

PARTE A CURA DELLA U.O. DIDATTICA E SERVIZI AGLI STUDENTI

<b>Principali informazioni sull'insegnamento</b>	
Denominazione insegnamento	Laboratorio di Chimica Analitica II
Corso di studio	Chimica
Classe di laurea	L-27
Crediti formativi (CFU)	6
Obbligo di frequenza	Si
Lingua di erogazione	italiano
Anno Accademico	2018/2019

<b>Docente responsabile</b>	
Nome e Cognome	Ilario Losito
indirizzo mail	ilario.losito@uniba.it
telefono	080-5442506

<b>Dettaglio insegnamento</b>	Ambito disciplinare	SSD	tipologia attività
	Area chimica	CHIM/01	Attività formative in uno o più ambiti disciplinari caratterizzanti la classe

<b>Erogazione insegnamento</b>	Anno di corso	Semestre
	III	I

<b>Modalità erogazione</b>	CFU lez	Ore lez	CFU lab	Ore lab	CFU eserc	Ore eserc	CFU eserc campo	Ore eserc campo
	3	24	2	30	1	15	0	0

<b>Organizzazione della didattica</b>	ore totali	ore insegnamento	ore studio individuale
	160	79	81

<b>Calendario</b>	Inizio attività didattiche	Fine attività didattiche

PARTE A CURA DEL DOCENTE

<b>Syllabus</b>	
Prerequisiti	Conoscenza della Chimica Generale, della Chimica Analitica volumetrica e della Fisica (soprattutto per quanto attiene l'elettromagnetismo), conoscenza delle procedure di base di un laboratorio chimico-analitico (uso della bilancia analitica, uso di pipette, micropipette, burette, pH-metro portatile)
<b>Risultati di apprendimento attesi</b> (declinare rispetto ai Descrittori di Dublino) (si raccomanda che siano coerenti con i risultati di apprendimento del CdS, riportati nei quadri A4a, A4b e A4c della SUA, compreso i risultati di apprendimento trasversali)	
Conoscenza e capacità di comprensione	Conoscenza dei principi e delle procedure usate nelle analisi e nella caratterizzazione dei composti chimici basate su tecniche di tipo spettroscopico (assorbimento di radiazione e fluorescenza) e di tipo cromatografico specifico (cromatografia ionica). Conoscenza della statistica inferenziale fondata sull'assunzione della normalità della popolazione di interesse.
Capacità di applicare conoscenza e comprensione	Applicazione delle nozioni di tipo strumentale apprese nel corso in oggetto e in quello con esso integrato (Chimica Analitica II) nell'effettuazione di esercitazioni di laboratorio volte all'analisi di vari analiti in matrici reali (latte, urina, acqua di rubinetto, di pozzo o commerciale) o soluzioni incognite realizzate in laboratorio. Applicazione delle conoscenze statistiche apprese durante le lezioni frontali all'effettuazione

	di calcoli e test sui dati acquisiti nel corso delle esperienze di laboratorio.
Autonomia di giudizio	Capacità di interpretare e valutare criticamente i dati sperimentali emergenti dalle esperienze di laboratorio.
Abilità comunicative	Esporre le proprie conoscenze sulle tecniche analitiche strumentali e sulla statistica chimico-analitica in modo chiaro ed ordinato, con linguaggio scientifico appropriato, nel corso dell'esame orale. Descrivere i passaggi e i risultati delle esercitazioni di laboratorio in relazioni scritte, comprendenti l'effettuazione di test statistici appropriati.
Capacità di apprendimento	Conoscere in modo chiaro le tecniche analitiche studiate, in termini di potenzialità, costi, applicabilità. Conoscere i test statistici descritti a lezione e saperli applicare criticamente, a seconda delle esigenze.

## Programma

Contenuti dell'insegnamento	<p>Il processo analitico: definizioni fondamentali. Classificazione dei metodi analitici. Principali campi di applicazione della chimica analitica.</p> <p>Generalità sulla radiazione elettromagnetica. Spettroscopia molecolare di assorbimento nell'ultravioletto-visibile. Legge di Lambert-Beer e sue deviazioni. Cenni sulla relazione fra struttura molecolare e assorbimento di radiazione. Strumentazione: sorgenti, selettori di lunghezza d'onda, rivelatori. Classificazione della strumentazione: fotometri e spettrofotometri, strumenti a raggio singolo e doppio. Strumenti multicanale, rivelatori a serie di diodi. Titolazioni spettrofotometriche. Analisi spettrofotometrica di miscele.</p> <p>Spettroscopia molecolare di luminescenza. Fluorescenza e fosforescenza. Resa quantica di fluorescenza. Relazione fra intensità di fluorescenza e concentrazione. Strumentazione per la spettroscopia di fluorescenza.</p> <p>Cromatografia ionica: principi fondamentali. Metodologie di rivelazione a colonna singola e con dispositivo di soppressione. Applicazioni della cromatografia ionica all'analisi di cationi e anioni.</p> <p>Presentazione e discussione delle esperienze di laboratorio.</p> <p>Errori nelle determinazioni analitiche: distinzione fra errori casuali e sistematici. Definizioni di precisione e accuratezza, di riproducibilità e ripetibilità, di media, mediana e deviazione standard. Contributi all'errore complessivo su una misura. Cifre significative. Propagazione degli errori. Variabili random discrete e continue. Funzioni di distribuzione e di densità di probabilità. Speranza matematica: definizione e proprietà. Covarianza e coefficiente di correlazione. Distribuzione normale. Teorema del Limite Centrale. Distribuzioni chi-quadro, t di Student e F. Inferenza statistica: parametri di popolazione e campionari. Intervallo di fiducia per la media e per la differenza fra due medie. Confronto fra una media ed un valore prefissato, confronto fra due medie.</p> <p>t-test appaiato. Confronto fra una varianza ed un valore prefissato. Confronto fra due varianze: F-test. Q-test di Dixon per l'eliminazione di un dato aberrante. Test chi-quadro e test di Kolmogorov.</p> <p>Regressione lineare. Coefficiente di correlazione. Precisione della regressione lineare. Calcolo di una concentrazione dalla retta di regressione. Metodo dell'aggiunta standard. Applicazione della regressione lineare al confronto di metodi analitici. Regressione lineare pesata.</p> <p>Distinzione fra segnale analitico e rumore. Soglia di decisione: criterio di Neyman-Pearson. Limite di rivelabilità e rapporto segnale/rumore. Approcci per la stima del limite di rivelabilità.</p> <p>Segnale e rumore nella strumentazione analitica. Classificazione dei diversi tipi di rumore: Johnson, shot e flicker noise, rumori ambientali. Cenni alle strategie per il miglioramento del rapporto segnale/rumore. Interventi sull'hardware: filtrazione analogica. Operazioni sul segnale mediante software: media, smoothing, filtrazione digitale.</p>
-----------------------------	--

	<p><b>Esperienze di laboratorio</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinazione fotometrica dell'antimonio/Titolazione spettrofotometrica del rame(II)</li> <li>2. Determinazione spettrofotometrica della costante di dissociazione acida di un indicatore (umbelliferone)</li> <li>3. Analisi della riboflavina contenuta nel latte mediante spettroscopia di fluorescenza molecolare.</li> <li>4. Determinazione della concentrazione di sodio e potassio nelle urine mediante spettroscopia di emissione atomica in fiamma</li> <li>5. Analisi di una miscela di composti aromatici mediante HPLC</li> <li>6. Separazione gas-cromatografica di una miscela di idrocarburi</li> <li>7. Analisi di anioni in campioni di acqua mediante cromatografia ionica</li> </ol>
Testi di riferimento	<p>Skoog, Holler, Crouch, <i>Chimica Analitica Strumentale</i>, EdiSES, Napoli, 2009  Kellner, Mermet, Otto, Widmer, <i>Chimica Analitica</i>, EdiSES, Napoli, 2003  Harris, <i>Chimica Analitica Quantitativa</i>, Zanichelli, Bologna (varie edizioni)</p>
Note ai testi di riferimento	<p>Il docente chiarisce a lezione quali parti dei testi suddetti possono fungere da supporto nello studio degli argomenti del corso.</p>
Metodi didattici	<p>Lezioni frontali mediante presentazioni con software PowerPoint, integrate da approfondimenti su lavagna tradizionale.  Esercitazioni in laboratorio sotto la supervisione del docente.</p>
Metodi di valutazione (indicare almeno la tipologia scritto, orale, altro)	<p>Colloquio orale, con discussione preliminare delle relazioni di laboratorio preventivamente valutate dal docente.</p>
Criteri di valutazione (per ogni risultato di apprendimento atteso su indicato, descrivere cosa ci si aspetta lo studente conosca o sia in grado di fare e a quale livello al fine di dimostrare che un risultato di apprendimento è stato raggiunto e a quale livello)	<p>Lo studente deve saper descrivere i principi fondamentali e gli aspetti strumentali, questi ultimi quantomeno a livello di schema a blocchi, delle tecniche analitiche oggetto del corso, deve saper esporre i principi delle tecniche statistiche descritte a lezione, deve saper redigere in modo chiaro ed appropriato, soprattutto dal punto di vista dei calcoli statistici, le relazioni sulle esercitazioni di laboratorio.</p>
Altro	