/09 - georisorse minerarie e applicazioni mineralogico-petrografiche...
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3d27](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3d27)

---

## Modelli di speciazione (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8588
Docente:	Prof. Enrico Prenesti Prof. Pier Giuseppe Daniele
Contatti docente:	011.6705261, <a href="mailto:enrico.prenesti@unito.it">enrico.prenesti@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Acquisizione del concetto di modello chimico e di chimica d'equilibrio per soluzioni multicomponente. Concetto di chimica analitica d'equilibrio e di speciazione.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Saper ragionare in termini di specie d'equilibrio la cui concentrazione in soluzione dipende da temperatura, pH, sale di fondo ecc. Saper progettare un esperimento trattabile mediante simulazione.

### PROGRAMMA

Modelli per il calcolo dei coefficienti di attività di ioni. Costanti d'equilibrio termodinamiche e stechiometriche. la tecnica potenziometrica.

Applicazioni a sistemi multicomponente: sistema metallo-sedimenti, urina, vino, acqua di mare.

Laboratorio: esperienze potenziometriche sui coefficienti di attività.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Dispense dei docenti.

### NOTA

Curriculum "analitica"

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=25be>

---

## Principi di sintesi organica

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	C8054
Docente:	Prof. Paolo Venturello
Contatti docente:	+39 0116707646, <a href="mailto:paolo.venturello@unito.it">paolo.venturello@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9a92](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9a92)

---

## Qualità delle misure (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	S8040
Docente:	Prof. Enrico Prenesti
Contatti docente:	011.6705261, <i>enrico.prenesti@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	--- Nuovo Ordinamento ---
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9d17](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9d17)

---

## R.E.A.C.H.: Registrazione, Valutazione, Autorizzazione e Restrizione delle sostanze chimiche (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Anna Maria Federica Furfaro (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>annamariafederica.furfaro@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Scritto ed orale

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Le Norme Legislative vigenti, (v.si Reg CE nr 1907/08 e s.m.i. & CLP) richiedono, di base, una conoscenza dettagliata ed approfondita degli effetti dell'esposizione "reale" della salute dei lavoratori agli Agenti Chimici", nonché una almeno minima conoscenza della valutazione degli Impatti Ambientali e della Sicurezza negli ambienti di lavoro da esposizione agli agenti chimici.

Lo scopo del presente Corso è quello di fornire agli Studenti, le basi, nonché gli strumenti per approcciare alla complessa tematica del R.E.A.C.H. e s.m.i., adempimento del REG CE N° 1907/2008 e s.m.i., attraverso steps sequenziali;

INTRODUZIONE AL REG CLP Regulation e correlazioni con le Direttive 67/548/EEC e 1999/45/CE: Classificazione ed Etichettatura delle sostanze chimiche- Allineamento con il GHS.

### PROGRAMMA

*Italiano*

MALATTIE PROFESSIONALI DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI: NEBBIE OLEOSE, POLVERI PNEUMOCONIOGENE E NON PNEUMOCONIOGENE;

SOSTANZE SVCH;

POLVERI DI LEGNO;

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI – IPA;

SOSTANZE CANCEROGENE, MUTAGENE E TERATOGENE;

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE REALE - SCENARI DI ESPOSIZIONE.

I SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE: NORMA UNI EN ISO 14001 -EMAS;

- INQUADRAMENTO DELL'AZIENDA SECONDO IL REG 1907/2006: FABBRICANTE, PRODUTTORE, UTILIZZATORE A VALLE, IMPORTATORE, ESPORTATORE. - Fornire gli strumenti per valutare se e quando sostanze, preparati o articoli risultano soggetti al Regolamento REACH;

- Definire gli obblighi da assolvere e le garanzie da richiedere.

1. SCAMBIO DEI DATI ED INFORMAZIONI LUNGO LA SUPPLY CHAIN.

2. Nomina del RAPPRESENTANTE ESCLUSIVO PER L'EUROPA, UTILITA' NELLA NOMINA DEL RAPPRESENTANTE TERZO.

### 3. OBBLIGHI di REGISTRAZIONE:

4. Valutare correttamente l'importanza dei contenuti e finalità del Chemical Data Sharing, ai fini di definire Ruoli e Responsabilità nell'ambito della Supply Chain, secondo il presente Regolamento

5. CONTENUTI ed elaborazione dei CHEMICAL SAFETY REPORTS e dei DOSSIER TECNICI.

INTRODUZIONE AL REG CLP e correlazioni con le Direttive 67/548/EEC e 1999/45/CE: Classificazione ed Etichettatura delle sostanze chimiche-  
Allineamento con il GHS.

Valutazione eco tossicologica, ambientale e dell'impatto sulla salute umana di tutte le sostanze chimiche dall'ingresso della materia prima, fino al prodotto finito, compreso l'imballaggio.

*Inglese*

OCCUPATIONAL DISEASES FROM EXPOSURE TO CHEMICALS: MIST, DUST PNEUMOCONIOGENE AND NOT PNEUMOCONIOGENE;

SVCH SUBSTANCES;

WOOD DUST;

POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS-PAH;

SUBSTANCES THAT ARE CARCINOGENIC, MUTAGENIC AND TERATOGENIC;

EVALUATION OF THE REAL EXPOSURE;

EXPOSURE SCENARIOS.

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT systems: UNI EN ISO 14001-EMAS;

Classification of the COMPANY ACCORDING to REG 1907/2006: MANUFACTURER, producer, IMPORTER, downstream user, EXPORTER. -Providing the tools to assess if and when substances, preparations or articles are subject to the REACH regulation;

-Define the obligations and the guarantees to be requested.

1. EXCHANGE of DATA and INFORMATION ALONG the SUPPLY CHAIN.

2. Appointment of EXCLUSIVE REPRESENTATIVE for Europe, utilities in the APPOINTMENT of the REPRESENTATIVE.

3. Registration OBLIGATIONS;

4. Assess correctly the importance of the contents and purpose of the Chemical Data Sharing for the purposes of defining roles and responsibilities within the Supply Chain, in accordance with this regulation.

5. CONTENT and elaboration of CHEMICAL SAFETY REPORTS and TECHNICAL DOSSIER.

INTRODUCTION to REG CLP and correlations with directives 67/548/EEC and 1999/45/EC: classification and labelling of chemicals- Alignment with the GHS.

Eco-toxicological, environmental assessment and the impact on human health of all the chemicals from the input of raw materials, until the finished product, including packaging.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

- Dispense del docente
- Testo integrale del Reg CE N 1907/2008;
- Sito dell'ECHA.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=9080](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=9080)

## Radiochimica

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	C8088
Docente:	Dott. Paola Benzi (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707581, <i>paola.benzi@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ae63](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ae63)

---

## Riconoscimento Molecolare

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Corso di modeling di base. Vengono illustrati i metodi utilizzati per simulare le strutture e le conformazioni di proteine

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Vengono fornite dispense Mutuato da: Biotecnologie Industriali

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=afec](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=afec)

---

## Risonanze magnetiche NMR e EPR (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	S8018
Docente:	Prof. Mario Chiesa Prof. Roberto Gobetto
Contatti docente:	011/670 7529, <i>mario.chiesa@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=7eea](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7eea)

---

## Scienza dei Minerali e Geomateriali (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2012/2013
Codice attività didattica:	MFN0482
Docente:	Daniele Castelli (Titolare del corso) Rossella Arletti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116705105, <a href="mailto:daniele.castelli@unito.it">daniele.castelli@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	GEO/06 - mineralogia GEO/07 - petrologia e petrografia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Il Corso si propone di fornire: 1) le informazioni di base sullo stato cristallino; caratterizzazione dello stato cristallino mediante diffrazione; caratteristiche strutturali ed usi di minerali di interesse chimico. 2) le informazioni essenziali riguardanti: i) i processi petrogenetici e geochimici operanti nella crosta, ii) la classificazione e distribuzione dei geomateriali; iii) l'interpretazione di dati petrochimici e petrofisici relativi ai geomateriali.

### PROGRAMMA

#### *Italiano*

##### Modulo 1

Cristallografia geometrica. Concetto di simmetria. Reticoli di Bravais, gruppi puntuali e gruppi spaziali bidimensionali. Reticoli di Bravais, gruppi puntuali e gruppi spaziali tridimensionali; reticolo reciproco. Sistemi e classi cristalline. Cristallografia diffrattometrica. Principi di diffrazione, con particolare riferimento ai raggi X; sfera di riflessione; fattore di struttura. Metodi sperimentali di diffrazione con particolare riferimento alla diffrazione da polveri ed al suo uso per identificare e determinare quantitativamente (metodo di Rietveld) le fasi cristalline.

Minerali per la chimica. Principi di cristallografia delle strutture inorganiche. Polimorfismo. Sistematica dei silicati, in particolare: inosilicati, fillosilicati e tectosilicati. Alcuni minerali di interesse tecnologico (a scelta, quali: minerali industriali, minerali per l'industria metallurgica, minerali nei beni culturali, minerali nel suolo e nell'ambiente, etc.).

##### Modulo 2

Concetti propedeutici. natura e distribuzione dei geomateriali costituenti la crosta, il mantello ed il nucleo terrestre. Ciclo delle rocce e cenni sui principali processi petrogenetici e geochimici operanti nella crosta e all'interfaccia crosta-idrosfera-atmosfera.

Rocce e geomateriali. Principali metodologie analitiche per lo studio delle rocce. Classificazione chimica e geochimica delle rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche e loro distribuzione nella crosta. Cenni sulla nomenclatura mineralogico-strutturale e sulle proprietà petrofisiche delle rocce.

Geomateriali per la chimica. Una categoria di geomateriali di interesse industriale, tecnologico o culturale (a scelta coordinata con i contenuti degli altri Corsi: ad es. rocce carbonatiche, graniti, inerti, ecc.).

#### *Inglese*

##### Module 1

- 1) Geometrical crystallography. Concept of symmetry. Point groups and space groups in two dimensions. Bravais lattices, space groups in three dimensions; reciprocal lattice. Crystal classes and systems.
- 2) Diffraction crystallography. Principles of diffraction (X-rays); reflection sphere; structure factor. Diffraction experimental methods with emphasis on powder diffraction methods and their use to identify and quantify (Rietveld method) crystalline phases.
- 3) Minerals for chemistry. Crystal-chemical basis of the inorganic structures. Polymorphism. Systematic of silicates with emphasis on chain silicates, phyllosilicates and framework silicates. Some technological minerals: e.g., industrial minerals, minerals for metallurgy, minerals and cultural heritage, minerals and environment, soil minerals, etc.

#### Module 2

- 1) Basic concepts. Introduction to geomaterials of Earth crust, mantle and core. The rock-cycle and the most significant petrogenetic and geochemical processes operating within the Earth crust and at the crust-hydrosphere-atmosphere boundary.
- 2) Rocks and geomaterials. Petrographic analytical techniques. The chemical and geochemical classification of magmatic, sedimentary and metamorphic rocks, and their distributions within the Earth crust. Principles of classification based on mineralogy and texture of rocks; introduction to some petrophysical properties.
- 3) Geomaterials for chemistry. Introduction to some industrial geomaterials and geomaterials for cultural heritage: e.g. carbonate rocks, granites, inerts, etc.

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

- Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: pagina web del Corso.
- I testi base consigliati per il corso sono:
- E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni:  
Hefferan & O'Brien, 2010. Earth materials, 608 p.  
Klein, 2004. Mineralogia, Zanichelli, 632 p.  
Krauskopf & Bird, 1994. Introduction To Geochemistry, McGraw-Hill, 640 p.  
Rigault, 2005. Introduzione alla Cristallografia, Levrotto e Bella Ed., 215 p.
- Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:  
<http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristallografia/index-en.html>  
<http://www.imwa.info/white-geochemistry.html>

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=a607](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=a607)

---

## Sicurezza

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Fabrizio Siviero
Contatti docente:	011.670.4023, <i>fabrizio.siviero@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico" Mutuato da: [http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?\\_id=9d58&sort=DEFAULT&search=%7bdocente%7d%20%3d%7e%20%2f%5cbfsiviero%5cb%2f%20and%20%7bqc](http://chimicaindustriale.campusnet.unito.it/cgi-bin/corsi.pl/Show?_id=9d58&sort=DEFAULT&search=%7bdocente%7d%20%3d%7e%20%2f%5cbfsiviero%5cb%2f%20and%20%7bqc)

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=74b7](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=74b7)

---

## Simulazione Molecolare (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8267
Docente:	Prof. Roberto Dovesi (Titolare del corso) Dott. Anna Maria Ferrari
Contatti docente:	0116707561, <a href="mailto:roberto.dovesi@unito.it">roberto.dovesi@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Approfondimento delle conoscenze nel campo della simulazione molecolare con strumenti quanto-meccanici ed uso di programmi di calcolo in ambito molecolare e cristallino.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Sapere programmare lo studio di proprietà di varia natura di molecole e solidi attraverso l'uso ragionato di programmi quanto-meccanici pubblici. Sapere correttamente formulare un input e interpretare l'output relativo.

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Appunti del docente (copisteria "I duplicanti", C.so Raffaello 3). Manuali programmi di simulazione CRYSTAL e GAUSSIAN.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=791f](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=791f)

---

## Sintesi e meccanismi in Chimica Organica (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	MFN268
Docente:	Dott. Silvano Cadamuro Prof. Glauco Tonachini Prof. Paolo Venturello
Contatti docente:	011 6707645, <a href="mailto:silvano.cadamuro@unito.it">silvano.cadamuro@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	---Seleziona---
Lingua:	Italiano
Frequenza:	---Seleziona---
Tipologia esame:	---Seleziona---

### OBIETTIVI FORMATIVI

La parte di lezioni relative alla sintesi intende presentare alcune metodologie non sviluppate o non considerate durante il triennio: Catalisi di trasferimento di fase; sintesi con reagenti immobilizzati su fase solida; funzioni protettive; approccio retrosintetica; sintesi ed applicazioni di sistemi macrociclici; esempi di sintesi complesse e multistadio. Fornire semplici strumenti teorici atti a razionalizzare o a predire in termini qualitativi l'andamento di una reazione. Mettere in grado lo studente di elaborare una razionalizzazione dei motivi per cui una reazione è comune oppure non osservata. Fornire tramite esercitazioni di laboratorio gli strumenti per la messa a punto di sintesi complesse.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

L'allievo dovrà essere in grado di affrontare con spirito critico la progettazione di sintesi organiche, fornendo anche suggerimenti personali al fine di ottimizzare i risultati voluti

### PROGRAMMA

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Ore Laboratorio	Totale Ore di Car. Didattico
Sistemi macrociclici	4			4
Reagenti supportati	4			4
Catalisi di trasferimento di fase	3			3
Funzioni protettive	4			4
Retrosintesi	3			3
Esempi di sintesi	10			10
Teoria degli Orbitali di Frontiera e Regole di Woodward e Hoffmann	12			12
Diagrammi di correlazione di MO, configurazioni elettroniche,	10			10

stati elettronici				
Incroci reali ed evitati, transizioni diabatiche, legge di Landau-Zener	2			2
Sintesi multistadio e studi di meccanismi di reazione			16	16
Totale	52		16	68

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

I testi base consigliati per il corso sono: Organic Chemistry di Clayden Greeves, Warren e Wothers; Oxford University Press E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: Alcuni Oxford Chemistry Primers; Oxford Science Publication Dispense PowerPoint nel materiale didattico del corso Ian Fleming Frontiers Orbitals and Organic Chemical Reactions John Wiley and Sons, 1998. Addy Pross Theoretical and Physical Principles of Organic Reactivity John Wiley and Sons, 1995.

### NOTA

L'esame si svolge, di norma, come segue: orale, a tavolino, con carta e penna

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=d029](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=d029)

## Solidi difettivi e superfici (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8268
Docente:	Prof. Anna Chiorino (Titolare del corso) Dott. Anna Maria Ferrari (Titolare del corso) Prof. Flora Boccuzzi (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39 0116707540, <a href="mailto:anna.chiorino@unito.it">anna.chiorino@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fare in modo che lo studente utilizzi in maniera attiva le conoscenze, nuove e già acquisite, per approfondire dal punto di vista teorico e sperimentale il legame tra proprietà e struttura di solidi difettivi e delle superfici.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

-ripasso del linguaggio e dei fondamenti della meccanica quantistica, della termodinamica e della chimica fisica dello stato solido -studio teorico e sperimentale dell'influenza di difetti e impurezze sulle proprietà dei solidi -studio teorico delle proprietà delle superfici, con particolare attenzione ai fenomeni di catalisi eterogenea -confronto tra tecniche di indagine sperimentali e approccio modellistico

### PROGRAMMA

Pre requisiti (in ingresso): buone basi di fisica e chimica fisica (struttura atomica, legame chimico, chimica quantistica, termodinamica e termochimica, elementi basilari di cristallografia, conoscenza di tecniche spettroscopiche di indagine...)

Competenze minime (in uscita): capacità di correlare le caratteristiche strutturali, elettroniche e difettive dei materiali solidi con le loro proprietà.

Ripasso dei concetti di massa efficace e di hole, funzione densità degli stati per elettroni di banda: distinzione tra metalli, isolanti e semiconduttori. Struttura a bande e superfici a energia costante per semiconduttori reali. Semiconduttori omogenei: intrinseci, per impurezza, teoria elementare delle impurezze. Ionizzazione termica completa e incompleta delle impurezze e individuazione delle regioni di temperatura ideali per il funzionamento di dispositivi a semiconduttore. Effetto Hall. Giunzioni p-n: teoria, applicazioni. Assorbimenti caratteristici dei semiconduttori: dovuti a transizioni fondamentali e da livello impurezza.

Difetti reticolari termodinamici intrinseci: difetti di Schottky e di Frenkel, numero di difetti di Schottky in equilibrio ad una certa temperatura. Evidenze sperimentali. Conducibilità ionica: energie di attivazione per la migrazione e conducibilità in solidi con difetti di Schottky e di Frenkel. Caratteristiche di un buon conduttore ionico. Esempi di elettroliti solidi: AgIRb, ZrCaO, Na-beta-allumina e loro applicazioni, cenni all'uso di ZrCaO come sonda di O<sub>2</sub> nelle marmitte catalitiche e di Na-beta-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> come elettrolita solido in batterie Na-S.

Difetti di stechiometria: calcolo della p necessaria per avere una certa deviazione dalla stechiometricità per un dato disordine intrinseco. Range di esistenza delle fasi non stechiometriche: deviazioni piccole e grandi dalla

stechiometria, ordinamento di difetti con o senza segregazione di nuove fasi, esempi.

Proprietà termodinamiche delle superfici. Interazione molecole-superfici: modelli teorici per la fisorzione e la chemisorzione. La catalisi eterogenea. Cenni sulle tecniche sperimentali di analisi delle superfici.

Utilizzo del programma di simulazione quanto-meccanica ab-initio CRYSTAL per la modellizzazione delle superfici di solidi cristallini ([www.crystal.unito.it](http://www.crystal.unito.it)), per lo studio delle proprietà di superfici di ossidi, per lo studio di processi di fisorzione sulla superficie, per lo studio di processi di chemisorzione.

Illustrazione dell'oggetto della esercitazione pratica riguardante lo studio mediante spettroscopia IR della interazione con CO su un catalizzatore metallico supportato su ossidi non stechiometrici. Eventuali spettri di riflettanza Nir-UV-Vis e analisi immagini HRTEM dei materiali oggetto della esercitazione.

<!--[if !supportEmptyParas]--><!--[endif]-->

<!--[if !supportEmptyParas]--><!--[endif]-->

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Per il modulo Prof. Chiorino: diapositive delle lezioni in formato pdf scaricabili dal sito e, per approfondimenti, A. R. West, Solid state chemistry and its applications (Biblioteca Chimica Ponzio) e N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid state physics (Biblioteca Chimica Ponzio). Per il modulo Dott. Ferrari: appunti forniti dalla docente, testo di "Chimica Fisica, un approfondimento molecolare" di D.A. McQuarrie e J.D. Simon; manuale del programma CRYSTAL e tutorial del programma CRYSTAL

#### NOTA

l'esame prevede una relazione scritta sulle esperienze di laboratorio e interrogazione orale sul programma delle lezioni frontali

Moduli didattici:

- Superfici

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=7883](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7883)

---

## Superfici

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Anna Maria Ferrari (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>anna.ferrari@unito.it</i>
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2a08](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2a08)

---

## Sostanze organiche naturali (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8269
Docente:	Dott. Margherita Barbero
Contatti docente:	0116707645, <i>margherita.barbero@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "Organica"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=49e6](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=49e6)

---

## Speciazione nei sistemi acquatici

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=46ff](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=46ff)

---

## Spettrochimica

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Gianmario Martra (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7538, <a href="mailto:gianmario.martra@unito.it">gianmario.martra@unito.it</a>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=409c](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=409c)

---

## Spettroscopia molecolare nell'indagine clinica e forense

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=6eed](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=6eed)

---

## Spettroscopia ottica e magnetica

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=0e0e](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0e0e)

---

## Spettroscopie magnetiche e ottiche (Nuovo Ordinamento D.M. 270)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Roberto Gobetto Prof. Giuseppe Spoto Prof. Mario Chiesa
Contatti docente:	+39 011-6707520, <a href="mailto:roberto.gobetto@unito.it">roberto.gobetto@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso presenta le nozioni di base delle tecniche di risonanza magnetica nucleare (NMR) ed elettronica (EPR), e delle spettroscopie ottiche (vibrazionali ed elettroniche) con attenzione ad alcune applicazioni recenti.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Obiettivo del corso è quello di fornire allo studente le nozioni principali per poter interpretare con sicurezza i parametri fondamentali degli spettri NMR e EPR. Nella parte pratica verranno effettuati esperimenti NMR ed EPR e verranno interpretati i relativi spettri. Per la parte di spettroscopie ottiche l'obiettivo è l'approfondimento di nozioni già acquisite nei corsi della laurea triennale e l'introduzione ad applicazioni avanzate delle tecniche IR, Raman e UV-Vis.

### PROGRAMMA

Argomento	Ore Lez.	Ore Esercit.	Ore Laboratorio	Totale Ore di Car. Didattico
Principi base della risonanza magnetica in trasformata di Fourier	4			
I parametri NMR: chemical shift, costanti di accoppiamento, tempi di rilassamento	4			
Nuclei della Tavola Periodica e proprietà NMR	2			
Sequenze di impulso 1D e 2D	4			
Interpretazione di spettri protonici e <sup>13</sup> C	4			
Principi di NMR stato solido	2			
Utilizzo della strumentazione NMR		8		
Concetti fondamentali di spettroscopia EPR. Comportamento di un elettrone in un campo magnetico. L'effetto Zeeman. Crystal field splitting e accoppiamento spin-orbita. Il fattore g	4			
Interazione di un elettrone spaiato con nuclei dotati di spin nucleare. L'interazione iperfine. Contatto di Fermi e interazione dipolare. Il caso S=1/2,	4			

I=1/2. Interazione forte e debole				
L'Hamiltoniano di spin	4			
Tempi di rilassamento e forma di riga	2			
Impulsi a microonde e dinamica di spin. Spettri EPR in onda continua e pulsata.	4			
Interpretazione di spettri EPR di sistemi paramagnetici in soluzione e stato solido	2			
Spettri EPR di metalli di transizione		8		
Richiami di spettroscopia vibrazionale ed elettronica.	2			
Spettri rotovibrazionali di molecole lineari: modi paralleli e modi perpendicolari; spettri di molecole centro simmetriche. Cenni sugli spettri di molecole poliatomiche non lineari.  Esercitazione: spettroscopia delle molecole HCN, CO <sub>2</sub> e C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	4			
		2		
Applicazioni avanzate della tecnica IR: spettroscopia risolta nel tempo (Rapid Scan e Step Scan); spettri a temperatura variabile (VTIR); ottenimento di dati termodinamici da misure spettroscopiche.  Esercitazione: Spettroscopia VTIR di idrogeno adsorbito.	4			
		2		
Spettri elettronici dei complessi dei metalli di transizione. Teoria del campo dei leganti.	3			
Spettroscopia Raman, principi: polarizzabilità, scattering elastico ed anelastico della radiazione, regole di selezione, applicazioni. Spettroscopia Raman, impieghi avanzati: Raman risonante e SERS (Surface Enhanced Raman Spectroscopy). Esercitazione: spettro rotazionale, vibrazionale e roto vibrazionale della molecola di H <sub>2</sub> .	3			
		2		
Totale	52	22		

#### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: <http://chimica.campusnet.unito.it> I testi base consigliati per il corso sono: Corso NMR di base – M. Botta, S. Chimichi, M. Fasano, R. Gobetto Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy – R.K. Harris EPR – M.Chiesa, E. Giannello - EAC Wiley

#### NOTA

L'esame si svolge, di norma, come segue: Prova scritta sul programma svolto nelle lezioni teoriche comprendente anche il riconoscimento e l'analisi di spettri.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=7371](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=7371)

---

## Spettroscopie Ottiche (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	S8017
Docente:	Prof. Giuseppe Spoto (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707832, <i>giuseppe.spoto@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=4174](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4174)

---

## Spettroscopie Ottiche e Magnetiche

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8027
Docente:	Prof. Gianmario Martra Dott. Francesca Reineri
Contatti docente:	011 670 7538, <a href="mailto:gianmario.martra@unito.it">gianmario.martra@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=18e2](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=18e2)

---

## Statistica applicata

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Marco Vincenti
Contatti docente:	011.670.5264 - 011.670.5250, <i>marco.vincenti@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	Altre attività
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3372](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3372)

---

## Stereochimica organica (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8270
Docente:	Prof. Giancarlo CRAVOTTO
Contatti docente:	011 670 7183, <a href="mailto:giancarlo.cravotto@unito.it">giancarlo.cravotto@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5091](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5091)

---

## Strategie di Chimica Analitica (Nuovo Ordinamento D.M. 270 - a.a. 2009/10)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Silvia Berto Prof. Pier Giuseppe Daniele Prof. Enrico Prenesti
Contatti docente:	0039 011 6705279, <a href="mailto:silvia.berto@unito.it">silvia.berto@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie Chimiche Avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di integrare e sviluppare le conoscenze di chimica analitica del triennio nell'ottica di acquisire competenze per lo sviluppo di strategie di analisi su matrice reale che sappiano rispondere a esigenze specifiche. Il corso sarà centrato sui criteri di scelta che devono guidare l'impostazione di un'analisi chimica su matrice reale inorganica (es.: acciai, fertilizzanti) o organica (es.: oli e grassi alimentari, bevande alcoliche) a livello di campionamento, trattamento del campione, scelta della tecnica di misurazione, discussione dei risultati. Si prevede di sviluppare le conoscenze nei campi della validazione dei metodi analitici, della valutazione del bilancio di incertezza e della chimica analitica di specie in equilibrio (analisi di speciazione). L'obiettivo prioritario è centrato sullo sviluppo della capacità di scelta in campo analitico. L'ottimizzazione di una strategia analitica deve contemperare un bilancio realistico tra lo scopo dell'analisi, il tempo, i costi e i mezzi a disposizione. Lo scopo dell'analisi (analisi di tracce, analisi di screening, analisi merceologica di routine, analisi clinica, ecc.) guida i criteri di scelta di ogni fase analitica: obiettivo del corso è fornire gli strumenti di conoscenza necessari alla selezione consapevole dei mezzi per conseguire il risultato desiderato senza spreco di risorse e con riferimento circostanziato alla qualità richiesta. Un ulteriore obiettivo riguarda l'ampliamento della latitudine culturale generale, con riferimento particolare a tutti gli aspetti della chimica che è importante saper richiamare e padroneggiare per ottimizzare una strategia di analisi mirata e corretta.

### PROGRAMMA

Studio dei criteri di scelta che guidano l'impostazione di un'analisi chimica in funzione della specifica finalità (analisi di tracce, analisi di screening, analisi merceologica di routine, analisi clinica, ecc.) su matrice reale inorganica o organica a livello di metodi di campionamento, tecniche di trattamento del campione, scelta della tecnica di misurazione, discussione dei risultati. Saranno sviluppati esempi di analisi di analiti specifici in matrici reali come acque, acciai, fertilizzanti, oli e grassi alimentari e bevande alcoliche. Analisi in laboratorio su matrici reali con riferimento agli argomenti sviluppati a lezione.

Analisi di speciazione: valutazione della concentrazione di analiti in equilibrio e concetto di speciazione chimica. Abbinamento di metodi di misurazione che non perturbano lo stato d'equilibrio del campione e di tecniche di simulazione che forniscono, come output di calcolo, il risultato analitico d'interesse. Esempi concreti saranno considerati a livello di lezione (teoria), di laboratorio (acquisizione dei dati d'equilibrio) e di esercitazione di calcolo (elaborazione dei dati e ottenimento del risultato).

Criteri di validazione dei metodi analitici alla luce della normativa consensuale UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000. Individuazione delle componenti significative dell'incertezza di misura e impostazione del bilancio di incertezza sulla base della normativa consensuale UNI CEI ENV 13005:2000. Sviluppo del bilancio di incertezza su un'analisi chimica

svolta in laboratorio.

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

Il materiale didattico verrà fornito dai docenti in forma di appunti

#### **NOTA**

L'esame si svolge, di norma, come segue: relazione di laboratorio e verifica orale.

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=b68c>

---

## Strumenti Informatici per l'insegnamento delle Scienze

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Silvia Casassa
Contatti docente:	0116707829, <i>silvia.casassa@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Complementare
Crediti/Valenza:	0
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5dd8](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5dd8)

---

## Strumenti matematici per la chimica

Anno accademico:	2010/2011
Codice attività didattica:	
Docente:	Prof. Roberto Dovesi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707561, <i>roberto.dovesi@unito.it</i>
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	3° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

Modalità di svolgimento del corso: tradizionale Il programma del corso aggiornato è disponibile nel "Materiale didattico"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=0d27](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0d27)

---

## Strutture cristalline (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8271
Docente:	Prof. Giuliana Gervasio Dott. Domenica Marabello
Contatti docente:	+39 011 6707504, <i>giuliana.gervasio@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

curriculum "Modellistica"

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=3da7](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=3da7)

---

## Strutture cristalline (Vecchio Ordinamento D.M. 509)

Anno accademico:	2009/2010
Codice attività didattica:	S8271
Docente:	Prof. Giuliana Gervasio (Titolare del corso) Dott. Domenica Marabello (Esercitatore)
Contatti docente:	+39 011 6707504, <a href="mailto:giuliana.gervasio@unito.it">giuliana.gervasio@unito.it</a>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### PROGRAMMA

Programma

La crescita dei cristalli

Le proprietà anisotrope dei cristalli

Gli additivi su misura

Gli spettri di polvere: teoria ed applicazioni

Laboratorio:

Ossevizioni al microscopio polarizzatore.

Spettri di polvere

### TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Articoli consigliati a lezione

### NOTA

Le lezioni di strutture cristalline avranno il seguente orario: 10 dicembre ore 10-12 aula Cannizzaro 12 dic. ore 10-12 auletta I 15 dic ore 10-12 aula Cannizzaro 16 dic. ore 10-12 aula Cannizzaro G. Gervasio

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2536](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2536)

## Strutturistica

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	S8019
Docente:	Prof. Piero Ugliengo (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-011-6704596, <i>piero.ugliengo@unito.it</i>
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fornire i fondamenti della strutturistica chimica intesa come determinazione strutturale mediante diffrazione di raggi-X da materiali cristallini

### PROGRAMMA

Corso di STRUTTURISTICA

Laurea Specialistica: Metodologie Chimiche Avanzate

Docente: Piero Ugliengo

### PROGRAMMA

- Stati della materia. Anisotropia. Significato di ordine. Equilibrio termico. Stato solido: ordine o disordine? Stato amorfo.
- Elementi di cristallografia. Reticolo monodimensionale. Elementi di simmetria 1D. Stato cristallino 2D. Elementi di simmetria 2D. Reticolo Tridimensionale.
- Generazione e definizione di raggi-X. Diffrazione da parte di un reticolo 3D finito. Figure di diffrazione di un reticolo 3D finito. Diffrazione di un reticolo 3D infinito. Equazioni di Laue. Analogie con l'ottica classica. Limiti sperimentali.
- Legge di Bragg. Cerchio di Ewald. Reticolo reciproco e diffrazione. Metodo delle polveri (Debye-Scherrer). Diffusione di raggi-X da una distribuzione di elettroni. Figura di diffrazione del motivo strutturale. Sintesi di Fourier. Simmetria della figura di diffrazione. Legge di Friedel. Assenze sistematiche.
- Metodi di soluzione basati sulla funzione di Patterson. Funzioni di Patterson e struttura cristallina. Forma della funzione di Patterson. Significato della funzione di Patterson. Mappe di Patterson.
- I metodi di soluzione. Metodo dell'atomo pesante. Caso centro e non-centro simmetrico. Metodi diretti (solo teoremi fondamentali).
- Metodi per l'affinamento delle strutture cristalline. Affinamento di Fourier ciclico. Sintesi di Fourier differenza. Metodo dei minimi quadrati (solo cenni).

### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

G. Rigault, Introduzione alla cristallografia, Levrotto & Bella, Torino, 1966. G. Rigault e G. Graziosi, Complementi ed esercizi di cristallografia, Levrotto & Bella, Torino, 1972. C. Giacovazzo et al., Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press, Oxford, 1992. P. Ugliengo, Appunti di Strutturistica disponibili in copisteria

Pagina web del corso: <http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=9070>

---

## Strutturistica (Vecchio Ordinamento D.M. 509 a.a. 2008/09)

Anno accademico:	2008/2009
Codice attività didattica:	S8019
Docente:	Prof. Piero Ugliengo (Titolare del corso)
Contatti docente:	+39-011-6704596, <i>piero.ugliengo@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Metodologie chimiche avanzate
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

Fondamenti di strutturistica chimica basata sulla risoluzione mediante diffrazione di raggi-X delle strutture cristalline.

### RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Possedere le basi concettuali della diffrazione di raggi-X da parte di materiali cristallini.

### PROGRAMMA

Corso di STRUTTURISTICA

Laurea Specialistica: Metodologie Chimiche Avanzate

Docente: Piero Ugliengo

<!--[if !supportEmptyParas]-->

### PROGRAMMA

<!--[if !supportEmptyParas]-->

- Stati della materia. Anisotropia. Significato di ordine. Equilibrio termico. Stato solido: ordine o disordine? Stato amorfo.

<!--[if !supportEmptyParas]-->

- Elementi di cristallografia. Reticolo monodimensionale. Elementi di simmetria 1D. Stato cristallino 2D. Elementi di simmetria 2D. Reticolo Tridimensionale.

<!--[if !supportEmptyParas]-->

- Generazione e definizione di raggi-X. Diffrazione da parte di un reticolo 3D finito. Figure di diffrazione di un reticolo 3D finito. Diffrazione di un reticolo 3D infinito. Equazioni di Laue. Analogie con l'ottica classica. Limiti sperimentali.

<!--[if !supportEmptyParas]-->

- Legge di Bragg. Cerchio di Ewald. Reticolo reciproco e diffrazione. Metodo delle polveri (Debye-Scherrer). Diffusione di raggi-X da una distribuzione di elettroni. Figura di diffrazione del motivo strutturale. Sintesi di

Fourier. Simmetria della figura di diffrazione. Legge di Friedel. Assenze sistematiche.

<!--[if !supportEmptyParas]-->

- Metodi di soluzione basati sulla funzione di Patterson. Funzioni di Patterson e struttura cristallina. Forma della funzione di Patterson. Significato della funzione di Patterson. Mappe di Patterson.

<!--[if !supportEmptyParas]-->

- I metodi di soluzione. Metodo dell'atomo pesante. Caso centro e non-centro simmetrico. Metodi diretti (solo teoremi fondamentali).

<!--[if !supportEmptyParas]-->

- Metodi per l'affinamento delle strutture cristalline. Affinamento di Fourier ciclico. Sintesi di Fourier differenza. Metodo dei minimi quadrati (solo cenni).

<!--[if !supportEmptyParas]--> <!--[endif]-->

#### **TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA**

G. Rigault, Introduzione alla cristallografia, Levrotto & Bella, Torino, 1966. G. Rigault e G. Graziosi, Complementi ed esercizi di cristallografia, Levrotto & Bella, Torino, 1972. C. Giacovazzo et al. Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press, Oxford, 1992.

#### **NOTA**

L'esame si svolgera' in forma scritta. Lo studente deve elaborare una serie di domande sui concetti fondamentali appresi.

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=4038](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=4038)

---

## Strutturistica Chimica - Metodi Fisici riconoscimento e caratterizzazione Biomolecole

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### OBIETTIVI FORMATIVI

La diffrazione a raggi-X come metodologia di elezione per la determinazione strutturale di biomolecole Mutuato da: Biotecnologie Industriali

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2b9e](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2b9e)

---

## Superfici

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Anna Maria Ferrari (Titolare del corso)
Contatti docente:	<i>anna.ferrari@unito.it</i>
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2a08](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2a08)

---

## Tecnica farmaceutica

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=2c2c](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2c2c)

---

## Tecniche di Analisi di Superficie

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	Dott. Enrica Gianotti
Contatti docente:	<i>enrica.gianotti@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=5739](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=5739)

---

## Teoria e pratica dei Sistemi di qualità (a.a 2006-07)

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Chimica Chimica
Anno:	2° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

### NOTA

DALL'ANNO ACCADEMICO 2007-08 IL CORSO VERRA' DISATTIVATO

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=ba5a](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=ba5a)

---

## Tossicologia forense

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica clinica forense e dello sport
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	2
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=fed7](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=fed7)

---

## Trattamento dei rifiuti

Anno accademico:	
Codice attività didattica:	
Docente:	
Contatti docente:	
Corso di studio:	Laurea magistrale in Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	3
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: [http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?\\_id=0016](http://chimica.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=0016)

---

