

Corso di Laurea in 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 imbecca 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 certificate 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 Roma (I e II anno) ed a Ceccano (III anno) in provincia di Frosinone. Il luogo dove si svolge l'ultimo anno del 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 Confindustria Frosinone ed il Comune di Ceccano, 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 processi formativi: uno alimentare- ambientale, uno sui materiali innovativi ed un terzo biochimico-farmaceutico. Il semestre successivo e conclusivo del corso triennale è dedicato ad uno stage obbligatorio presso una industria del territorio. Il terzo anno del corso si tiene in una badia del '700 a cui è annesso un ampio parco. È previsto l'alloggio gratuito, messo a disposizione dal Comune di Ceccano, per gli studenti, non residenti a Ceccano e Frosinone, che soddisfino i requisiti previsti dal regolamento didattico.

Ordinamento degli Studi - Laurea Triennale

I° Anno

I CICLO

Analisi Matematica I	(MAT/05)	8 CFU
Fisica I	(FIS/01)	8 CFU
Chimica Generale ed Inorganica I	(CHIM/03)	10 CFU
Lingua Inglese	(L-LIN/12)	4 CFU

II CICLO

Analisi Matematica II	(MAT/05)	8 CFU
Chimica Generale ed Inorganica II	(CHIM/03)	10 CFU
Chimica Organica I e laboratorio	(CHIM/06)	10 CFU
Informatica	(INF/01)	2 CFU

2° Anno

I CICLO

Chimica Fisica I e laboratorio	(CHIM/02)	10 CFU
Chimica Organica II e laboratorio	(CHIM/06)	10 CFU
Chimica Analitica I e laboratorio	(CHIM/01)	10 CFU
Chimica degli Alimenti (*)	(CHIM/10)	6 CFU

II CICLO

Fisica II	(FIS/01)	8 CFU
Biochimica (*)	(BIO/10)	6 CFU
Chimica Analitica II e laboratorio	(CHIM/10)	10 CFU
Chimica delle Macromolecole (*)	(CHIM/02)	6 CFU

3° Anno

I CICLO

Chimica Fisica II e laboratorio	(CHIM/02)	10 CFU
Chimica Ambientale (*)	(CHIM/12)	8 CFU
Chimica Farmaceutica (*)	(CHIM/08)	8 CFU
Chimica ed applicazioni di Nanostrutture Molecolari (*)	(CHIM/07)	8 CFU
Prevenzione e problematiche aziendali (*)	(CHIM/12)	4 CFU

II CICLO

Stage Industria	15 CFU
Prova Finale	15 CFU

N.B. La scelta degli insegnamenti con (*) dovrà essere indicata (per un totale di 32 CFU) nel modulo del piano di studi.

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 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 gli studenti 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 Magistrale in Chimica già attiva nell'Ateneo di Roma Tor Vergata.

Iscrizione e ammissione

Per accedere al corso di laurea è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore di durata quinquennale o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Un test di ingresso obbligatorio permetterà di valutare gli eventuali obblighi formativi. Sono richieste adeguate conoscenze dei principi generali delle materie scientifiche e dei seguenti argomenti di matematica: algebra elementare; equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado; logaritmi e potenze; trigonometria piana; geometria analitica nel piano. La didattica del Corso di Laurea in Chimica Applicata è articolata per ciascun anno di corso in due cicli di lezioni. Nell'AA 2012/2013, le lezioni del 1° ciclo avranno inizio il 1 ottobre 2012 e avranno termine il 18 gennaio 2013; le lezioni del 2° ciclo avranno inizio il 4 marzo 2013 e avranno termine il 14 giugno 2013. Per maggiori informazioni: www.scienze.uniroma2.it

Programmi dei corsi

ANALISI MATEMATICA I (MAT/05)

8 CFU

Prof.ssa S. Caprino

Mutuato dall'insegnamento di "Calcolo I" cdl in Chimica

Numeri reali. Successioni numeriche. Elementi di algebra lineare. Elementi di geometria analitica. Funzioni reali di variabile reale. Teoria del limite. Calcolo differenziale e integrale. Integrali

eneralizzati. Approssimazione di Taylor.

Testi consigliati:

M. Bramanti, C. D. Pagani, S. Salsa "Matematica, calcolo infinitesimale e algebra lineare. Ed. Zanichelli.

P. Marcellini, C. Sbordone "Calcolo". Ed. Liguori.

ANALISI MATEMATICA II (MAT/05)

8 CFU

Prof.ssa S. Caprino

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

Prof. G. Ricci

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.

CHIMICA DEGLI ALIMENTI (CHIM/10)

6 CFU

insegnamento mutuato da "Chimica degli Alimenti" cdl in Scienza della Nutrizione Umana

Prof. M. Paci

CHIMICA AMBIENTALE (CHIM/12)

8 CFU

Prof. G. Palleschi

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

10 CFU

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)

10 CFU

Prof. G. Palleschi

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 DELLE MACROMOLECOLE (CHIM/02)

6 CFU

da definire

CHIMICA ED APPLICAZIONI DI NANOSTRUTTURE MOLECOLARI (CHIM/07) 8 CFU

Prof. R. Paolesse

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.).

CHIMICA FARMACEUTICA (CHIM/08)

8 CFU

Dr.ssa I. Cerbara

Drug Target: Enzimi, Recettori, Canali ionici

Cenni di Farmacocinetica: ADMET (Assorbimento, Distribuzione, Metabolismo, Escrezione, Tossicità)

Progettazione di SMW (Small Molecular Weight) Drugs: Relazioni Struttura-Attività, Interazione Drug-Target, Farmacoforo, Bioisosteria, Strategie di lead optimization (case histories)

Computer Aided Drug Discovery: 3D pharmacophore identification, Docking, Virtual screening of database, QSAR

Approccio combinatoriale al Drug Discovery

HTS (High Throughput Screening), Valutazione/predizione delle proprietà ADMET

Selected Topics in Medicinal Chemistry: Antibiotici, Antivirali, ACE inhibitors, Farmaci antiulcera.

CHIMICA FISICA I E LAB. (CHIM/02)

10 CFU

Prof. M. Venanzi

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 LAB. (CHIM/02)

10 CFU

Prof. A. Palleschi

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. Equipartizione dell'energia. Costante di equilibrio chimico. Teoria dello stato di transizione.

CHIMICA GENERALE ED INORGANICA I (CHIM/03)

10 CFU

*Mutuato dall'insegnamento di "Chimica Generale" cdl in Chimica***Dr. D. Monti**

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

Prof. P. Tagliatesta

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 ORGANICA I E LAB. (CHIM/06)

10 CFU

*Mutuato dall'insegnamento di "Chimica Organica I" cdl in Chimica***Prof.ssa B. Floris**

Introduzione alle molecole organiche e ai gruppi funzionali. Nomenclatura. Rappresentazioni delle molecole. Forze intermolecolari. Correlazioni struttura-proprietà fisiche. Solventi, solubilità. Risonanza ed aromaticità. Proprietà acido-base di molecole organiche (Brønsted e Lewis). Metodi di isolamento, analisi e purificazione. Conformazioni e Configurazioni (Stereoisomeri geometrici ed ottici). Introduzione alla cinetica ed al meccanismo di reazione. Reazioni delle principali classi organiche: Alcani e cicloalcani, Alogenuri alchilici: Alcoli, Eteri, Ammine, Alcheni, Alchini, Dieni Composti aromatici. Composti carbonilici e loro derivati azotati, Acidi carbossilici e loro derivati (esteri, ammidi, anidridi, alogenuri acilici, nitrili). Cenni sulle principali tecniche di indagine spettroscopica.

CHIMICA ORGANICA II E LAB. (CHIM/06)

10 CFU

*Mutuato dall'insegnamento di "Chimica Organica II" cdl in Chimica***Prof. M. Bietti**

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

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

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

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.

PREVENZIONE E PROBLEMATICHE AZIENDALI (CHIM/12)

4 CFU

Dr. Casu

Norme principali per la sicurezza nei laboratori chimici. Elementi di organizzazione aziendale. Storia delle GMP. I 7 strumenti del Total Quality. Elementi di statistica. Il collaudo statistico. Prevenzione del Mix-UP.