

	<i>italiano</i>	<i>inglese</i>
<b>DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO</b>	Chimica Analitica	Analytical Chemistry
<b>Lingua Insegnamento</b>	Italiano	Italian
<b>Metodi Didattici</b>	<p>Lezioni teoriche inerenti alle principali tematiche della Chimica Analitica. Strumenti a supporto della didattica: PC, videoproiettore e LIM per illustrare: foto, grafici e video inerenti tecniche spettroscopiche e cromatografiche per l'analisi dei medicinali. Fogli elettronici di calcolo e dispense.</p> <p>La frequenza è obbligatoria (vedi art. 7 Regolamento Didattico del CdS).</p>	<p>Theoretical lessons on the main topics in. Analytical Chemistry. Teaching tools: PC, video projector and LIM to show: pictures, graphs and videos regarding the Spectroscopic and Chromatographic techniques applied to pharmaceutical analysis. Spreadsheets and additional material.</p> <p>Attendance is mandatory (see the academic regulations of this degree programme, art. 7).</p>
<b>Verifiche dell'apprendimento</b>	Colloquio orale sulle tematiche inerenti al programma.	Oral examination on the topics described in the program.
<b>Contenuti (programma del corso)</b>	<p>Il ruolo della chimica analitica. Metodi di analisi qualitativa e quantitativa, scelta del metodo di analisi, il campionamento, il trattamento del campione, eliminazione delle interferenze, calibrazione e, valutazione dei risultati della stima della loro attendibilità. Prodotti chimici. Sicurezza in laboratorio.</p> <p><b>Gli errori nelle analisi chimiche</b></p> <p>Media e la Mediana, precisione, accuratezza e trueness. Tipi di errori nei dati sperimentali. Errori sistematici e loro cause. Misure accuratezza. Errori casuali nell'analisi chimica. Natura, sorgenti e trattamento statistico dell'errore casuale. Campioni e popolazione. Curva Gaussiana. Misura della precisione. Come riportare i dati calcolati. Le cifre significative.</p> <p>Intervalli di fiducia. Determinazione di errori grossolani. Il test Q, altri test statistici, consigli per il trattamento dei dati anomali.</p> <p>Standardizzazione e calibrazione. Metodo standard esterno, interno</p>	<p>The role of analytical chemistry. Methods of qualitative and quantitative analysis, choice of method of analysis, sampling, treatment of the sample, elimination of interferences, calibration and evaluation of the results of the estimation of their reliability. Chemical products. Laboratory safety.</p> <p><b>Errors in chemical analysis</b></p> <p>Mean and the Median, precision, accuracy and trueness. Types of errors in experimental data. Systematic errors and their causes. Measures accuracy. Random errors in chemical analysis. Nature, sources and statistical treatment of random error. Samples and population. Gaussian curve. Measurement of accuracy. How to report calculated data. The significant figures.</p> <p>Confidence intervals. Determination of gross errors. The Q test, other statistical tests, recommendations for dealing</p>

e metodo delle aggiunte.

### **Spettroscopia**

Proprietà della radiazione elettromagnetica. Spettro elettromagnetico. Assorbanza e Trasmittanza. Legge di Beer e sue limitazioni. Emissione di fluorescenza.

Componenti strumentali. Fotometri e spettrofotometri ultravioletto/visibile a singolo e doppio raggio, multicanale. Spettrofotometri per l'infrarosso. Strumenti infrarossi dispersivi, strumenti in trasformata di Fourier.

Specie assorbenti, applicazioni qualitative e quantitative. Applicazioni qualitative della spettrofotometria nell'infrarosso.

Teoria della fluorescenza molecolare. Processi di rilassamento, specie fluorescenti. Strumentazione.

Origine degli spettri atomici. Produzione di atomi e ioni. Sistemi di nebulizzazione del campione, atomizzatori a plasma, a fiamma ed elettrotermici. Spettrometria di emissione atomica. Origine della non linearità nella spettrometria di emissione atomica, interferenze nella spettroscopia di emissione atomica in plasma e in fiamma, applicazioni. Spettroscopia di assorbimento atomico. Effetto dell'ampiezza di riga nell'assorbimento atomico, strumentazione, assorbimento atomico. Spettrometria di massa atomica. Interfaccia degli spettrometri di massa, analizzatori di massa, trasduttori, interferenze nella spettrometria di massa al plasma ad accoppiamento induttivo, applicazioni della spettrometria di massa al plasma ad accoppiamento induttivo.

### **Cromatografia**

Classificazione tecniche cromatografiche. Colonne impaccate e capillari, strumentazione, cromatogrammi, forma del picco.

with outliers.

Standardization and calibration. Standard method external, internal and method of additions.

### **Spectroscopy**

Properties of electromagnetic radiation. electromagnetic spectrum. Absorbance and Transmittance. Beer's law and its limitations. Fluorescence emission.

instrumental components. Single and dual beam, multichannel, ultraviolet/visible photometers and spectrophotometers. Infrared spectrophotometers. Dispersive infrared instruments, Fourier transform instruments.

Absorbent species, qualitative and quantitative applications. Qualitative applications of infrared spectrophotometry.

Molecular fluorescence theory. Relaxation processes, fluorescent species. Instrumentation.

Origin of the atomic spectra. Production of atoms and ions. Sample nebulization systems, plasma, flame and electrothermal atomizers. Atomic emission spectrometry. Origin of non-linearity in atomic emission spectrometry, interference in atomic emission spectroscopy in plasma and flame, applications. Atomic Absorption Spectrometry. Effect of line width in atomic absorption, instrumentation, atomic absorption. Interference in atomic absorption. Atomic Fluorescence Spectrometry. Atomic mass spectrometry. Interface of mass spectrometers, mass analyzers, transducers, interference

	<p>Parametri cromatografici.</p> <p>GC: Strumentazione. Caratteristiche di iniettori, colonne e rivelatori. Indice di ritenzione di Kovats. Fasi stazionarie comuni. Analisi qualitativa e quantitativa.</p> <p>LC: Strumentazione HPLC. Caratteristiche di iniettori, colonne e rivelatori. Analisi qualitativa e quantitativa. Cromatografia a fase legata. Fase normale e fase inversa. Rivelatori per HPLC. Analisi qualitativa tramite tempi di ritenzione e tramite accoppiamento a spettrometria di massa.</p> <p>Cenni di spettrometria di Massa: Principi di base, sorgenti di ionizzazione, analizzatori di massa, rivelatori. Interfacce per accoppiamento della spettrometria di massa alla cromatografia liquida e gassosa. Applicazioni di laboratorio.</p>	<p>in inductively coupled plasma mass spectrometry, applications of inductively coupled plasma mass spectrometry.</p> <p><b>Chromatography</b> Chromatographic techniques classification. Packed and capillary columns, instrumentation, chromatograms, peak shape. Chromatographic parameters.</p> <p>GC: Instrumentation. Characteristics of inlets, columns, and detectors. Kovats retention index. Common stationary phases. Qualitative and quantitative analysis.</p> <p>LC: HPLC instrumentation. Characteristics of inlets, columns and detectors. Qualitative and quantitative analysis. Bonded phase chromatography. Normal phase and reversed phase. HPLC detectors. Qualitative analysis through retention times and through coupling to mass spectrometry.</p> <p>Fundamentals of mass spectrometry: Basic principles, ionization sources, mass analyzers, detectors. Interfaces for coupling mass spectrometry to liquid and gas chromatography. laboratory applications.</p>
<p><b>Testi di Riferimento</b></p>	<p>Fondamenti di Chimica Analitica. Skoog, West, Holler, Crouch. EdiSES. Terza edizione italiana.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appunti delle lezioni</li> <li>- Slide delle lezioni, nessuna dispensa risulta essere autorizzata.</li> </ul> <p>Testi aggiuntivi Chimica Analitica strumentale. Skoog, Leary. EdiSES. Cromatografia. Principi di base, preparazione di campioni e metodi correlati. PICCIN Spettrometria di Massa. H.J. Gross, EdiSES.</p>	<p>Fondamenti di Chimica Analitica. Skoog, West, Holler, Crouch. EdiSES. Terza edizione italiana.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lesson Notes</li> <li>- Slides, no files are authorized.</li> </ul> <p>Additional Books Chimica Analitica strumentale. Skoog, Leary. EdiSES. Cromatografia. Principi di base, preparazione di campioni e metodi correlati. PICCIN Spettrometria di Massa. H.J. Gross, EdiSES.</p>

