

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

CHIMICA ANALITICA AMBIENTALE

ENVIRONMENTAL ANALYTICAL CHEMISTRY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	CHIMICA
Codice	8068242	Canale	Unico
CFU	4 (Fabiana Arduini) 2 (Luca Fiore)	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

FABIANA ARDUINI

CODOCENTE

LUCA FIORE

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	<p>OBIETTIVI FORMATIVI: Capacità di selezionare il metodo analitico in funzione del dell'analita da determinare e della matrice ambientale. Conoscenza del trattamento del campione in funzione dell'analita da determinare e della matrice ambientale.</p> <p>CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Conoscenze e capacità di comprensione del problema analitico atto alla determinazione quantitativa della specie in studio nella matrice ambientale.</p> <p>CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Capacità di selezionare il metodo di analisi da applicare alla matrice in studio in funzione dell'analita, della sua concentrazione, e della matrice.</p> <p>AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Capacità di selezionare il metodo analitico opportuno, raccogliere e interpretare i dati analitici.</p> <p>ABILITÀ COMUNICATIVE: Capacità di comunicare i dati analitici, individuare il problema analitico e proporre soluzioni attinenti.</p> <p>CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO:</p>
-----------------	---

	Capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi di chimica analitica clinica con un alto grado di autonomia.
<i>English</i>	<p><i>LEARNING OUTCOMES:</i> Ability to select the analytical method according to the target analyte to be determined. Knowledge of sample treatment according to the target analyte to be determined and the environmental matrix.</p> <p><i>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</i> Knowledge and understanding of the analytical problem for the quantitative determination of the species under study in the environmental matrix.</p> <p><i>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING:</i> Ability to select the analysis method to be applied to the matrix under study according to the target analyte, its concentration, and the matrix.</p> <p><i>MAKING JUDGEMENTS:</i> Ability to select the appropriate analytical method, collect, and interpret analytical data.</p> <p><i>COMMUNICATION SKILLS:</i> Ability to communicate analytical data, identify the analytical problem, and propose relevant solutions.</p> <p><i>LEARNING SKILLS:</i> Learning skills necessary to undertake subsequent studies in clinical analytical chemistry with a high degree of autonomy.</p>

PREREQUISITI

Italiano	Molarità, normalità, equilibri acido-base, equilibri di precipitazione, equilibri di complessazione, reazioni redox, esattezza, precisione, accuratezza, LOD, LOQ, linearità di risposta, sensibilità, selettività, robustezza di un metodo analitico. Cifre significative. Errori sistematici e casuali, test Q, test F. Rapporto di prova, campionamento. Metodi elettrochimici, ottici e cromatografici per le analisi quantitative.
<i>English</i>	<i>Trueness, precision, accuracy, LOD, LOQ, linearity, sensitivity, selectivity, robustness of the analytical method. Errors, Significant Figures, Q test, F test. Test report, sampling. Electrochemical, optical, and chromatographic methods for quantitative analyses.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

<p>Italiano</p>	<p>Nel programma saranno descritti i tre diversi settori della chimica ambientale insieme ai metodi analitici utilizzati. Troposfera, inquinanti, reazioni all'interno della troposfera, campionamento, metodi di analisi (10 ore). Idrosfera, inquinanti, inquinanti emergenti, campionamento, metodi di analisi (12 ore). Suolo, analiti di interesse, campionamento, metodi di analisi (10 ore).</p> <p>Esercitazioni di laboratorio per la misura di inquinanti ambientali nella matrice aria, acqua e suolo (24 ore).</p>
<p><i>English</i></p>	<p><i>The program will describe the three different fields of the environmental chemistry together with the relative analytical methods. Troposphere, pollutants, reactions of the pollutants within the troposphere, sampling, analytical methods (10 hours). Hydrosphere, pollutants, emerging pollutants, sampling, analytical methods (12 hours). Soil, analytes of interest, sampling, analytical methods (10 hours).</i></p> <p><i>Experimental applications of analytical methods for detection of pollutants in air, water, and soil samples (24 hours).</i></p>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

<p>Italiano</p>	<p>Chimica Ambientale Baird, Cann, Zanichelli</p> <p>Environmental Analytical Chemistry, Fifield, Haines</p>
<p><i>English</i></p>	<p><i>Chimica Ambientale Baird, Cann, Zanichelli</i></p> <p><i>Environmental Analytical Chemistry, Fifield, Haines</i></p>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

In presenza

A distanza

<p>Italiano</p>	<p>Lezioni frontali per acquisire le conoscenze della chimica analitica ambientale.</p> <p>Discussioni in classe per prendere abilità con la scelta della metodica analitica in funzione del tipo di analita e della matrice.</p> <p>Lo studente svolgerà cinque esercitazioni di laboratorio in un gruppo di massimo 5 studenti. In tali esercitazioni, lo studente metterà a punto cinque diversi metodi analitici per la misura di tre diversi analiti nelle diverse matrici ambientali. Alla fine di ogni esercitazione, lo studente dovrà preparare una relazione spiegando il metodo analitico, l'importanza dell'analita</p>
------------------------	---



	<p>misurato, e in quale matrice viene determinato. Le relazioni saranno consegnate al docente prima dell'esame e saranno oggetto di valutazione, durante la prova orale.</p>
<i>English</i>	<p><i>Lectures to acquire knowledge of environmental analytical chemistry.</i></p> <p><i>Class discussions to gain skills with the choice of analytical method depending on the type of analyte and matrix.</i></p> <p><i>The student will carry out three laboratory exercises in a group of maximum 5 students. In these exercises, the student will develop five different analytical methods for the measurement of three different analytes in different environmental matrices. At the end of each exercise, the student will have to prepare a report explaining the analytical method, the importance of the analyte measured, and in which matrix it is determined. The reports will be delivered to the teacher before the exam and will be evaluated during the oral exam.</i></p>

MODALITÀ DI FREQUENZA

frequenza obbligatoria frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza alle lezioni non è obbligatoria ma fortemente consigliata.
<i>English</i>	<i>Class attendance is not mandatory but strongly recommended.</i>

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

Prova scritta Prova orale Prova di laboratorio Prova pratica
 Valutazione in itinere Valutazione di progetto Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Fabiana Arduini, Luca Fiore, Laura Micheli

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	<p>La valutazione dello studente prevede un esame orale in cui lo studente mostrerà la presentazione in PowerPoint preparata in funzione dell'analita selezionato e della matrice, così da evidenziare perché è necessario quantificarlo, in quale intervallo di concentrazione e in quale matrice ambientale. Lo studente presenterà i metodi di riferimento e i dispositivi più recenti riportati nella letteratura scientifica, al fine di evidenziare criticamente vantaggi e svantaggi dal punto di vista analitico dei diversi metodi riportati.</p>
-----------------	--

	<p>Saranno discusse le relazioni così che lo studente possa evidenziare le prestazioni analitiche dei metodi analitici testati, i vantaggi e gli svantaggi.</p> <p>Il voto sarà espresso in trentesimi.</p> <p>I criteri per l'assegnazione del voto finale sono descritti di seguito:</p> <p>18-21, lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, ed è capace di esprimerli attraverso un linguaggio complessivamente corretto e appropriato.</p> <p>22-25, lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed è capace di effettuare collegamenti fra i vari argomenti. Presenta linearità nella strutturazione del discorso. Il linguaggio è appropriato e corretto.</p> <p>26-29, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma, senza alcun errore, le conoscenze acquisite. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche con un linguaggio fluido, appropriato e vario.</p> <p>30 e 30 e lode, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Sa applicare conoscenze a casi e problemi complessi ed estenderle a situazioni nuove. I riferimenti culturali sono ricchi e aggiornati. Si esprime con brillantezza e proprietà di linguaggio.</p>
<p><i>English</i></p>	<p><i>The student's assessment includes an oral exam in which the student will show the PowerPoint presentation prepared according to the selected analyte and matrix, so as to highlight why it is necessary to quantify it, in which concentration range, and in which matrix. The student will present the reference methods and the most recent devices reported in the scientific literature, in order to critically highlight the analytical advantages and disadvantages of the different methods reported. The reports will be discussed so that the student can highlight the analytical performance of the tested analytical devices, the advantages, and the disadvantages. The vote will be expressed in thirtieths.</i></p> <p><i>The quantitative evaluation is based on the criteria described below:</i></p> <p><i>18-21, the student has acquired knowledge of the basic concepts of the discipline, which he is able to expose and explain using appropriate terminology.</i></p> <p><i>22-25, the student has acquired a deep understanding of the discipline's basic concepts. He can clearly present these concepts in an organized manner and make strong connections between the different topics using appropriate terminology.</i></p>



26-29, the student has acquired a comprehensive understanding of the discipline's concepts. He is able to apply these concepts, elaborate on them in an original fashion, and make multidisciplinary connections, employing a rich and appropriate terminology.

30 and 30 cum laude, the student has acquired a deep and complete knowledge of the discipline's concepts, able to present them brilliantly and to apply them to complex and new problems in an original fashion, making multidisciplinary connections.