

---

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA CALABRIA**  
**FACOLTA' DI SCIENZE MM.FF.NN.**

---

**CORSO DI LAUREA IN CHIMICA****Manifesto degli Studi****ANNO ACCADEMICO 2009-2010****Premessa**

Nell'A.A. 2009/2010 la Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali ha attivato il Corso di Laurea in Chimica (Classe L-27) ai sensi dell'ultima riforma degli Ordinamenti didattici secondo il D.M. 270 e i successivi decreti.

L'obiettivo fondamentale del Corso di Laurea in Chimica è la formazione di un laureato con una solida preparazione teorico-sperimentale di base che gli permetta di accedere al numero più ampio possibile di opportunità in campo scientifico e tecnologico.

Per il raggiungimento dell'obiettivo specifico è stato elaborato un percorso formativo in accordo sia con il modello elaborato dalla Società Chimica Italiana sia con il Chemistry Eurobachelor, che prevede un "core" di almeno 90 CFU nelle aree di Matematica, Fisica, Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica Inorganica, Chimica Organica e Biochimica.

Il corso prevede infatti 26 CFU per attività formative di base di Matematica, Fisica ed almeno 78 CFU per attività formative di base e caratterizzanti di Chimica Analitica, Chimica Fisica, Chimica generale ed inorganica, Chimica Organica e Biochimica. Attività formative caratterizzanti e attività affini ed integrative, unitamente ai corsi a scelta, completeranno l'acquisizione di competenze sia nei settori di base della chimica sia in altri settori. 42 CFU sono previsti per le esercitazioni ed attività applicative di laboratorio nei diversi settori disciplinari. Il corso prevede 15 CFU per una prova finale comprensiva del tirocinio coerente con l'indicazione del "core chemistry" della Società Chimica Italiana.

Per conseguire la laurea in Chimica lo studente deve avere acquisito 180 CFU comprensivi di quelli relativi alla conoscenza della lingua inglese.

I laureati in Chimica saranno in possesso di conoscenze idonee sia al proseguimento degli studi nell'ambito dei percorsi di II livello (lauree magistrali, master e altro) sia allo svolgimento di attività professionali, anche concorrendo ad attività in ambito industriale; nei laboratori di ricerca, di controllo e di analisi; nei settori della sintesi e caratterizzazione di nuovi materiali, della salute, della alimentazione, dell'ambiente e dell'energia; nella conservazione dei beni culturali, applicando le metodiche disciplinari di indagine acquisite con autonomia e capacità decisionale nell'ambito di procedure definite. I laureati della classe potranno iscriversi nell'albo professionale di Chimico Junior e svolgere attività adeguate agli specifici ambiti professionali.

**Ammissione al corso di laurea e verifica dell'adeguata preparazione iniziale**

Possono essere ammessi al Corso di Laurea in Chimica i diplomati degli istituti di istruzione secondaria superiore di durata quadriennale/quinquennale o quanti siano in possesso di altro titolo di studio

conseguito all'estero, riconosciuto idoneo dalla Facoltà su proposta del Consiglio e ratificato dal Senato Accademico, fatti salvi gli accordi bilaterali in materia e le convenzioni internazionali.

Per l'ammissione al Corso di Laurea in Chimica si richiedono le seguenti conoscenze: una formazione preuniversitaria mirata in particolare al possesso di conoscenze scientifiche a livello scolastico e di capacità logico-deduttiva.

E' previsto per l'accesso al corso un test di valutazione obbligatorio, non vincolante ai fini dell'iscrizione, che ha lo scopo, tra l'altro, di individuare eventuali carenze nelle discipline scientifiche. Gli studenti con eventuali carenze seguiranno attività didattiche finalizzate al recupero delle lacune, per le quali non è prevista alcuna assegnazione di CFU.

Per l'anno accademico 2009/2010 il numero delle iscrizioni è previsto in 75 unità.

## **Passaggi dal vecchio al nuovo ordinamento**

Gli studenti già iscritti al Corso di Laurea in Chimica dei precedenti ordinamenti, che intendano passare al Corso di Laurea in Chimica previsto dal nuovo ordinamento didattico di cui al DM 270/04, devono presentare una formale richiesta al Consiglio.

La domanda, intesa ad ottenere il passaggio dal Corso di Laurea in Chimica dei precedenti ordinamenti didattici al Corso di Laurea in Chimica previsto dal nuovo ordinamento didattico, deve essere compilata sul sito web dell'Area Didattica e presentata al Presidente del Corso di Laurea in Chimica entro il 10 settembre.

Il Consiglio di Corso di Laurea, valuterà gli esami sostenuti e, dopo aver determinato quali e quanti crediti riconoscere nel nuovo ordinamento, deciderà a quale anno di corso lo studente debba essere iscritto.

## **Iscrizione agli anni successivi al primo**

Per essere iscritto "regolarmente in corso" al secondo anno lo studente impegnato a tempo pieno deve aver acquisito entro la data di inizio dei corsi del secondo anno un numero di crediti pari almeno a 40.

Per essere iscritto "regolarmente in corso" al terzo anno lo studente impegnato a tempo pieno deve avere acquisito entro la data di inizio dei corsi del terzo anno un numero di crediti pari almeno a 90.

Gli studenti che non soddisfano tali condizioni vengono considerati iscritti "non regolarmente" in corso.

Viene considerato "fuori corso" lo studente che, pur avendo seguito il corso di studio per l'intera sua durata, non abbia acquisito entro il 31 dicembre immediatamente successivo alla fine dell'ultimo anno di iscrizione tutti i crediti richiesti per il conseguimento del titolo.

## **Iscrizione ad anni successivi al primo di studenti già in possesso di un titolo di studio universitario**

Chiunque sia in possesso di un titolo di studio universitario può chiedere l'iscrizione a un anno successivo al primo del Corso di Laurea in Chimica ed il riconoscimento di tutta o di parte dell'attività formativa completata per l'acquisizione del titolo di studio posseduto.

La domanda deve essere compilata sul sito web dell'Area Didattica e presentata al Consiglio del Corso di Laurea in Chimica entro il 10 settembre.

La deliberazione da parte del Consiglio dovrà essere emanata entro il 10 ottobre.

Il Consiglio delibera circa l'accoglimento della domanda e, in caso positivo, determina l'anno di corso al quale lo studente viene iscritto, individua gli insegnamenti e le attività formative riconoscibili ai fini della prosecuzione degli studi. Compete altresì al Consiglio la valutazione dell'adeguata preparazione iniziale

## **Passaggi da altri corsi di laurea e trasferimenti da altri atenei**

La valutazione delle domande di passaggio al Corso di Laurea in Chimica da altri corsi di studio all'interno dell'Ateneo, nonché i trasferimenti da altri Atenei, è di competenza del Consiglio, che delibera in merito al riconoscimento totale o parziale dei crediti acquisiti dallo studente ai fini della prosecuzione degli studi, sulla base della congruenza delle attività didattiche seguite con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea e della corrispondenza dei relativi carichi didattici, avendo verificato l'avvenuto accertamento del possesso dell'adeguata preparazione iniziale e la condizione dello studente come definito nel Regolamento didattico.

La domanda intesa a ottenere il passaggio da Corsi di studio dell'Università della Calabria o il nullaosta al trasferimento al Corso di Laurea in Chimica da altro Ateneo deve essere compilata sul sito web dell'Area Didattica e presentata al Presidente del Corso di Laurea in Chimica entro il 10 settembre.

## **Obblighi di frequenza**

La frequenza ai corsi è di norma obbligatoria. La frequenza a tutte le altre attività di laboratorio, o comunque esercitative è obbligatoria. Il mancato ottenimento delle presenze ritenute indispensabili comporta l'automatico obbligo alla ripetizione delle attività secondo modalità stabilite dal Consiglio di Corso di Laurea.

Il docente accerta la frequenza con modalità che debbono essere adeguatamente pubblicizzate dal docente stesso all'inizio del corso. La firma di frequenza deve essere necessariamente rilasciata o negata alla fine del corso; nel caso in cui la firma venga negata, ciò dovrà essere adeguatamente motivato in termini di accertata e documentata mancata frequenza in base alle modalità rese pubbliche dal docente stesso all'inizio del corso.

Per ottenere l'attestazione di frequenza di ogni singolo insegnamento è necessario aver frequentato almeno il 70% delle ore complessive di lezioni.

Lo studente ha comunque diritto, sempre che ne faccia richiesta all'inizio dei corsi, al rilascio da parte del docente di una dichiarazione attestante la sua presenza al corso.

## **Procedure di valutazione ed esami**

I crediti corrispondenti a ciascuna attività formativa sono acquisiti dallo studente con il superamento dell'esame o di altra forma di verifica del profitto.

La verifica del profitto è obbligatoria per tutte le attività formative.

La verifica dell'apprendimento degli studenti viene effettuata mediante prove di esame le cui modalità saranno stabilite dai docenti. Ogni insegnamento singolo termina con una prova di valutazione per l'acquisizione dei crediti relativi espressa in trentesimi.

## Riconoscimento dei periodi di studio effettuati all'estero

Il riconoscimento dei crediti acquisiti all'estero è valutato dal Consiglio di Corso di Laurea sulla base dei criteri stabiliti dal Regolamento Didattico del corso di laurea.

## Attività di tirocinio

I "Tirocini Didattici Universitari" possono svolgersi presso Strutture Universitarie, oppure presso Enti pubblici o privati, Aziende, Studi professionali, Imprese e Industrie con cui l'Università della Calabria abbia stipulato apposita convenzione.

Il tirocinio è assegnato allo studente che ne fa richiesta dal Presidente del Consiglio di Corso di Laurea.

Per accedere alle attività di tirocinio, previste dal piano di studio, lo studente deve aver già acquisito almeno 138 crediti al momento della richiesta.

L'attività di tirocinio deve essere espletata, di norma, in almeno due mesi.

I tirocini interni sono di norma effettuati all'interno dei laboratori di ricerca del Dipartimento di Chimica e/o presso altre strutture dell'ateneo adeguate per lo svolgimento di attività attinenti ai settori delle scienze chimiche.

## Prova finale

La prova finale consiste nella stesura di un elaborato scritto o di una relazione tecnica sull'attività di tirocinio nonché nella sua presentazione, orale e multimediale, alla Commissione apposita, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della Commissione.

Per sostenere la prova finale prevista per il conseguimento del titolo di studio, lo studente deve aver acquisito tutti i crediti previsti dall'Ordinamento Didattico e dal suo piano di studi tranne quelli relativi alla prova finale stessa, ed essere in regola con il pagamento delle tasse e dei contributi universitari.

Ai fini del superamento della prova finale è necessario conseguire il punteggio minimo di sessantasei centodecimi. Il punteggio massimo è di centodieci centodecimi con eventuale attribuzione della lode.

## Piani di studio

All'atto dell'iscrizione a tutti gli studenti viene assegnato il piano di studio statutario del Corso di Laurea in Chimica.

Lo studente regolarmente in corso, non regolarmente in corso o fuori corso, può ogni anno chiedere di modificare il proprio piano di studi; le modifiche possono interessare le attività formative dell'anno di corso cui lo studente è iscritto, quelle previste per gli anni successivi e quelle inserite negli anni precedenti i cui crediti non siano stati ancora acquisiti.

I piani di studio diversi dai piani di studio ufficiali devono essere presentanti entro il 31 ottobre. Essi vengono sottoposti all'approvazione da parte del Consiglio che delibera in merito entro un mese dalla data di scadenza del termine.

## Scelta dei crediti liberi

Lo studente opera liberamente la sua scelta tra corsi della Facoltà di Scienze o di altre Facoltà e propone la sua scelta al Presidente del Consiglio di Corso di Laurea.

A fine orientativo, verrà comunque annualmente proposta dal Consiglio di Corso di Laurea una lista di corsi sui quali lo studente può indicare le sue preferenze.

## Organizzazione didattica

Il corso di laurea triennale in Chimica è organizzato in semestri: il primo semestre inizia il **5 ottobre e termina il 20 febbraio**, il secondo semestre inizia il **22 febbraio e termina il 26 giugno**.

## Insegnamenti, articolazione in moduli e tipologia delle forme didattiche

Gli insegnamenti del Corso di Laurea in Chimica sono, di norma, articolati in moduli, ciascuno corrispondente ad argomenti chiaramente individuabili attraverso il titolo del modulo stesso. Ogni modulo, oltre ad essere inquadrato in un settore disciplinare, corrisponde ad un ben preciso numero di CFU e può essere costituito da lezioni, esercitazioni in aula o esperienze di laboratorio. Ogni credito corrisponde a circa 8 ore di lezioni frontali o a circa 12 ore di esercitazioni o di esperienze in laboratorio.

Nell'ambito del passaggio tra il vecchio e il nuovo ordinamento, il riconoscimento dei crediti precedentemente acquisiti dallo studente sarà valutato individualmente dal Corso di Laurea in Chimica.

Di seguito è riportata l'articolazione degli insegnamenti in moduli ed i contenuti didattici dei moduli.

## Propedeuticità

Di seguito è riportato lo schema delle propedeuticità previste per il Corso di laurea in Chimica

<b>Per sostenere l'esame di:</b>	<b>E' necessario avere superato</b>
<b>Insegnamenti 2 anno</b>	
CHIMICA INORGANICA I	Chimica Generale e Laboratorio (I anno).
CHIMICA FISICA II	Chimica Generale; Matematica; Fisica; Chimica Fisica I.
CHIMICA ORGANICA II	Chimica Organica I e Chimica Generale
CHIMICA ANALITICA	Chimica Generale
CHIMICA FISICA III	Chimica Generale; Matematica; Fisica; Chimica Fisica I.
LABORATORIO DI CHIMICA FISICA	Chimica Generale; Matematica; Fisica; Chimica Fisica I.
LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA	Chimica Generale

<b>Insegnamenti 3 anno</b>	
CHIMICA INORGANICA II	Chimica Generale e Laboratorio (I anno), Chimica Inorganica I (II anno), Determinazioni strutturali di molecole organiche (II anno) e Chimica Fisica III (II anno).
LABORATORIO DI CHIMICA INORGANICA	Chimica Generale e Laboratorio (I anno), Chimica Inorganica I (II anno), Determinazioni strutturali di molecole organiche (II anno) e Chimica Fisica III (II anno).
CHIMICA ORGANICA III	Chimica Organica I
CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE	Chimica Generale e Matematica
LABORATORIO DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE	Chimica Generale e Matematica
CHIMICA FISICA IV	Chimica Generale; Matematica per Chimici; Fisica per Chimici; Chimica Fisica I;

**LAUREA TRIENNALE in CHIMICA CLASSE L-27 - OFFERTA FORMATIVA**

Anno	Semestre	Insegnamento	Attività formativa	Ambito Disciplinare	SSD	CFU	CFU_lez	CFU_es	CFU_lab	Tot. CFU_sem	Tot. CFU_anno
1°	I	Chim. Generale	Di base	Discipline chimiche	CHIM/03	9	6	3		31	60
		Lab. Chimica Generale	Di base	Discipline chimiche	CHIM/03	3			3		
		Fisica per Chimici parte A	Di base	Discipline matematiche , informatiche e fisiche	FIS/01	8	5	2	1		
		Matematica per Chimici parte A	Di base	Discipline matematiche , informatiche e fisiche	MAT/05	6					
		Informatica per Chimici	Affine/Integr		INF/01	5	3	1	1		
	II	Chim. Fisica I	Di base	Discipline chimiche	CHIM/02	6	4	2		29	
		Chim. Organica I	Di base	Discipline chimiche	CHIM/06	6	4	2			
		Fisica per Chimici parte B	Di base	Discipline matematiche , informatiche e fisiche	FIS/01	6	4	2			
		Matematica per Chimici parte B	Di base	Discipline matematiche , informatiche e fisiche	MAT/03	6	6				
		Inglese 1	Altre attività form.	<i>Att. form. ling. e prova finale</i>	L-LIN	5	5				
2°	I	Chim. Inorg. I	Caratterizzanti	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	6	6			30	60
		Chimica Fisica II	Caratterizzanti	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	6	6				
		Chimica Organica II	Caratterizzanti	Discipline chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	6	6				
		Lab. Chim. Organica	Caratterizzanti	Discipline chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	6			6		
		Chim. Analitica	Caratterizzanti	Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01	6	6				
	II	Chimica Fisica III	Caratterizzanti	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	6	6			30	
		Lab. Chim. Fisica	Caratterizzanti	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02	6			6		
		Lab. Ch. Analitica	Caratterizzanti	Discipline analitiche e ambientali	CHIM/01	6	2		4		
		Det. Strutturale Mol. Org.	Affine/Integr.		CHIM/06	6	4	2			
		Corso a Scelta		A scelta		6					
3°	I	Chim. Inorg. II	Caratterizzanti	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	6	6			30	60
		Lab. Ch. Inorganica	Caratterizzanti	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/03	6	2		4		
		Chim. Organica III	Caratterizzanti	Discipline chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06	6	6				
		Chim. Analitica Strumentale	Caratterizzanti	Discipline analitiche e ambientali	CHIM/01	6	6				
		Corso a scelta		A scelta		6					

<b>II</b>	Lab. Chim. Analitica Strumentale	Affine/Integr.		CHIM/01	3			3	<b>30</b>	
	Biochimica	Affine/Integr.		BIO/10	6	6				
	Ch. Fisica IV	Caratterizzanti		CHIM/02	6	6				
	Prova finale (relazione o tesina)				10					
	Stages / o Tirocini				5					
<b>Totale crediti</b>										<b>180</b>

# PROGRAMMI E DISTRIBUZIONE TEMPORALE DEI MODULI DIDATTICI

## Programmi 1 anno

### CHIMICA GENERALE

(Titolare: Prof. Nino Russo - Dip. di Chimica)

**Periodo:** I anno, 1 semestre **Tipologie didattiche:** 48 Lez., 36 Eserc.; 9 CFU

**Prerequisiti :** elementi di base di matematica e fisica e nomenclatura chimica

**Obiettivi formativi :** fornire allo studente i concetti di base della chimica generale e le sue leggi.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Introduzione allo studio della chimica. La materia e le sue proprietà. Atomi, elementi e composti chimici. Le reazioni chimiche. La teoria atomica: configurazione elettronica degli elementi e proprietà atomiche. Proprietà periodiche. Il legame chimico: Forma e polarità delle molecole. Strutture ioniche e covalenti. Forze intermolecolari. Energia e reazioni chimiche. Stati di aggregazione della Materia e trasformazioni di fase. Le soluzioni. Proprietà delle soluzioni. L'equilibrio chimico. Gli acidi e le basi. Reazioni tra acidi e basi. Equilibri di solubilità. Reazioni con trasferimento di elettroni. Elettrochimica. Esercitazioni numeriche.

**Struttura della verifica di profitto :** Esame unico con il corrispondente modulo di Laboratorio

**Descrizione verifica profitto :** Prova scritta con ammissione alla prova orale.

**Testi di riferimento:** Saranno indicati all'inizio del corso.

### LABORATORIO di CHIMICA GENERALE

(Titolare: Dott.ssa Tiziana Marino- Dip. di Chimica)

**Periodo:** I anno, 1 semestre **Tipologie didattiche:** 36 Laborat.; 3 CFU

**Prerequisiti :** elementi di stechiometria e concetti di base di chimica generale.

**Obiettivi formativi :** fornire allo studente gli strumenti per familiarizzare con le problematiche di un laboratorio chimico in sicurezza ed autonomia

**Contenuto dell'attività formativa :**

Sicurezza in laboratorio: misure di protezione e comportamento in casi di emergenza. Sostanze chimiche comuni e cause di rischio. Uso di attrezzature comuni di laboratorio. Tecniche sperimentali di base.

Il Corso comprenderà esercitazioni pratiche in laboratorio in cui lo studente potrà verificare le conoscenze apprese durante il Corso in questione e durante il Corso di Chimica Generale. In particolare reazioni chimiche: reazioni ponderali tra reagenti e prodotti. (Rese. Reagente limitante). Soluzioni acquose. Concentrazione delle soluzioni: (molarità, normalità, molalità, percentuale in massa e in volume, frazione molare). Soluzioni di acidi e basi forti e deboli. Il pH. Soluzioni tampone. titolazione acido-base.

Esercitazioni pratiche in laboratorio: Determinazione della densità di liquidi. Reazioni di doppio scambio. Reazioni di precipitazione. Titolazioni acido-base e redox. Sintesi e caratterizzazione di un composto incognito: determinazione della percentuale degli elementi costituenti e calcolo della formula minima del composto

**Struttura della verifica di profitto :** esame unico con il corrispondente modulo di chimica generale

**Descrizione verifica profitto :** valutazione di elaborati scritti vertenti le esercitazioni pratiche di laboratorio.

**Testi di riferimento:** saranno indicati all'inizio del corso.

### FISICA per CHIMICI Parte A

(Titolare: Prof. Elio Colavita - Dip. di Fisica)

**Periodo:** I anno, 1 semestre **Tipologie didattiche:** 40 Lez., 24 Eser., 12 Laborat.; 8 CFU

**Prerequisiti :**

**Obiettivi formativi :**

**Contenuto dell'attività formativa :** *Il movimento degli oggetti (lezioni 4 ore - esercitazioni 3 ore).* Punto materiale. Posizione nello spazio. Il concetto di tempo. Introduzione del concetto di velocità, dalla velocità media alla velocità istantanea. Accelerazione media ed accelerazione istantanea. Velocità ed accelerazione come vettori. La traiettoria di un punto materiale. Moti parabolici nel campo di gravità terrestre. Velocità e accelerazione del moto circolare uniforme. *Le cause del movimento (lezioni 6 ore - esercitazioni 4 ore):* L'esperienza del piano inclinato di Galilei. Tecniche usate da Galilei per ridurre gli effetti della resistenza dell'aria e degli attriti. Principio d'inerzia. La seconda legge della dinamica di Newton. Definizione di massa e forza e relative unità di misura. Forze elastiche. Moto armonico come soluzione

della relativa equazione differenziale. Periodo del moto armonico. Forza di gravità. Reazioni vincolari. Forze di attrito. Tensione nei fili. Applicazioni al piano inclinato. Resistenza di un fluido. Viscosità. Caduta di un grave in un fluido viscoso. *Altre grandezze meccaniche (lezioni 4 ore - esercitazioni 3 ore)*: Impulso, quantità di moto. Teorema dell'impulso. Lavoro, energia cinetica. Teorema delle forze vive. Forze conservative, energia potenziale. Teorema di conservazione dell'energia. Energia potenziale del campo di gravità terrestre, energia potenziale elastica. Lavoro delle reazioni vincolari e delle forze di attrito. Momento della quantità di moto (momento angolare). Momento di una forza. Equazione di evoluzione del momento angolare. *Moti relativi (lezioni 2 ore - esercitazioni 1 ora)*: Relazioni tra le posizioni di un punto in due sistemi di riferimento in moto relativo, velocità assoluta e velocità relativa, velocità di trascinamento, definizione della velocità angolare. Accelerazione assoluta e accelerazione relativa, accelerazione di trascinamento. *Dinamica relativa (lezioni 2 ore - esercitazioni 1 ora)*: Sistemi di riferimento non inerziali. Forze apparenti d'inerzia. Forza centrifuga e forza di Coriolis alla superficie della terra. Ascensore in caduta libera. Astronave in rotazione intorno alla terra. *Dinamica dei sistemi (lezioni 3 ore - esercitazioni 2 ore)*: Forze interne e forze esterne. Equazione del moto del baricentro. Momento angolare di un sistema di punti materiali. Equazioni cardinali per un sistema di punti materiali. Energia cinetica di un sistema di punti materiali. Teorema di Koenig. *I corpi rigidi (lezioni 3 ore - esercitazioni 2 ore)*: Equazioni cardinali per un corpo rigido. Momento d'inerzia di un corpo rigido che ruota intorno ad un suo asse. Energia cinetica e momento angolare di un corpo rigido in rotazione intorno ad un suo asse. Equazione di evoluzione del momento angolare con il polo nel baricentro. Cilindro che rotola senza strisciare. **Analisi statistica dei dati sperimentali (lezioni 16 ore - esercitazioni 8 ore)**: Misura di una grandezza fisica, errori sistematici errori casuali, propagazione degli errori. Errore standard. Distribuzioni binomiale, di Poisson, di Gauss. Varianza della media. Test del chi quadro. Principio della massima verosimiglianza. Metodo dei minimi quadrati.

*Esperimenti di laboratorio (4 esperienze pari a 12 ore)*

**Struttura della verifica di profitto** : esame singolo

**Descrizione verifica profitto** : prova orale e/o prova pratica di laboratorio

**Testi di riferimento**: Resnick, Halliday, Krane- Fisica 1; G. Cannelli - Metodologie sperimentali in Fisica - EdiSes  
J.R. Taylor - Introduzione all'analisi degli errori - Zanichelli

## **FISICA per CHIMICI Parte B**

(Titolare: Prof. Gaetano Zimbaro - Dip. di Fisica)

**Periodo**: I anno, 2 semestre **Tipologie didattiche**: 32 Lez., 24 Eserc.; 6 CFU

**Prerequisiti** : Fisica per Chimici Parte A

**Obiettivi formativi** : Comprendere e saper utilizzare i concetti fondamentali dell'elettromagnetismo

**Contenuto dell'attività formativa** : *Elettrostatica (lezioni 10 ore - esercitazioni 9 ore)*: Carica elettrica, conduttori ed isolanti, legge di Coulomb, quantizzazione della carica, conservazione della carica. Il campo elettrico, linee di forza del campo elettrico, campo elettrico generato da una carica puntiforme, da una carica lineare, da un disco carico. Legge di Gauss, flusso del campo elettrico. Energia potenziale elettrica, potenziale elettrico, superfici equipotenziali, potenziale dovuto ad una carica puntiforme, potenziale di una distribuzione continua di cariche. Il dipolo elettrico. I condensatori elettrici. *La corrente elettrica (lezioni 4 ore - esercitazioni 3 ore)*: Corrente elettrica, densità di corrente, resistenza e resistività, legge di Ohm, potenza nei circuiti elettrici. Circuiti: resistenze in serie e parallele, circuiti RC. *Magnetostatica (lezioni 8 ore - esercitazioni 6 ore)*: Il campo magnetico, linee di forza del campo magnetico, carica in un campo magnetico uniforme, forza magnetica su un filo percorso da corrente, forza su una spira. Campi magnetici generati da corrente, legge di Ampere. *Induzione elettromagnetica (lezioni 4 ore - esercitazioni 3 ore)*: Legge di induzione di Faraday, legge di Lenz, forza elettromotrice, campi elettrici indotti. *Onde elettromagnetiche (lezioni 6 ore - esercitazioni 3 ore)*: Campi magnetici indotti, corrente di spostamento. Equazione d'onda. Onde elettromagnetiche: natura, frequenza, lunghezza d'onda.

**Struttura della verifica di profitto** : Prova scritta e prova orale

**Descrizione verifica profitto** : La prova scritta consiste di massimo tre esercizi da svolgere in due ore, senza la possibilità di consultare testi o appunti; alla prova orale è ammesso solo chi abbia riportato alla prova scritta un voto superiore a 15/30.

**Testi di riferimento**: Saranno indicati all'inizio del corso

## **MATEMATICA per CHIMICI Parte A**

(Titolare: Prof. Giuseppe Marino - Dip. di Matematica)

**Periodo**: I anno, 1 semestre **Tipologie didattiche**: 48 Lez.; 6 CFU

**Prerequisiti** :

**Obiettivi formativi** :

**Contenuto dell'attività formativa** :

1. Insiemi numerici, Numeri reali. Estremo superiore ed inferiore. Radici, potenze e logaritmi. Numeri complessi. Radici complesse. Prime disuguaglianze notevoli. Sommatore. Principio di induzione. Grandezze trigonometriche. Coefficienti binomiali.
2. Funzione: dominio, immagine, grafico. Funzione limitata, iniettiva, suriettiva, composta, inversa. Arcoseno, arcocoseno, arcotangente. Funzione monotona. Operazioni con le funzioni.

3. Alcune funzioni elementari. Funzioni lineare e multilineare. Funzione esponenziale e logaritmica. Polinomi quadratici. Funzioni razionali: dominio e grafico. Equazioni e disequazioni: metodo grafico. Calcolo di equazioni e disequazioni.
4. Intorni. Insiemi aperti e chiusi. Limite. Proprietà elementare dei limiti. Alcuni limiti notevoli. Massimo e minimo limite. Infiniti e infinitesimi. Non esistenza di limiti. Asintoti orizzontali, verticali, obliqui. Calcolo dei limiti.
5. Successioni e serie. Successioni reali. Il numero  $e$ . Successioni ricorsive. Serie numeriche: definizioni e proprietà elementari. Serie numeriche a termini positivi. Criteri di convergenza delle serie.
6. Continuità e discontinuità: definizioni. Continuità delle funzioni inverse. Funzioni continue in un intervallo. Continuità uniforme.
7. Calcolo differenziale. Proprietà elementari della derivata. Derivate delle funzioni elementari. Calcolo delle derivate. Retta tangente. Teorema di Lagrange ed applicazioni. Monotonia e derivata. Massimi e minimi di una funzione. Teorema di de l'Hopital e di Rolle. Derivate successive. Concavità e convessità. Studio di una funzione.
8. Integrali definiti e indefiniti: definizione di integrale di Riemann. Classi di funzioni integrabili. Proprietà dell'integrale. Teorema fondamentale del calcolo integrale. Funzioni primitive, Integrazione per parti e per sostituzione. Integrazione delle funzioni razionali. Alcune sostituzioni di base. Alcune formule ricorsive. Calcolo degli integrali definiti. Calcolo delle aree.
9. Equazioni differenziali. Equazioni del primo ordine. Equazioni lineari del primo ordine. Equazioni lineari del secondo ordine a coefficienti costanti.

**Struttura della verifica di profitto** : Da registrare come unico esame insieme alla Parte B

**Descrizione verifica profitto** : Verifica scritta e orale sia per la parte A che per la parte B

**Testi di riferimento**: (consigliati) Marcellini-Sbordone, "Analisi Matematica uno", Liguori Ed.

### **MATEMATICA per CHIMICI Parte B**

(Titolare: Dott.ssa Concettina Galati - Dip. di Matematica)

**Periodo**: I anno, 2 semestre **Tipologie didattiche**: 48 Lez.; 6 CFU

**Prerequisiti** : nessuno.

**Obiettivi formativi** : fornire allo studente le nozioni di base di algebra lineare, lavorando prevalentemente su spazi vettoriali reali e complessi di dimensione due e tre e mettendo in risalto le varie applicazioni alla chimica e alla fisica degli argomenti di seguito elencati.

**Contenuto dell'attività formativa** :

10. Polinomi a coefficienti reali e loro radici; il campo dei numeri complessi  $C$  come estensione del campo dei numeri reali: somma e prodotto di numeri complessi, modulo e coniugato di un numero complesso; rappresentazione geometrica di  $C$ : il piano di Argand-Gauss; forma trigonometrica (o polare) di un numero complesso; formula di De Moivre per la potenza  $n$ -esima di un numero complesso; interpretazione geometrica del prodotto di due numeri complessi, del modulo e del coniugato di un numero complesso; notazione esponenziale; radici  $n$ -esime di un numero complesso; enunciato del Teorema Fondamentale dell'Algebra.

11. Sistemi di equazioni lineari a coefficienti reali a complessi: il metodo di eliminazione di Gauss. Sistemi lineari a scala. Sistemi lineari equivalenti e operazioni elementari sulle righe di un sistema lineare. Matrici e rango di una matrice. Somma di matrici, moltiplicazione di una matrice per uno scalare, prodotto righe per colonne. Matrici a blocchi. Notazione matriciale per i sistemi lineari. Determinante di una matrice quadrata; cofattori; formula di Laplace per l'inversa di una matrice; Teorema di Rouché-Capelli; Teorema di Cramer.

12. Relazioni e relazioni di equivalenza. Lo spazio vettoriale dei vettori geometrici: somma e prodotto per uno scalare e loro proprietà di vettori geometrici; modulo e nozioni di dipendenza lineare per i vettori geometrici. Operazioni su vettori: prodotto scalare, prodotto vettoriale e loro proprietà. Equazioni vettoriali di rette e piani nello spazio.

13. Il metodo delle coordinate e gli spazi vettoriali numerici reali e complessi. Vettori e coordinate nel piano e nello spazio reale e complesso. Prodotto scalare e vettoriale in coordinate. Equazioni delle rette nel piano, dei piani nello spazio. Condizioni di parallelismo e perpendicolarità rette-piani.

14. Spazi vettoriali reali e complessi. Dipendenza lineare. Sottospazi: somma di sottospazi, intersezione di sottospazi e formula di Grassmann. Spazio delle soluzioni di un sistema lineare omogeneo e spazio affine delle soluzioni di un sistema lineare non omogeneo. Basi e dimensione di un sottospazio; Applicazioni lineari. Matrici associate ad un'applicazione lineare. Le isometrie nel piano e nello spazio: esempi. Somma, prodotto e composizione di applicazioni lineari e matrici associate. Cambiamenti di base. Basi ortonormali e matrici ortogonali. Cambiamenti di coordinate cartesiane nel piano e nello spazio. Autovalori. Autovettori. Diagonalizzazione di una matrice. Calcolo di autovalori e autovettori.

**Struttura della verifica di profitto** : prova scritta + prova orale.

**Descrizione verifica profitto** : la prova scritta consiste di massimo sei esercizi da svolgere in tre ore, senza la possibilità di consultare testi o appunti; alla prova orale è ammesso solo chi abbia riportato alla prova scritta un voto superiore a 15/30.

**Testi di riferimento**: (consigliati) 1) Testo di algebra lineare applicata che verrà comunicato in seguito; 2) "Geometria analitica del piano e dello spazio" di S. Abeasis, edito da Zanichelli.

### **INFORMATICA per CHIMICI**

(Titolare: Prof. Donato D'Ambrosio - Dip. di Matematica)

**Periodo:** I anno, 1 semestre **Tipologie didattiche:** 24 Lez., 24 Eserc.; 5 CFU

**Prerequisiti :** Nessuno

**Obiettivi formativi :** L'insegnamento è rivolto agli studenti del primo anno del corso di laurea in Chimica.

Il corso presenta i concetti basilari dell'informatica ed introduce lo studente alla programmazione strutturata.

La prima parte del corso introduce le nozioni di base della rappresentazione digitale delle informazioni e le nozioni fondamentali dell'architettura dei calcolatori. Viene poi introdotto il concetto di algoritmo e si presentano i principi della programmazione strutturata, fornendo gli elementi iniziali del linguaggio C++. Le esercitazioni riguardano la progettazione di semplici algoritmi, che verranno poi implementati in C++ ed eseguiti sul calcolatore nelle attività di laboratorio

**Contenuto dell'attività formativa :**

Rappresentazione dell'Informazione: Rappresentazione di numeri naturali. Cenni di aritmetica binaria.

Architettura del Calcolatore: Processore, memoria centrale, memoria di massa, memoria cache, periferiche.

Algoritmi: Definizione di algoritmo. Risoluzione algoritmica dei problemi.

Linguaggi di Programmazione: Definizione informale di un linguaggio di programmazione. Linguaggi a basso e ad alto livello. Interpreti e Compilatori. Diagrammi di flusso e pseudo-codice. Ambienti integrati di programmazione. Gli ambienti visuali.

Programmazione in C++ - Primi Passi: Struttura di un programma. La funzione main. Librerie e namespace.

Operazioni di ingresso/uscita: la libreria iostream. Concetto di variabile. Inizializzazione e assegnamento. Costanti.

Espressioni aritmetiche e booleane. Priorità degli operatori.

Tipi di Dati: tipi interi, tipi reali, tipo char, tipo bool. Conversioni di tipo e operazioni di cast.

Tipi strutturati: il tipo Array.

Strutture di Controllo: Istruzioni semplici e composte, definizione di blocco di istruzioni. Effettuare confronti:

l'istruzione condizionale IF. Istruzioni iterative: l'istruzione WHILE, l'istruzione FOR. L'istruzione SWITCH.

L'istruzione BREAK. Istruzioni innestate.

Ambienti di Sviluppo: Compilatore, linker e debugger. Compilazione, esecuzione e debugging di un programma

Applicazioni e risoluzioni di semplici problemi mediante l'uso del Calcolatore

**Struttura della verifica di profitto :** Prova scritta. Gli studenti che lo desiderano potranno richiedere un'ulteriore prova orale.

**Descrizione verifica profitto :** La prova scritta prevederà esercizi sui sistemi di numerazione, domande a risposta multipla e sviluppo di algoritmi in C++. L'eventuale prova orale verterà sugli argomenti trattati durante il corso e sullo sviluppo di semplici algoritmi in C++.

**Testi di riferimento:** Deitel & Deitel, "C++ Fondamenti di programmazione", Ed. Apogeo, 2a edizione, 2005.

Stanley B. Lippman, Josée Lajoie, "C++ corso di programmazione" - Terza edizione - Addison Wesley, 2000.

(consigliati)

## CHIMICA FISICA I

(Titolare: Prof. Giuseppe Chidichimo - Dip. di Chimica)

**Periodo:** I anno, 2 semestre **Tipologie didattiche:** 32 Lez., 24 Eserc.; 6 CFU

**Prerequisiti :** .

**Obiettivi formativi:** Fornire allo studente i concetti di base di Termodinamica e Cinetica chimica, con i meccanismi che regolano: a) gli scambi energetici tra sistemi chimici; b) la reattività dei sistemi chimici e la velocità di reazione. Saper eseguire calcoli elementari di bilancio energetico ed essere in grado di determinare costanti di equilibrio.

**Contenuto dell'attività formativa :**

Energetica ed Equilibri Chimici: Principi della Termodinamica. Potenziali termodinamici: Energia interna, Entalpia, Entropia, Energia libera di Gibbs, Energia Libera di Helmholtz. Potenziale chimico. Equilibri Chimici. Concetti di

Cinetica e Reattività Chimica: Velocità e Ordine di Reazione. Meccanismi di reazione.

**Struttura della verifica di profitto :** Esame scritto e successivo esame orale se ammessi a sostenerlo

**Descrizione verifica profitto :**Esame scritto: due problemi numerici ( uno sulla termodinamica ed uno sulla cinetica) e due quesiti teorici ( uno sulla termodinamica ed uno sulla cinetica )

**Testi di riferimento:** (consigliati) P. Atkins " Chimica Fisica, Zanichelli ed.

## CHIMICA ORGANICA I

(Titolare: Prof. Olga Bortolini- Dip. di Chimica)

**Periodo:** I anno, 2 semestre **Tipologie didattiche:** 32 Lez., 24 Eserc.; 6 CFU

**Prerequisiti :** Conoscenza della tavola periodica e del suo significato. Conoscenze di base di termodinamica e cinetica

**Obiettivi formativi :** Fornire allo studente i concetti base sulla chimica organica con particolare riferimento ai gruppi funzionali.

**Contenuto dell'attività formativa :** La struttura delle molecole organiche: elettroni, orbitali atomici, orbitali molecolari. I doppi legami pi greco tra C=C e C=O. L'ibridizzazione degli orbitali atomici del carbonio: sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp.

Principali classi di molecole organiche. Nomenclatura, acidità-basicità di composti organici.

Panoramica sulle reazioni organiche: reazioni polari, reazioni radicaliche, etc. Descrizione di una reazione: equilibri, velocità, variazione di energia. Definizione di reagenti elettrofili e nucleofili.

Alcane, alcheni, alchini e relativi composti ciclici: struttura, stereochimica, reattività. Dieni e polieni coniugati. Stereochimica: molecole chirali, enantiomeri, forme meso. Le regole di Cahn, Prelog, ed Ingold per definire la configurazione assoluta degli enantiomeri. Il piano della luce polarizzata e le tecniche per riconoscere i composti chirali. Rotazione specifica. Molecole con più centri chirali

Alogenuri alchilici, reazioni sostituzione nucleofila ed eliminazione.

Benzene e aromaticità: calore di idrogenazione del benzene, regola di Huckel, orbitali molecolari del benzene. Il catione cicloeptatrienilico, l'anione ciclopentadienilico, il catione di ciclopropenio. Reattività: reazioni di sostituzione elettrofila/nucleofila aromatica.

Alcoli e fenoli. Eteri ed epossidi

Gruppo carbonilico: Introduzione alla reattività di aldeidi, chetoni, acidi carbossilici.

**Struttura della verifica di profitto :** Prova scritta con ammissione alla prova orale.

**Descrizione verifica profitto :** Prova scritta sui vari argomenti del programma ed integrazione con prova orale.

**Testi di riferimento:** J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers: Fondamenti di Chimica Organica, Ed. Zanichelli, Bologna 2006.

J. McMurry: Chimica Organica, Ed. Piccin, Padova 2005

## INGLESE

(Titolare: Prof. )

**Periodo:** I anno, 2 semestre **Tipologie didattiche:** 40 Lez.; 5 CFU

**Prerequisiti :**

**Obiettivi formativi :**

**Contenuto dell'attività formativa :**

**Struttura della verifica di profitto :**

**Descrizione verifica profitto :**

**Testi di riferimento:** (consigliati)