

CHIMICA APPLICATA

La chimica è una scienza che ha una grande varietà di applicazioni nel mondo del lavoro. Nel corso di questi ultimi anni la realtà delle industrie chimiche è profondamente cambiata, e data la sempre più veloce innovazione è pressante la richiesta e il bisogno di giovani formati in corsi di laurea in Chimica Applicata. Cioè percorsi di studio che preparino i laureati sia ad entrare nel mondo del lavoro con una buona preparazione di base essendo in grado di controllare i processi di produzione, sia ad approfondire la propria preparazione nel successivo corso di laurea magistrale. Giovani ben preparati e dalla mente elastica, capaci di “cavalcare” anche la velocissima innovazione che continuamente investe questo settore. Una innovazione che non riguarda soltanto i processi industriali e gli oggetti che vengono prodotti comunque frutto delle ricerche scientifiche più raffinate. Le aziende stesse infatti sono cambiate: non basta semplicemente sfornare dei prodotti per il mercato, occorre occuparsi anche di ambiente, salute, normativa tecnica, sistemi di certificazione, sicurezza, proprietà intellettuale, controllo di qualità, relazioni internazionali, gestione delle risorse, logistica.

Ecco perché servono persone che abbiano una formazione di base forte, ma siano anche flessibili, abbiano un contatto diretto con il mondo del lavoro già durante i loro studi. Conoscano insomma sia le logiche

ed i percorsi della scienza, sia quelli della produzione. E siccome queste figure sono sempre più richieste, ecco che per chi imbocca questa strada di studi esiste una probabilità molto alta – confermata anche dalle statistiche – di trovare rapidamente un posto di lavoro qualificato.

I settori interessati da questa “rivoluzione” chimica, con una forte presenza produttiva anche nell’Italia centrale, sono quello biochimico-farmaceutico, quello alimentare e ambientale, quello dei nuovi materiali.

Le industrie farmaceutiche hanno rivoluzionato i metodi di produzione. Oggi, i medicinali sono prodotti con l’aiuto sempre più esteso di robot e le linee di produzione sono infatti pressoché ovunque robotizzate. Ma proprio per questo occorre avere persone che conoscano bene sia la chimica che i processi industriali, per controllare che la qualità e la sicurezza dei medicinali siano garantite dal primo all’ultimo pezzo.

L’avvento di processi industriali basati sulle biotecnologie apre al chimico nuovi campi di intervento e di interesse. L’altro settore che in questi anni ha avuto grandi cambiamenti è quello alimentare. Qui l’innovazione è stata grande, perché ha riguardato sia il modo di confezionare il cibo sia la necessità di ricavare il massimo di informazioni dal complesso percorso che porta dal campo (o dall’allevamento) fino al banco del negozio o del supermercato. Ci sono nuove confezioni che utilizzano materiali diversi (da trovare e testare garantendo affidabilità e sicurezza). Ci sono nuove modalità di preparazione del cibo in modo che il consumatore possa conservarlo più a lungo in condizioni di freschezza (come è accaduto ad esempio per il latte). Per introdurre e gestire queste innovazioni servono dei chimici che sappiano applicare le loro conoscenze ai processi industriali. I chimici dell’ambiente devono essere in grado di analizzare l’impatto ambientale di sostanze inquinanti. Questo riguarda il mondo della produzione chimica, ma anche l’inquinamento prodotto da sostanze naturali, come le tossine animali, di cui va determinata quantitativamente la presenza fino a poche molecole di una certa sostanza su milioni di altre. Con l’aumento delle allergie e la presenza di inquinanti nell’ambiente e nella stessa catena alimentare queste informazioni sono preziose. Di più: sono un diritto del consumatore. Il compito del chimico che sa applicare le proprie conoscenze alla produzione industriale è quello di scoprire il modo migliore, più economico e più rispettoso dell’ambiente. La ecosostenibilità è ormai una vera e propria voce del processo produttivo, che ne condiziona costi e metodi, sia da un punto di vista economico, che legislativo. Accanto al farmaceutico e all’agro-alimentare ci sono altri settori

come l'aeronautica, la ricerca sulle energia rinnovabili, la chimica dei polimeri che hanno bisogno di materiali nuovi in grado di diventare rapidamente parte dei processi di produzione. La chimica di oggi è basata essenzialmente sul petrolio e i suoi derivati. È chiaro allora che nei prossimi anni si porrà il problema serissimo di una riconversione dei processi di produzione chimici, basati sul risparmio energetico e sulla differenziazione delle materie prime. Ci sarà bisogno di nuovi chimici e ben preparati per governare questi processi.

L'Università di Roma Tor Vergata dà una possibilità ai giovani di avere una formazione di alto livello che li aiuterà ad entrare in questo mondo di produzione industriale d'avanguardia o di consolidare la propria preparazione nel successivo corso di laurea magistrale. È il nuovo corso di laurea triennale in Chimica Applicata che si tiene a Ceccano, in provincia di Frosinone. Il luogo dove si svolge il corso di laurea è importante: quello di Frosinone è infatti il secondo distretto industriale italiano per la chimica, con ben 150 industrie che svolgono la loro attività sul territorio. Il corso di laurea è organizzato in accordo diretto con la Confindustria Frosinone, il Comune di Ceccano e la Regione Lazio, realizzando il primo esempio in Italia di un corso di laurea correlato direttamente con distretto industriale ed enti locali.

Nel primo biennio del corso di laurea verranno fornite le necessarie conoscenze di base in matematica, fisica e chimica. Il terzo anno, invece, è organizzato in due semestri. Il primo semestre prevede tre indirizzi di studio: uno alimentare-ambientale, uno sui materiali innovativi e un terzo biochimico-farmaceutico. Il semestre successivo e conclusivo del corso triennale è dedicato ad uno stage obbligatorio presso una industria collegata all'indirizzo prescelto. Il corso si tiene in una badia del '700 a cui è annesso un ampio parco.

Il Comune di Ceccano ha messo a disposizione una struttura multimediale dotata di mediateca e sale per convegni. È previsto, se si possiedono i requisiti stabiliti nel bando di selezione, l'alloggio gratuito per i primi 30 studenti della graduatoria della prova di ammissione. Tutte le stanze, messe a disposizione, sono cablate per poter accedere ad internet.

Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale

I° Anno

I Semestre

Analisi Matematica I	6 CFU
Calcolo I	2 CFU
Fisica I ed Esercitazioni	8 CFU
Chimica Generale ed Inorganica I	5 CFU
Laboratorio di Chimica Generale ed Inorganica I	2 CFU
Stechiometria	3 CFU
Lingua straniera Inglese	4 CFU

II Semestre

Analisi Matematica II	6 CFU
Calcolo II	2 CFU
Chimica Generale ed Inorganica II	10 CFU
Chimica Organica I	6 CFU
Lab. Chimica Organica I	4 CFU
Informatica	2 CFU

2° Anno

I Semestre

Fisica II ed Esercitazioni	8 CFU
Chimica Fisica I	6 CFU
Lab. Chimica Fisica I	4 CFU
Chimica Analitica I	6 CFU
Lab. Chimica Analitica I	4 CFU

II Semestre

Chimica Fisica II	6 CFU
Lab. Chimica Fisica II	4 CFU
Chimica Analitica II	6 CFU
Lab. Chimica Analitica II	4 CFU
Chimica Organica II	6 CFU
Lab. Chimica Organica II	4 CFU

3° Anno***Curriculum Ambientale-Alimentare*****I Semestre**

Biochimica	6 CFU
Chimica Ambientale	8 CFU
Chimica degli Alimenti	6 CFU
Attività a scelta	12 CFU

II Semestre

Stage Industria	15 CFU
Prova Finale	15 CFU

Curriculum Biochimico-Farmaceutico**I Semestre**

Biochimica	6 CFU
Chimica Farmaceutica	8 CFU
Chimica Ambientale	6 CFU
Attività a scelta	12 CFU

II Semestre

Stage Industria	15 CFU
Prova Finale	15 CFU

Curriculum Materiali Innovativi**I Semestre**

Materiali Nanostrutturati	8 CFU
Chimica Macromolecolare	6 CFU
Biomateriali	6 CFU
Attività a scelta	12 CFU

II Semestre

Stage Industria	15 CFU
Prova Finale	15 CFU

Questo Corso di Laurea triennale nasce dalla collaborazione tra l'Università di Roma Tor Vergata e Confindustria Frosinone. Lo scopo è quello di fornire ai laureati in Chimica Applicata, oltre ad una approfondita conoscenza nelle varie discipline chimiche, un primo contatto con il mondo del lavoro. Il Corso di Laurea prevede la residenzialità nella sede di Ceccano ed una fase di attività pratica, consistente in stage obbligatori presso le aziende.

Programma didattico

Il primo biennio è inteso a fornire agli studenti una solida preparazione di base in Matematica, Fisica e Chimica. Le lezioni saranno tenute da docenti universitari italiani e/o stranieri e da professionisti del mondo produttivo. Al terzo anno di corso gli studenti potranno scegliere tra i seguenti percorsi formativi: Ambientale-Alimentare Biochimico- Farmaceutico Materiali innovativi e dovranno frequentare, sotto la guida di un tutor aziendale, uno stage obbligatorio presso il laboratorio di un gruppo industriale. Alla fine dello stage, lo studente redigerà un rapporto sottoposto a valutazione. I laureati in Chimica Applicata potranno iscriversi, senza debiti formativi, alla Laurea Specialistica in Chimica già attiva nell'Ateneo di Roma Tor Vergata.

Iscrizione e ammissione

Per essere ammessi al Corso di Laurea è necessario superare una selezione con una prova scritta ed una orale. Sono ammessi di diritto al Corso di Laurea i primi 10 classificati del "Certamen della Chimica" della Città di Arpino. Nella fase iniziale, il numero delle immatricolazioni non potrà essere superiore alle 30 unità. La didattica del Corso di Laurea in Chimica è articolata per ciascun anno di corso in due cicli di lezioni. Nell'AA 2009/2010, le lezioni del 1° ciclo avranno inizio l' 5 ottobre 2009 e avranno termine il 15 gennaio 2010; le lezioni del 2° ciclo avranno inizio l'8 marzo 2010 e avranno termine il 11 giugno 2010. Per maggiori informazioni: www.scienze.uniroma2.it

Programmi dei corsi

ANALISI MATEMATICA I E CALCOLO I (MAT/05)

6+2 CFU

Docenti da definire

Elementi di algebra lineare, numeri reali, funzioni (domini, simmetrie, inverse, funzioni elementari e grafici relativi), limiti di funzioni reali, successioni reali, funzioni continue, derivate, grafici di funzioni, Teoremi di De l'Hopital, formula di Taylor, integrali, serie.

ANALISI MATEMATICA II E CALCOLO II (MAT/05)

6+2 CFU

Docente da definire

Numeri complessi. Algebra lineare. Serie numeriche. Funzioni di più variabili reali. Funzioni implicite. Integrali curvilinei e forme differenziali. Equazioni differenziali.

TESTI CONSIGLIATI

P. Marcellini e C. Sbordone, *Elementi di analisi matematica II*, Liguori

M. Bertch, *Istituzioni di matematica*, Boringhieri

BIOCHIMICA (BIO/10)

6 CFU

Docente da definire

Aminoacidi e peptidi. Il legame peptidico. Le proteine: struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria. Relazione struttura-funzione: emoglobina e mioglobina. Cooperatività di legame. Gli enzimi: struttura e funzione. Coenzimi e vitamine. Termodinamica della catalisi enzimatica. Cinetica enzimatica dello stato stazionario. Cenni sulla cinetica dello stato prestazionario. Individuazione di intermedi di reazione. Definizione del meccanismo catalitico di alcuni enzimi modello. Regolazione enzimatica. Enzimi allosterici. Bioenergetica. Reazioni redox di interesse biologico. Fosforilazione ossidativa. Catabolismo e anabolismo glucidico e lipidico. Biosintesi e vie degradative di alcuni aminoacidi (cisteina, metionina, fenilalanina, tirosina). Destino metabolico dell'ammoniaca. Fotosintesi.

BIOMATERIALI (CHIM/05)

6 CFU

Docente da definire

CHIMICA DEGLI ALIMENTI (CHIM/10)

6 CFU

Docente da definire

CHIMICA AMBIENTALE (CHIM/12)

Docente da definire

curriculum Ambientale-Alimentare 8 CFU

curriculum Ambientale-Alimentare 6 CFU

**CHIMICA ANALITICA I E LAB. DI CHIMICA ANALITICA I
(CHIM/01)**

6+4 CFU

Docente da definire

Trattazione degli equilibri chimici simultanei di interesse analitico

Reazioni in chimica inorganica e periodicità di comportamento chimico dei principali cationi ed anioni. Applicazione delle nozioni acquisite al riconoscimento analitico qualitativo di cationi ed anioni. Confronto tra metodi di analisi qualitativa: periodale e frazionato ed applicazione pratica ad analisi incognite. Chimica analitica quantitativa. Cifre significative, errori determinati ed indeterminati, precisione, accuratezza, ripetibilità di una misura, deviazione standard. Sensibilità, limite di rilevabilità, selettività, robustezza di una misura analitica. Test per la valutazione di uno scarto di un risultato. La bilancia tecnica ed analitica. Pesate. Vetreria di laboratorio e loro uso.

Reagenti e prodotti. Materiali per laboratorio. Preparazione di soluzioni e diluizioni, calcoli. Equilibri in soluzione. Acidi e basi forti, acidi e basi deboli. Acidi e basi diprotici e triprotici. Titolazioni acido-base. Indicatori acido base. Solubilità e prodotto di solubilità.

**CHIMICA ANALITICA II E LAB. DI CHIMICA ANALITICA II
(CHIM/01)**

6+4 CFU

Docente da definire

Metodi elettrochimici di analisi. Sensori chimici e biosensori. Applicazioni di metodi elettrochimici di analisi e biosensori. Metodi spettrofotometrici di analisi. Applicazioni di metodi spettrofotometrici di analisi. Metodi cromatografici di analisi. Applicazioni di metodi cromatografici di analisi. Esercitazioni pratiche di laboratorio.

CHIMICA FARMACEUTICA (CHIM/08)

8 CFU

Docente da definire

**CHIMICA FISICA I E LABORATORIO DI CHIMICA FISICA I
(CHIM/02)**

6+4 CFU

Docenti da definire

Termodinamica – Variabili e funzioni di stato. Processi reversibili e irreversibili. Teoria cinetica dei gas. Gas reali. 1°, 2° e 3° Principio della termodinamica. Transizioni di stato in sistemi puri. Lavoro massimo e Lavoro utile. Energia Libera di Helmholtz e di Gibbs. Sistemi a più componenti. Grandezze parziali molari. Potenziale chimico. Soluzioni. Attività e coefficienti di attività. Soluzioni ideali. Entropia di mescolamento. Soluzioni regolari atermiche. Sistemi a più componenti multifasici. Regola delle fasi. Lacune di miscibilità. Solubilità. Diagrammi di fase a più componenti. Proprietà colligative. Reazioni chimiche in fase gassosa. Costante di equilibrio e dipendenza dalla temperatura. Trattamento dei dati sperimentali e cenni di Teoria dell'errore. Cinetica chimica. Legge cinetica. Ordini parziali di reazione. Cinetiche di reazioni elementari e complesse. Relazioni tra costanti cinetiche e costanti di equilibrio. Stadio lento di reazione. Approssimazione dello stato stazionario. Teoria di Arrhenius. Esercitazioni numeriche ed esercitazioni pratiche di laboratorio.

**CHIMICA FISICA II E LABORATORIO DI CHIMICA FISICA II
(CHIM/02)**

6+4 CFU

Docenti da definire

Meccanica quantistica (M.Q.) – I postulati della M.Q. Applicazioni: particella nella scatola; rotatore rigido; oscillatore armonico. Autostati di spin. Termodinamica Statistica (T.S.) Espressioni T.S. delle grandezze termodinamiche. Statistica classica. Grandezze termodinamiche per il gas ideale monoatomico e biatomico. Funzioni di ripartizione per le molecole poliatomiche. Equiripartizione dell'energia. Costante di equilibrio chimico. Teoria dello stato di transizione.

**CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I (CHIM/03)
LABORATORIO DI CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I (CHIM/03)
STECIOMETRIA (CHIM/03)**

5+2+3 CFU

Docente da definire

Struttura dell'atomo. Teoria di Bohr e Teoria Ondulatoria. Numeri quantici e forma degli orbitali. Sistema periodico degli elementi. Proprietà degli elementi. Legami. Numero di ossidazione, ossidoriduzioni e carica formale. Termodinamica chimica: cenni. Stato gassoso. Stati condensati della materia: cristalli e solidi; energia superficiale dei liquidi; viscosità; pressione di vapore; temperatura di ebollizione. Passaggi di stato e diagrammi di stato. Soluzioni di non elettroliti. Dissociazione gassosa; legge dell'equilibrio chimico; costanti di equilibrio. Acidità e basicità. Conducibilità e legge di Kohlrausch. Potenziali elettrodi e pile. Elettrolisi. Misure e unità di misura SI. Il concetto di mole, peso atomico, peso formula e peso molecolare. Calcoli stechiometrici fondamentali. Concentrazioni delle soluzioni. Numero di ossidazione e reazioni di ossidoriduzione. Equivalente chimico. Soluzioni ideali. Proprietà colligative. Soluzioni di elettroliti. Binomio di Van't Hoff. Equilibri eterogenei. Equilibri in soluzione acquosa. Acidi e basi. Equilibri di solubilità. Potenziali di ossidoriduzione. Equazione di Nernst. Leggi di Faraday e loro applicazione. Esercitazioni numeriche ed esercitazioni pratiche di laboratorio.

CHIMICA GENERALE ED INORGANICA II (CHIM/03)

10 CFU

Docente da definire

Struttura atomica e molecolare: Orbitali atomici; orbitali molecolari in molecole biatomiche; costruzione e simmetria degli orbitali molecolari in molecole poliatomiche. Reazioni chimiche: acidi e basi di Brønsted; acidi e basi di Lewis; reazioni di ossidoriduzione. Sistematica inorganica: idrogeno e suoi composti; elementi e composti dei gruppi principali (proprietà generali, preparazione, reazioni). Esperienze di laboratorio (reazioni di composti inorganici semplici; sintesi inorganiche, preparazione di composti di coordinazione; caratterizzazione mediante spettroscopia UV visibile).

CHIMICA MACROMOLECOLARE (CHIM/02)

6 CFU

Docente da definire

**CHIMICA ORGANICA I E LAB. DI CHIMICA ORGANICA I
(CHIM/06)**

6+4 CFU

Docente da definire

Nomenclatura. Conformazioni. Stereoisomeria. Classificazione di reazioni e reagenti. Aromaticità. Risonanza. Acidi e basi organiche. Reazioni e meccanismi di reazione delle principali classi di composti organici. Proprietà fisiche dei solidi e dei liquidi e loro purificazione. Distribuzione tra fasi. Estrazione. Cromatografia. Metodi spettroscopici. Cenni sull'analisi elementare qualitativa. Alcuni saggi di riconoscimento. Esercitazioni pratiche di laboratorio e numeriche.

**CHIMICA ORGANICA II E LAB. DI CHIMICA ORGANICA II
(CHIM/06)**

6+4 CFU

Docente da definire

Introduzione alla Sintesi Organica. Sintesi e protezione di gruppi funzionali. Formazione di legami C-C (alchilazione, addizione, addizione coniugata, acilazione), e C=C. Reazioni elettrocicliche; reazioni di cicloaddizione; trasposizione di Claisen. Analisi retrosintetica. Biomolecole: composti eterociclici; carboidrati; amminoacidi e peptidi; lipidi (cenni). Spettrometria di massa. Spettroscopia ¹H NMR e ¹³C NMR. Esercitazioni pratiche di laboratorio e numeriche.

FISICA I (FIS/01)

8 CFU

Docente da definire

Meccanica: fenomeni, osservazioni, misure. Algebra vettoriale. Cinematica del punto materiale. Dinamica del punto materiale e dei sistemi di punti. Lavoro ed energia. Termodinamica: temperatura e sistemi termodinamici. Gas reali e gas perfetti. Primo principio della termodinamica. Secondo principio della termodinamica. Entropia. Urti elastici ed anelastici. Dinamica dei sistemi rigidi. Dinamica dei fluidi.

TESTI CONSIGLIATI

Halliday, Resnick, Walker, *Fondamenti di Fisica*, Ed. Ambrosiana

Appunti e brani suggeriti durante il corso

FISICA II (FIS/01)

8 CFU

Docente da definire

Campi e proprietà dello spazio. Elettrostatica nel vuoto. Dielettrici. Corrente elettrica stazionaria. Magnetostatica nel vuoto. Magnetismo nella materia. Campi lentamente variabili. Equazioni di Maxwell ed onde elettromagnetiche. Esperienze di laboratorio.

INFORMATICA (INF/01)

2 CFU

Docente da definire

Introduzione all'informatica. Elementi di programmazione. Utilizzo di software commerciali per l'elaborazione di dati numerici relativi a problematiche chimiche.

INGLESE (L-LIN/12)

4 CFU

Docente da definire

Main Objectives: The course (**2 hours per week**) aims at the consolidation and improvement of all four language skills (listening, speaking, reading, and writing) through a wide range of activities in the context of scientific and social issues.

Course Content: The lessons will be organized around various thematic units based on the course textbook (**Science in the News**, C.Chapman, V.Cockburn, D.Sturino; Rubbettino Ed.), and articles from authentic sources such as newspapers, specialized journals and the Internet.

MATERIALI NANOSTRUTTURATI (CHIM/07)

8 CFU

Docente da definire

Definizione di nanoscienza, nanotecnologia e di nanostrutture. Approcci “top-down” e “bottom-up” per la costruzione di nanostrutture. Cenni sui principali metodi “top-down” per la fabbricazione di dispositivi. Sintesi “bottom-up”. Chimica supramolecolare: preparazione di nanostrutture mediante autoassemblaggio di specie molecolari. Nanotubi di carbonio: proprietà e applicazioni. Esempi di nanostrutture di composti inorganici. Dal materiale nanostrutturato al dispositivo. Tecniche di deposizione di materiali organici: film di Langmuir-Blodgett, monostrati autoassemblati su superfici metalliche e semiconduttrici, derivatizzazione chimica di superfici, sintesi e funzionalizzazione di nanoparticelle. Descrizione delle principali strumentazioni per la caratterizzazione di strutture nanometriche e sulle tecniche di nanomanipolazione. Nanomateriali ed esempi di alcune applicazioni nel mondo macroscopico: Sensori chimici e sistemi sensoriali artificiali. Cenni sulle altre potenziali applicazioni di composti nanostrutturati nel mondo reale (elettronica molecolare, celle fotovoltaiche, farmacologia, ecc.).

PREVENZIONE E SICUREZZA NEI LABORATORI CHIMICI (CHIM/12)

2 CFU

Docente da definire

Gestione emergenza incendio. Legislazione europea sicurezza sul lavoro. Il D.L. 626/94 e le figure di riferimento. Il D.L. 363/98. I principi della prevenzione e della protezione dai rischi. L'informazione e la formazione. Segnaletica di sicurezza. Dispositivi di protezione individuali e collettivi. Gas e bombole: stoccaggio e precauzioni. Movimentazione delle bombole e codici. Liquidi criogenici: stoccaggio ed uso; precauzioni. Istruzioni generali per lavorare in condizioni di sicurezza nei laboratori chimici. Sostanze esplosive ed infiammabili. Esercitazione sulle schede di sicurezza. Esercitazione pratica di spegnimento incendi.