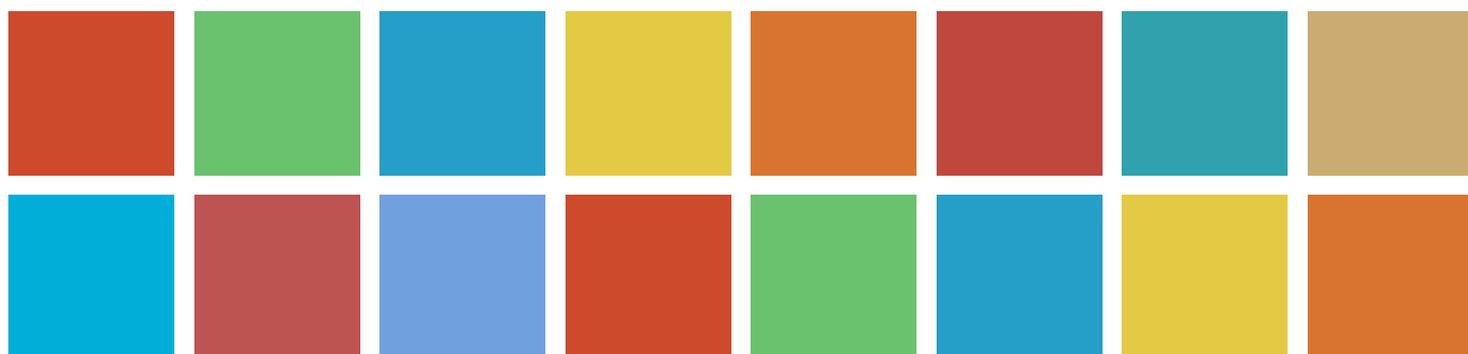




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

010078

BROCHURE DEI CORSI



Corso di Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente
- Classe LM-54 (Scienze Chimiche)



Indice

Indice	1
ANALISI INORGANICA E ELETTROCHIMICA CON LABORATORIO	3
Inorganic analysis and electrochemistry with laboratory	
TECNICHE DI ANALISI INORGANICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI	7
Techniques of Inorganic Analysis: Theory and Applications	
TECNICHE ELETTROCHIMICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI	9
Electrochemical Techniques: Theory and Applications	
ANALISI INQUINANTI CON LABORATORIO	10
Analytical chemistry of pollutants	
ANALISI STRUTTURALE E DI SUPERFICIE CON LABORATORIO	15
Structural and surface investigation	
APPLICAZIONI MINERO-PETROGRAFICHE PER I BENI CULTURALI E L'AMBIENTE	19
MINERALOGICAL-PETROGRAPHIC APPLICATIONS FOR CULTURAL HERITAGE AND THE ENVIRONMENT	
CHEMODINAMICA AMBIENTALE	23
Environmental chemodynamics	
CHIMICA DEI SISTEMI ACQUATICI	27
Aquatic chemistry	
CHIMICA DELL'AMBIENTE	30
Environmental Chemistry	
CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE	35
ENVIRONMENTAL ORGANIC CHEMISTRY	
CHIMICA TOSSICOLOGICA AMBIENTALE	39
Environmental chemical toxicology	
FISICA DELL'ATMOSFERA	42
Atmospheric Physics	
METODOLOGIE FISICHE APPLICATE AI BENI CULTURALI	45
PHYSICAL METHODOLOGIES APPLIED TO CULTURAL HERITAGE	
MODELLISTICA E CERTIFICAZIONE AMBIENTALE	50
Environmental modelling and certification	
TECNICHE DI ANALISI INORGANICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI	55
Techniques of Inorganic Analysis: Theory and Applications	
TECNICHE ELETTROCHIMICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI	56
Electrochemical Techniques: Theory and Applications	
TRATTAMENTO DEI REFLUI E DEI RIFIUTI	57
Chemical management of wastes	

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	
Docenti:	
Contatti docente:	
Anno:	
Tipologia:	
Crediti/Valenza:	
SSD attività didattica:	
Erogazione:	
Lingua:	
Frequenza:	
Tipologia esame:	

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=mce8

ANALISI INORGANICA E ELETTROCHIMICA CON LABORATORIO

Inorganic analysis and electrochemistry with laboratory

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0261
Docenti:	Dott. Mery Malandrino (Titolare del corso) Prof. Carlo Nervi (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-6705249, mery.malandrino@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	10
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica CHIM/03 - chimica generale e inorganica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Matematica di base Fondamenti di chimica analitica

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

L'insegnamento, articolato in lezioni teoriche, esercitazioni pratiche ed attività di laboratorio, si pone un duplice obiettivo: a) fornire le conoscenze e formare le capacità di scelta tra tecniche di analisi strumentali sofisticate applicate per la determinazione di componenti inorganici, fino a livello di ultratraccia, in matrici complesse (es. aria, acqua, suolo), tra cui spettrometria di massa atomica, metodi elettroanalitici classici e sensori avanzati; b) fornire una solida preparazione culturale sui fondamenti, le proprietà e le applicazioni dell'elettrochimica, come ad esempio la conversione luce/energia.

English

The teaching, consisting of lectures, practical exercises and laboratory activities, has two objectives: a) to provide the knowledge and train the ability to choose between sophisticated instrumental analysis techniques applied to the determination of inorganic components, up to the level of ultratrace in complex matrixes (e.g. air, water, soil); b) to provide a solid cultural about fundamentals, properties and applications of electrochemistry, such as the conversion light/energy.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Al termine dell'insegnamento, gli studenti dovranno padroneggiare le più importanti tecniche elettrochimiche e di analisi inorganica, saper scegliere criticamente le tecniche più opportune per la risoluzione di problemi analitici ed applicarle in autonomia, ampliare la manualità di laboratorio e le capacità interpretative, ponendo particolare attenzione alle applicazioni ambientali.

English

At the end of the teaching students will have to demonstrate to have a good command of the most important inorganic analysis and electrochemical techniques, criticism knowledge about how to choose the most appropriate techniques to solve analytical problems and apply them in autonomy, increased manual and interpretive skills in laboratory, paying a special attention to environmental applications.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

La presenza alle lezioni frontali è facoltativa mentre al laboratorio ed alle esercitazioni è obbligatoria.

English

Attendance at lectures is optional; it is compulsory during laboratory and exercises.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

La valutazione (in trentesimi) viene effettuata mediante esame orale. Per accedere all'esame è richiesta una relazione per l'attività di laboratorio relativa al modulo 1.

English

The evaluation is obtained by oral examination. To access at the exam a report, prepared for activity carried in the laboratory for module 1, is requested.

PROGRAMMA

Italiano

Modulo 1. Tecniche di Analisi Inorganiche: Teoria ed Applicazioni

- Trattamento e preparazione del campione mediante procedure di attacco per via umida. Modalità di esecuzione di analisi a livello di traccia ed ultratraccia; problemi di contaminazione e metodi per eliminarli. Tecniche di frazionamento (ad es. Tessier e BCR).
- Metodi di spettrometria di massa atomica: : spettrometria di massa con sorgente a plasma accoppiato induttivamente, ICP-MS (principi ed applicazioni; analizzatore a quadrupolo e ad alta risoluzione; interferenze spettrali e di matrice; accoppiamenti con LA-, GC-, LC-).
- Metodi chemiometrici: generalità e finalità. Pretrattamento dei dati: dati mancanti, trasformazione delle variabili, scalatura dei dati. Metodi chemiometrici di visualizzazione: Analisi dei Componenti Principali (PCA), Analisi a Cluster (CA), Analisi dei Fattori (FA).

Modulo 2. Tecniche Elettrochimiche: Teoria ed Applicazioni

- Concetti di base delle tecniche elettrochimiche (come preparare una misura in soluzione, varie tipi di elettrodi di lavoro, counter e riferimento, e strumentazione). Trasporto di materia in soluzione e teoria dei processi elettrochimici, equazione di Nernst, concetto cinetico del trasferimento eterogeneo di elettroni, ed equazione di Butler-Volmer. Reazioni chimiche omogenee e associate, modifica del responso voltammetrico e studio di specie chimiche reattive all'elettrodo. Reversibilità/irreversibilità elettrochimica e chimica e meccanismi elettrochimici.
- Panoramica delle tecniche elettrochimiche (Cronoamperometria, polarografia, voltammetria ciclica, onda quadra), con l'impiego della "Digital Simulation" (simulazione al calcolatore), con il duplice scopo a) didattico (aiuta a comprendere intimamente i concetti e le equazioni e a trasferirli al dato sperimentale), e b) di ricerca (convalida i meccanismi elettrochimici, estraendo i parametri termodinamici e cinetici).
- Cenni alle tecniche basate sul concetto di impedenza.

- Applicazioni nel campo del risparmio energetico, sviluppo sostenibile e razionale sfruttamento delle risorse dell'ambiente: Elettrochemiluminescenza (OLED), celle solari classiche e di terza generazione (DSSC), cenni alle celle "tandem" ed alla riduzione della CO₂.

Modulo 3. Tecniche Elettroanalitiche: Teoria ed Applicazioni

- Breve introduzione sui fondamenti dell'elettroanalisi.
- Criteri di scelta delle condizioni operative e modalità pratiche di esecuzione di analisi voltammetriche; applicazioni a sistemi reali (campioni di interesse ambientale ed altri).
- Sensori: caratteristiche generali. Sensori potenziometrici (es. ISE, ISFET); sensori voltammetrici (es. elettrodi modificati, sensori per gas); sensori conduttimetrici e nasi elettronici; sensori piezoelettrici (es. microbilancia al quarzo); sensori termici (es. catalitici); biosensori. Caratteristiche strutturali (es. screen printed; a semiconduttori).
- Utilizzo di sensori in sistemi in flusso. Applicazioni dei sensori nella quotidianità (es. rilevazione di gas e di fumi). Sistemi lab-on-a-chip.

English

Module 1. Techniques of Inorganic Analysis: Theory and Applications

- Sample treatment and preparation by procedures of wet digestion. Procedures for analysis at trace and ultra-trace levels; problems of contamination and methods for its removal. Fractionation techniques (e.g. Tessier and BCR).
- Atomic mass spectrometry: mass spectrometry with inductively coupled plasma source, ICP-MS (principles and applications; quadrupole and high resolution analyzers; spectral and matrix interferences; hyphenation with LA-, GC-, LC-).
- Chemometrics: generality and finality. Pretreatment of data: missing data, transformation of the variables, data scaling. Unsupervised chemometric methods: Principal Component Analysis (PCA), Cluster Analysis (CA), Factor Analysis (FA).

Module 2. Electrochemical Techniques: Theory and Applications

- Fundamentals of electrochemical techniques (how to prepare a measurement in solution, various kinds of working, counter and reference electrodes, and instrumentation). Mass transport in solution and theory of electrochemical processes, Nernst equation, kinetic concept of heterogeneous electron transfer, and Butler-Volmer equation. Associated homogeneous chemical reactions, changes of the voltammetric response and investigation of chemical species reactive at the electrode. Chemical and electrochemical reversibility/irreversibility and electrochemical mechanisms.
- Overview of electrochemical techniques (chronoamperometry, polarography, cyclic voltammetry, square wave) using "Digital Simulation" (computer simulation) with a double aim for a) didactic (it helps the intimate understanding of concepts and equations and their transfer to the experimental data); and b) research (it validates electrochemical mechanisms, by extracting thermodynamic and kinetic parameters).
- Hint on impedance-based techniques.
- Applications in the field of energy-saving, sustainable development and rational exploitation of environmental resources: Electrochemiluminescence (OLED), classic and third generation (DSSC) solar cells; hint to tandem cells and to reduction of CO₂.

Module 3. Electroanalytical Techniques: Theory and Applications

- Short introduction on the fundamentals of electroanalysis.

- Choice of operating conditions and practical procedures for performing voltammetric analyses; application to real systems (environmental samples and other samples).
- Sensors: general properties. Potentiometric sensors (e.g. ISE, ISFET); voltammetric sensors (e.g. modified electrodes; gas sensors); conductimetric sensors and electronic noses; piezoelectric sensors (e.g. quartz crystal microbalance); thermal sensors (e.g. catalytic sensors). Biosensors. Structural characteristics (e.g. screen printed, semiconductor-base sensors).
- Use of sensors in flow systems. Applications of sensors in everyday life (e.g. gas and smoke detection). Lab-on-a-chip systems.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

I testi base consigliati per il corso sono:

Modulo 1

D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Chimica Analitica Strumentale", Edises, Napoli.

A. Montaser, "Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry" Wiley-VCH, New York.

J. Einax; H.W. Zwanziger; J.W. Einax; S. Geiß; S. Geiss, "Chemometrics in Environmental Analysis" Vch Verlagsgesellschaft Mbh, Weinheim, Germany.

Modulo 2

A.J. Bard, L. R. Faulkner, "Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications", Wiley, New York.

A. E. Kaifer, M. Gómez-Kaifer, "Supramolecular Electrochemistry", Wiley-VCH, New York.

D. Astruc, "Electron Transfer and Radical Processes in Transition Metal Chemistry", Wiley-VCH, New York.

Modulo 3

D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Chimica Analitica Strumentale", Edises, Napoli.

D. Diamond, "Chemical and Biological Sensors" Wiley, New York.

J. Wang, "Analytical Electrochemistry", Wiley, New York.

F.G. Thomas, G. Henze, "Introduction to Voltammetric Analysis", CSIRO Publishing, Collingwood (Australia).

Infine sono di seguito indicati siti internet di interesse:

<http://www3.interscience.wiley.com/journal/26571/home>. E' il sito di "Electroanalysis", una delle riviste scientifiche più prestigiose nel campo della chimica elettroanalitica

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/504104/description#description. E' il sito della rivista "Sensors and Actuators. B. Chemistry

http://lem.ch.unito.it/chemistry/esp_manual.html É il link del simulatore elettrochimico.

<http://www.liv.ac.uk/chemistry/links/links.html> É il sito dell'Università di Liverpool in cui sono riportate molti collegamenti a siti che trattano le tecniche affrontate nel corso.

English

Recommended basic texts for the course are:

Module 1

D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Chimica Analitica Strumentale", Edises, Napoli.

A. Montaser, "Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry" Wiley-VCH, New York.

J. Einax; H.W. Zwanziger; J.W. Einax; S. Geiß; S. Geiss, "Chemometrics in Environmental Analysis" Vch Verlagsgesellschaft Mbh, Weinheim, Germany.

Module 2

A.J. Bard, L. R. Faulkner, "Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications", Wiley, New York.

A. E. Kaifer, M. Gómez-Kaifer, "Supramolecular Electrochemistry", Wiley-VCH, New York.

D. Astruc, "Electron Transfer and Radical Processes in Transition Metal Chemistry", Wiley-VCH, New York.

Module 3

D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, Chimica Analitica Strumentale, Edises, Napoli.

D.Diamond, "Chemical and Biological Sensors" Wiley, New York.

J. Wang, "Analytical Electrochemistry", Wiley, New York.

F.G. Thomas, G. Henze, "Introduction to Voltammetric Analysis", CSIRO Publishing, Collingwood (Australia).

Indeed interesting internet sites to look for in-depth study are:

<http://www3.interscience.wiley.com/journal/26571/home>. It is the site of "Electroanalysis", one of the most prestigious journals in the field of electroanalysis

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/504104/description#description. It is the site of the journal "Sensors and Actuators. B. Chemistry"

http://lem.ch.unito.it/chemistry/esp_manual.html. It is the link to the electrochemical simulator

<http://www.liv.ac.uk/chemistry/links/links.html>. It is the site of the University of Liverpool, which reports several links to sites dealing with the techniques treated in the course

Moduli didattici:

- TECNICHE DI ANALISI INORGANICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI
- TECNICHE ELETTROCHIMICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI

Pagina web del corso: <http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=73e1>

TECNICHE DI ANALISI INORGANICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI

Techniques of Inorganic Analysis: Theory and Applications

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0261B
Docente:	Dott. Mery Malandrino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-6705249, mery.malandrino@unito.it

Corso di studio:	CHIMICA DELL'AMBIENTE
Anno:	1
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/01
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

PROGRAMMA

italiano

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

NOTA

italiano

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2119

TECNICHE ELETTROCHIMICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI

Electrochemical Techniques: Theory and Applications

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0261A
Docente:	Prof. Carlo Nervi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707507, carlo.nervi@unito.it
Corso di studio:	CHIMICA DELL'AMBIENTE
Anno:	1
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/03
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

PROGRAMMA

italiano

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

NOTA

italiano

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2fa9

ANALISI INQUINANTI CON LABORATORIO

Analytical chemistry of pollutants

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0259
Docenti:	Prof. Claudio Minero (Titolare del corso) Prof. Paola Calza (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 5293/8449, <i>claudio.minero@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	12
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Obbligatoria
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

Principi di base dell'analisi strumentale forniti nel triennio di Chimica

english

Basic Principles of instrumental analysis provided in the three years of Chemistry

PROPEDEUTICO A

italiano

Nessun corso

english

No other courses

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

Il corso si prefigge l'obiettivo di insegnare agli studenti ad affrontare le diverse problematiche ambientali in toto, dalla fase di campionamento e pretrattamento del campione fino all'analisi, eseguita con le tecniche analitiche adeguate, e all'elaborazione finale dei dati. Nel corso del laboratorio gli studenti si confrontano con diverse tematiche ambientali con approccio volto sia all'approfondimento dell'aspetto prettamente analitico (riconoscimento qualitativo e quantitativo di analiti in tracce in matrici complesse) che alla bonifica ambientale (utilizzo di diversi processi di trattamento per l'eliminazione di sostanze potenzialmente tossiche per l'ambiente e/o l'uomo).

english

The course aims to teach students how to deal with the various environmental issues in its entirety, from the stage of sampling and sample pre-treatment to analysis, performed with suitable analytical techniques, and the final elaboration of the data.

During the lab practice the students are confronted with different

environmental issues with in-depth approach focused on both the purely analytical view (qualitative and quantitative detection of trace analytes in complex matrices), and the environmental remediation (using different treatment processes for the elimination of potentially toxic substances to the environment and / or humans).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

italiano

Lo studente acquisisce la conoscenza teorico e pratica, anche attraverso la pratica diretta di laboratorio sulla strumentazione, e l'autonomia di azione con tecniche strumentali (verificata con esercitazioni di laboratorio sia per componenti organici, che inorganici) su campionamento e misure strumentali di inquinanti ambientali. Inoltre acquisisce la capacità di selezione delle tecniche di analisi più opportune, e di sviluppare autonomamente metodiche analitiche innovative in funzione dello scopo del monitoraggio.

inglese

The student acquires the theoretical knowledge and practice, also by direct practice of laboratory instrumentation, and the autonomy of action with instrumental techniques (verified with lab exercises for both organic and inorganic compounds) on sampling and instrumental measurements of environmental pollutants. In addition, gains the ability to select the most appropriate analytical techniques, and to independently develop innovative analytical methods depending on the purpose of monitoring.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

italiano

Il corso prevede 8 CFU di lezione frontale (32 h Calza e 32 h Minero) e 4 CFU di laboratorio (64 h Calza). La frequenza delle lezioni frontali non è obbligatoria. Poichè gli argomenti trattati, che sono reperibili su numerosissimi diversi testi, sono riassunti nelle dispense fornite dai docenti, lo studio è enormemente facilitato dalla frequenza alle lezioni. Il corso di laboratorio è invece obbligatorio.

english

The course consists in 8 CFU of lessons (32 h Calza and 32 h Minero) and 4 CFU of laboratory (64 h Calza). The attendance of the lectures is not compulsory. As the topics, which are available on many different texts, are summarized in the handouts provided by the teachers, the study is greatly facilitated by the attendance. The lab course is mandatory.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

L'esame si svolge, di norma, come segue: esame orale sulla parte di corso tenuto con lezioni frontali e redazione di una relazione tecnico/scientifica sulla parte di laboratorio con discussione finale.

inglese

The exam is normally as follows: oral examination on the part of the course taught by lectures and preparation of a report on the technical and scientific laboratory with a final discussion.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

non sono previste attività di supporto

PROGRAMMA

italiano

LEZIONI FRONTALI.

Valutazione dell'impatto ambientale. Definizione di comparti ambientali. Distribuzione spaziale e temporale: variabili specifiche e sistemiche. Concetto di monitoraggio e tipi di monitoraggio.

Chimica dell'atmosfera. Gas atmosferici, sorgenti di inquinamento ed emissioni, concentrazione tipiche e di controllo. Particolato atmosferico primario e secondario, processi di formazione e rimozione. Campionamento di aria e di particolato. Calibrazione di miscele gassose.

Campionamento e trattamento dei campioni di acqua. Parametri generali della qualità dell'acqua e loro significato. Misure di metalli: pretrattamento e immagazzinamento. Analisi degli anioni.

Campionamento e trattamento dei campioni di suolo e sedimenti. Estrazioni mediante tecnica Purge&Trap, spazio di testa, assistita da microonde, liquidi supercritici e subcritici, SPME, ASE.

Classificazione dei composti organici per acidità e idrofobicità. Separazione dei composti organici in classi: schemi di frazionamento con solventi e con resine/SPE.

Spettroscopie in assorbimento. Cenni alla strumentazione di laboratorio e remota. Metodi in derivata. Tecniche multicanale e multiplexing. Tecniche fotoacustiche e termo-ottiche. Fotoluminescenza: principi, applicazioni analitiche ambientali ed in HPLC. Misure remote, fluorescenza risolta nel tempo. Derivatizzazione con fluorofori per pesticidi ed erbicidi. Chemiluminescenza. Determinazione della biomassa.

Spettroscopia Raman: principi e applicazioni analitiche. Spettroscopie Raman multifotoniche e ottica non lineare. Misure in atmosfera con tecniche FTIR. Sorgenti laser. Principi fisici e definizioni. Single mode, TEM, operazione in CW e pulsata, Q-switching, cavity dumping e mode-locking. Classificazione dei tipi di laser. Strumentazione per misure di cinetica veloce. Tecniche LIDAR bistatiche e monostatiche. Misure in scattering Raman e fluorescenza: applicazioni in atmosfera. Composti determinabili e limiti di rilevazione. Esempi di mappe di concentrazione. Tecnica DIAL in infrarosso e visibile.

Metodi standard di misura e strumentazione per l'analisi degli inquinanti atmosferici. Principi e strumentazione avanzata di spettrometria di massa. Analizzatori di massa: magnetici, quadrupolari, ion-traps, a tempo di volo, FTMS, orbitrap e rivelatori; principi di funzionamento e applicazioni per l'analisi degli inquinanti. Applicazioni ambientali. Metodi radiochimici: principi e strumentazione (trasduttori a gas, a scintillazione e a semiconduttore). Analisi per attivazione neutronica (NAA): principi ed applicazioni. Applicazioni delle tecniche separative e spettroscopiche a classi di composti organici. I PAH: genesi, tipologia, reattività chimica e biologica, origine della loro tossicità, ripartizione in acqua, sedimenti e aria. Composti cloroorganici e composti organofosforati.

LABORATORIO. Campionamento e analisi qualitativa e quantitativa mediante HPLC di aldeidi indoor ed outdoor. Degradazione di pesticidi per via fotocatalitica: scomparsa e riconoscimento qualitativo dei prodotti di trasformazione mediante HPLC/MS. Trattamento di acque contaminate da coloranti mediante tecniche di ossidazione avanzata (fotocatalisi eterogenea, reazione di Fenton e di foto-Fenton), analisi dei campioni per via spettrofotometrica. Determinazione dei sottoprodotti alogenati di disinfezione di acque contenenti materia organica naturale e soggetti a clorazione (trialometani in funzione del tempo di contatto e del rapporto cloro/bromuri). Sottoprodotti alogenati mediante microestrazione in fase solida ed analisi GC/MS. Analisi di campione di terreno: omogeneizzazione, frazionamento, estrazione (Soxhlet e CEM) e riconoscimento dei principali contaminanti organici (GC/MS).

Campionamento del particolato atmosferico. Estrazione, evaporazione e frazionamento del campione estratto e concentrazione delle frazioni raccolte. Analisi mediante GC-MS delle frazioni estratte, riconoscimento qualitativo dei principali inquinanti e loro quantificazione.

LECTURES.

Evaluation of the environmental impact. Definition of environmental compartments. Spatial and temporal distribution: specific and systemic variables. Different types of monitoring. Physical model of dispersion and ecological modeling.

Atmospheric chemistry. Sources and emissions of gaseous pollutants, their concentrations and control. Primary and secondary atmospheric particulate matter: formation and removal processes. Air and particulate sampling. Preparation and calibration of gaseous mixtures

Sampling and treatment of water samples. Parameters for the quality of water and their meaning. Measurement of inorganic species, their pre-concentration techniques. Anions analysis.

Soil and sediments sampling and samples treatment. Extraction by Purge & Trap, headspace, microwave assisted process, supercritical and sub-critical liquids, SPME, ASE.

Classification of organic compounds by acidity and hydrophobicity. Classes of organic compounds and their separation by using solvents and resins/SPE.

Absorption spectroscopy: laboratory and remote techniques. Derivative methods. Multichannel and multiplexing, photo-acoustic and thermo-optical techniques.

Photoluminescence: principles, environmental analytic and HPLC applications. Remote measurement, time resolved fluorescence. Pesticides and herbicides derivatization. Chemiluminescence. Biomass determination.

Raman spectroscopy: principles and analytical application. Multiphotonic Raman spectroscopy. Measures on atmosphere by FTIR techniques. Laser sources: principles and definitions. Single mode, TEM, CW and pulsed, Q-switching, cavity dumping and mode-locking. Laser classification. Instruments for fast kinetics measures. Monostatic and bistatic LIDAR techniques. Measures using Raman scattering and fluorescence. Detectable compounds and detection limits. Examples of concentration maps. DIAL technique in infrared and visible light.

Standard measurement methods and instrumentation for the analysis of atmospheric pollutants. Principles and advanced instrumentation for mass spectrometry. Ionization methods: electron impact, chemical ionization, ionization for electron capture. Mass analyzers: magnetic sector, quadrupolar, ion traps, time of flight, orbitrap, ion detection, principles and application to the pollutants analysis. Signal acquisition modes: full mass or select ion monitoring and their environmental application. - Radiochemical methods: principles and instrumentation (gas transducers, spark and semiconductor transducers). Neutron activation analysis (NAA): principles and applications. Application of the separative and spectroscopic techniques to classes of organic compounds. PHA: genesis, type, chemical and biological reactivity, toxicity, water, sediment and air partition. Organochloride and organophosphate compounds.

LABORATORY EXERCISES. Indoor and outdoor sampling of carbonylic compounds. Qualitative and quantitative analysis by HPLC.

Degradation of pesticides by heterogeneous photocatalysis. The disappearance of the initial compound and the identification of organic transformation products are performed by HPLC/MS.

Treatment of dye contaminated waters by Advanced Oxidation Processes. Fenton, foto-Fenton and photocatalytic treatment. The process is followed by UV-Vis spectrophotometry. Determination of halogenated disinfection by-products formed in waters with high content of humic matter and subjected to chlorination process. Evaluation of trihalomethanes formation as a function of the treatment time and the chlorine/bromide ratio. Qualitative and quantitative analysis by SPME-GC/MS. Analysis of a polluted soil. Homogenization and subdivision of soil, Soxhlet and microwave assisted extractions and qualitative analysis of the organic pollutants by GC/MS.

Atmospheric particulate sampling. Extraction, subdivision on a silica column and concentration. The obtained fractions are then analyzed by GC/MS: qualitative and quantitative analysis of the pollutants is performed.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

I testi base consigliati per il corso sono tutti i testi di chimica strumentali a scelta dello studente che trattano gli argomenti svolti. Si consiglia lo studio sulle dispense fornite dai docenti.

inglese

The recommended basic texts for the course are all instrumental chemistry textbooks chosen by the student who treat the topics. It is recommended the study on the handouts provided by the teachers.

Pagina web del corso: <http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=f873>

ANALISI STRUTTURALE E DI SUPERFICIE CON LABORATORIO

Structural and surface investigation

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0260
Docenti:	Prof. Giuseppe Spoto (Titolare del corso) Dott. Gloria Berlier (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 6707832, <i>giuseppe.spoto@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	8
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

Conoscenza della chimica generale ed inorganica Conoscenza della chimica fisica

english

General and inorganic chemistry Physical chemistry

PROPEDEUTICO A

italiano

Lavoro di tesi

english

Experimental thesis

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

Gli obiettivi formativi del corso prevedono l'acquisizione da parte degli studenti dei concetti teorici e pratici che sono alla base delle tecniche sperimentali per la caratterizzazione strutturale e superficiale di materiali di interesse nel campo ambientale. Gli studenti acquisiranno le competenze per poter analizzare sistemi complessi, come materiali cristallini e amorfi, porosi e non, sfruttando l'indagine chimico-fisica e avranno i mezzi per individuare le tecniche sperimentali più appropriate a tale scopo. La realizzazione di una presentazione che sviluppi ed approfondisca alcune delle esercitazioni condotte in laboratorio rappresenterà un momento formativo in cui lo studente dovrà organizzare ed elaborare criticamente i dati sperimentali.

inglese

Objective of the course are the acquisition of the theoretical and practical concepts at the basis of experimental techniques for the characterization of the structural and surface properties of materials of interest in the field of environmental chemistry. The students will learn to analyze complex systems, including crystalline and amorphous materials, porous and not porous materials, and will be able to identify the best technique to answer to a specific

question.

Preparation of a presentation containing a part of the data collected during the laboratory will constitute an important moment in which the student will organize and critically analyze the experimental data.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Ci si aspetta che gli studenti acquisiscano i principi teorici delle tecniche di caratterizzazione, con particolare riferimento alle basi dell'interazione radiazione-materia e la modulazione di tale interazione sulla base dell'energia della radiazione e della natura chimica e fisica del materiale. Lo stesso vale per quel che riguarda l'interazione con elettroni o con molecole. In quest'ultimo caso è fondamentale la comprensione delle basi dei processi di fisi- e chemisorzione.

Il corso è mirato a fornire agli studenti le nozioni ed i concetti fondamentali per capire che tecnica utilizzare in funzione della composizione chimica del sistema studiato, del suo stato fisico (gas, solido, liquido e sistema colloidale) e dell'informazione che si desidera ottenere (struttura, composizione, stechiometria, stati di ossidazione e di coordinazione, composizione della superficie e 'tessitura'- area superficiale e porosità).

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Il corso consiste in una parte di lezioni frontali in cui i 3 docenti si alternano, con una base di programmazione e di conoscenze comuni, nel descrivere le basi e le applicazioni delle principali tecniche di caratterizzazione strutturali e di superficie. La logica del corso è basata sull'energia della 'sonda' (radiazione elettromagnetica, elettrone o molecole) utilizzata per caratterizzare il materiale. Sono fornite le basi, con opportuni richiami, dell'interazione radiazione-materia, vengono definiti i concetti di struttura e superficie.

L'approccio è spesso pragmatico, ovvero si cerca di fornire agli studenti una panoramica delle principali tecniche, dei loro vantaggi, limitazioni e applicabilità alle diverse classi di sistemi chimici.

Alcune apparecchiature abitualmente usate per la caratterizzazione di materiali ed il monitoraggio di semplici reazioni di interesse nella chimica ambientale vengono illustrate anche direttamente nei laboratori di ricerca durante la parte di esercitazioni: spettrofotometri FT-IR e UV-Vis in riflettanza diffusa, apparecchiature per la determinazione di aree e pori, e/o che vengono presentati e commentati spettri IR di molecole adsorbite, dati di diffrazione a raggi x, micrografie TEM e SEM.

Sono previste inoltre esercitazioni al computer relative all'analisi dati di alcune tecniche.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

Prova orale.

Gli studenti sono tenuti a preparare una presentazione powerpoint di 10 minuti a testa su un argomento a scelta tra quelli approfonditi in laboratorio, raggruppandosi in gruppi di 3-4 persone. Si tratta quindi di una presentazione complessiva di 30-40 minuti, a seconda della numerosità del gruppo in cui vengono in parte approfonditi gli aspetti teorici della tecnica ed in parte riportati/analizzati/discussi i dati sperimentali ottenuti in laboratorio. Si raccomanda il rispetto dei tempi, che verrà considerato nella valutazione finale.

Si consiglia agli studenti di contattare il docente di riferimento per la tecnica durante la preparazione della presentazione.

I 3 docenti prendono quindi spunto dalla presentazione per segnalare imprecisioni, incorrettezze e verificare/approfondire concetti e nozioni discussi. E' comunque richiesta la conoscenza di tutto il materiale spiegato a lezioni, in quanto i docenti fanno poi domande su uno qualunque degli argomenti non toccati dalla presentazione.

Le domande sono principalmente mirate a verificare la comprensione delle basi teoriche e dell'applicabilità delle tecniche. Per quel che riguarda l'applicabilità (vantaggi, svantaggi, limiti e potenzialità) le domande poste all'esame

hanno un approccio prevalentemente pragmatico; si mira cioè a far riflettere gli studenti su quali siano le tecniche più utili a seconda del problema analitico da risolvere e del materiale (es. caratterizzazione di una superficie su cui siano presenti inquinanti, determinazione della composizione elementare o formula chimica, stato di ossidazione, fasi cristalline, ecc.). Tale conoscenza si basa ovviamente su una comprensione delle basi chimico-fisiche delle diverse tecniche.

Si specifica che i 3 docenti sono ugualmente competenti su tutto il programma, anche quello svolto a lezione da uno dei due colleghi, e possono fare quindi domande su qualunque argomento nel programma.

english

Oral exam.

PROGRAMMA

italiano

Introduzione alle tecniche di indagine strutturale e di superficie. Possibili sonde: radiazione elettromagnetica, elettroni, molecole. Interazione radiazione -materia ed elettroni-materia.

TECNICHE DI CARATTERIZZAZIONE CHE SFRUTTANO I RAGGI X. Come vengono prodotti i raggi X: tubi a raggi X e luce di sincrotrone. La diffrazione di raggi X. Concetti di struttura dei materiali: reticolo cristallino e piani reticolari. Le equazioni di Laue e la legge di Bragg. Tecniche di diffrazione. Informazioni contenute in un pattern di diffrazione.

Il SAXS: scattering di raggi X a bassi angoli.

La spettroscopia di assorbimento di raggi X. EXAFS (struttura locale intorno a un atomo assorbitore) e XANES (stato di ossidazione e coordinazione). La spettroscopia foto-elettronica a raggi X (XPS): sensibilità allo stato di ossidazione e ai leganti chimici. La fluorescenza a raggi X (XRF)

TECNICHE DI CARATTERIZZAZIONE CHE SFRUTTANO GLI ELETTRONI

COME SONDE. La microscopia elettronica a scansione (SEM). La microscopia elettronica in trasmissione (TEM) e ad alta risoluzione (HRTEM).

TECNICHE DI CARATTERIZZAZIONE CHE SFRUTTANO LA RADIAZIONE ELETTRONICA NEL CAMPO DELL'UV-VIS E DELL'IR. La spettroscopia UV-Vis in assorbimento ed emissione (cenni). Tecniche di Riflettanza. La riflettanza speculare, la riflettanza diffusa (DR) e la funzione di Kubelka-Munk, la riflettanza totale attenuata (ATR). La spettroscopia IR in trasformata di Fourier.

TECNICHE DI CARATTERIZZAZIONE CHE SFRUTTANO LE MOLECOLE COME SONDE. Tecniche volumetriche per la determinazione di area superficiale e porosità dei materiali.

ESERCITAZIONI

- 1) utilizzo del SEM per osservazione di campioni di interesse per la chimica ambientale
- 3) analisi di misure volumetriche, determinazione di area superficiale e distribuzione dei pori
- 4) esercitazione di spettroscopia IR. Spettri di gas, liquidi e solidi, in trasmissione e ATR.
- 5) Esercitazione di spettroscopia UV-Vis: misure con strumento a fibra ottica e di polveri in riflettanza diffusa

english

Introduction to structural and surface techniques

Which probes: electromagnetic radiation, electrons, molecules

Interaction between radiation and matter and electrons and matter

CHARACTERIZATION TECHNIQUES EMPLOYING X-RAYS

Production of X-rays: X-ray tubes and synchrotron light

X-ray diffraction- Concepts of material structure: crystalline framework, diffraction planes. Laue equations and Bragg's law. Diffraction techniques. Informations contained in a diffraction pattern.

SAXS: small angle X-ray scattering

XAS: X-ray absorption spectroscopy. EXAFS (local structure around the absorbing atom) and XANES (oxidation state and coordination geometry)

XP, X-ray photo-emission spectroscopy: sensitivity to oxidation state and ligands

X-ray Fluorescence (XRF)

CHARACTERIZATION TECHNIQUES EMPLOYING ELECTRONS AS PROBES.

SEM: scanning electron microscopy

Transmission electron microscopy (TEM) and high resolution HRTEM

Elemental analysis by energy dispersion spectroscopy (EDS)

CHARACTERIZATION TECHNIQUES EMPLOYING ELECTROMAGNETIC RADIATION IN THE UV-VIS AND IR RANGE

Absorption and emission (only mentioned) UV-Vis spectroscopy

Reflectance techniques: Specular reflectance, diffuse reflectance (DR) and Kubelka-Munck function, total attenuated reflectance (ATR).

Ft-IR spectroscopy supplemented by the use of probe molecules.

CHARACTERIZATION TECHNIQUES EMPLOYING MOLECULES AS PROBES

Specific surface area and porosity of the materials, volumetric techniques.

PRACTICES

- 1) use of SEM to investigate samples of interest in environmental chemistry
- 2) analysis of volumetric measurements, determination of surface area and pore size distribution
- 3) IR spectroscopy: spectra of gases, liquids and solids, in transmission and ATR
- 4) UV-Vis spectroscopy: measurements with fiber optic instruments and of powders in diffuse reflectance

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile sul sito internet. Gli studenti possono chiedere direttamente al docente per eventuali approfondimenti.

english

The material explained during the lessons is available in the website. Students can ask to the teachers information about more in-depth bibliography.

NOTA

italiano

Frequenza facoltativa per la parte teorica, obbligatoria per le parti di laboratorio.

english

Attendance: optional for the theoretical part; compulsory for the lab.

Pagina web del corso: <http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=328d>

APPLICAZIONI MINERO-PETROGRAFICHE PER I BENI CULTURALI E L'AMBIENTE

MINERALOGICAL-PETROGRAPHIC APPLICATIONS FOR CULTURAL HERITAGE AND THE ENVIRONMENT

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0114
Docenti:	Alessandro Borghi (Titolare del corso) Rossella Arletti (Titolare del corso)
Contatti docente:	011.670.51.79, alessandro.borghi@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno) Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (2° anno)
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	GEO/06 - mineralogia GEO/07 - petrologia e petrografia
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

ITALIANO

Nozioni di base su legame chimico; stati di aggregazione della materia; reazioni chimiche e stechiometria. Elementi di base dello stato solido e cristallino; elementi di cristallografia e concetti base di cristallochimica; comprensione dei fenomeni derivanti dalla interazione dei raggi X con la materia

ENGLISH

Aggregation states of matter; Chemical reactions and stoichiometry. Basic elements of solid and crystalline state; Basic of Crystallography and crystal-chemistry; Knowledge of the phenomena resulting from X-ray interaction with matter

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

MODULO I - ARLETTI

Il Corso si propone di introdurre lo studente alla conoscenza approfondita 1) delle tecniche di analisi mineralogiche (diffrazione X, diffrazione a neutroni, spettroscopia di assorbimento di raggi X, analisi EMPA e XRF) applicabili nel campo delle analisi ambientali e dei beni culturali; 2) dei sistemi mineralogici ad alto impatto ambientale ; 3) dei sistemi mineralogici impiegati nel campo dei beni culturali; 4) delle applicazioni ambientali di materiali geologici

MODULO 2 - BORGHI

Il corso, di carattere teorico e pratico, si propone di fornire allo studente le nozioni di base relative alle problematiche di nomenclatura delle pietre ornamentali, alla caratterizzazione delle loro proprietà e al loro impiego nell'edilizia storica. Sono presi in esame i principali materiali lapidei del bacino del Mediterraneo, con particolare riguardo a quelli italiani

English

The course aims to introduce the student to the in-depth knowledge of: 1) mineralogical analytical techniques (X-ray diffraction, neutron diffraction, X-ray absorption spectroscopy, EMPA and XRF analysis) applicable in the field of environmental analysis and cultural heritage; 2) mineralogical systems with high environmental impact; 3) mineralogical systems used in the field of cultural heritage; 4) environmental applications of geological materials

The course, which include a theoretical and practical training, aims to provide students the basic knowledge of issues relating to the nomenclature of ornamental stones, the characterization of their properties and their use in construction history. Are taken into consideration the main stone of the Mediterranean basin, and in particular of the Italian country

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

MODULO 1 - ARLETTI

Dopo aver seguito il corso lo studente : (a)avrà compreso le relazioni esistenti tra composizione, struttura microscopica e proprietà chimico-fisiche dei materiali geologici ad elevato impatto ambientale e loro eventuali controparti sintetiche; (b) avrà compreso le relazioni esistenti tra composizione, struttura microscopica e proprietà chimico-fisiche dei materiali geologici impiegati nella fabbricazione di manufatti antichi e moderni; (c) sarà in grado di illustrare le principali metodologie, convenzionali e innovative, utilizzate per il riconoscimento, la caratterizzazione strutturale e l'analisi quantitativa di materiali geologici di interesse per l'ambiente e per i beni culturali

MODULO 2 - BORGHI

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà: 1) essere in grado di procedere alla caratterizzazione petrografica dei materiali lapidei impiegati nel campo dei Beni Culturali e alla definizione della loro provenienza; 2) valutare il loro stato di conservazione; 3) dimostrare di possedere adeguate conoscenze sui materiali lapidei impiegati nel passato nel campo dei beni culturali

English

After attending the course, the student will: (a) understand the relationships between composition, micro-structure and chemical-physical properties of geological materials with high environmental impact and their possible synthetic counterparts; (b) understand the existing relationships between composition, micro-structure and chemical-physical properties of the geological materials used in the manufacture of ancient and modern artifacts; (c) will be able to illustrate the main, conventional and innovative methodologies used for the recognition, structural characterization and quantitative analysis of geological materials of interest to the environment and to cultural heritage

After attending the course the student will be able: 1) to proceed to the petrographic characterization of stone materials used in the field of Cultural Heritage and to the definition of their origin; 2) to assess their alteration; 3) demonstrate adequate knowledge on stone materials used in the past in the field of cultural heritage

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Modulo 1 - ARLETTI Lezioni frontali

Modulo 2 BORGHI

Il corso comprende lezioni frontali ed esercitazioni durante le quali verrà svolto il riconoscimento macroscopico di campioni rappresentativi di rocce ornamentali impiegate nell'Antichità .

English

The course includes lessons and exercises during which will be carried out the macroscopic recognition of representative samples of ornamental rocks used in ancient times

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

MODULO 1 - ARLETTI

Prova orale

MODULO 2 - BORGHI

L'esame consiste in un colloquio orale durante il quale l'insegnante verificherà il livello di apprendimento raggiunto dallo studente attraverso domande specifiche sugli argomenti trattati a lezione. Sarà inoltre richiesta la descrizione e la classificazione di un campione di pietra ornamentale

English

Oral examination

the exam consists of an oral test during which the teacher will verify the learning level reached by the student through specific questions on the topics covered in class. It will also request the description and classification of a sample of ornamental

PROGRAMMA

Italiano

MODULO 1 - ARLETTI

MODULO 2 - BORGHI

Criteri di classificazione delle rocce impiegate nei Beni Culturali. Proprietà qualitative e quantitative dei materiali lapidei ornamentali. Tecniche analitiche per lo studio di pietre ornamentali. Proprietà qualitative e quantitative. Rocce del patrimonio culturale mondiale: analisi di materiali piemontesi, italiani, europei ed extra-europei di monumenti ed edifici storici particolarmente significativi. Degrado dei materiali lapidei: cause, agenti, forme, casi di studio. Pietre contemporanee: loro significato nel patrimonio mondiale dei beni culturali e loro uso in sostituzione di pietre storiche.

English

Petrographic characterization of stone materials and definition of their origin. Assessment of their condition. Identification and classification of the main types of degradation. Criteria for the classification of rocks used in Cultural Heritage. Qualitative and quantitative properties of ornamental stone materials. Analytical method for the study of ornamental stones. Examples of case studies of petroarchaeometric type. Rocks of the world cultural heritage: an analysis of materials of monuments and historic buildings particularly significant from Piedmont, Italy, Europe and outside Europe. Deterioration of stone materials: causes, agents, forms, case studies. Contemporary stones: their significance in global wealth of cultural heritage and their use in place of historical stones .

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

ITALIANO

MODULO 1 ARLETTI

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile presso: sito web del corso

MODULO 2 BORGHI

Materiale didattico libri di testo:

Primavori P. (1999) – Pianeta Pietra. Zusi Editore, Verona. 326 pp

Winkler E.M. (1994) – Stone in Architecture. Properties, durability. Springer-Verlag, 313 pp.

Dispense su supporto elettronico fornite dal docente

Sito web: www.pietreditorino.com

English

The lesson material is available at: course website

Teaching materials textbooks:

Primavori P. (1999) - Planet Stone. Zusi Editore, Verona. 326 pp.

Winkler E.M. (1994) - Stone in Architecture. Properties, durability. Springer-Verlag, 313 pp.

Lecture notes in electronic format provided by the teacher

Website: www.pietreditorino.com

Pagina web del corso: <http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=lloi>

CHEMODINAMICA AMBIENTALE

Environmental chemodynamics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0258
Docente:	Dott. Lorenzo Maschio (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 7564, lorenzo.maschio@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/02 - chimica fisica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

I fondamenti dell'equilibrio chimico e della cinetica chimica Elementi di Analisi matematica, di calcolo numerico e di calcolo vettoriale Elementi di dinamica dei fluidi La conoscenza della chimica inorganica La conoscenza della chimica organica

english

Basic knowledge of chemical equilibrium and kinetics, Calculus and vector analysis. Elements of fluid dynamics. Basic knowledge of Inorganic and Organic Chemistry .

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

Questo insegnamento presenta i processi fondamentali che controllano il trasporto delle sostanze chimiche nei tre maggiori compartimenti ambientali: idrosfera, atmosfera e litosfera. Prima, studia la ripartizione all'equilibrio delle sostanze chimiche fra acqua, aria e suoli; poi, illustra i processi fondamentali di trasporto di materia, calore e quantità di moto in un fluido ed infine i processi di trasporto all'interfaccia tra due fasi. Sono analizzate e risolte le equazioni differenziali che descrivono il trasporto di massa per varie condizioni al contorno e iniziali ed i risultati sono usati nel contesto di modelli per il trasporto di specie chimiche in sistemi ambientali complessi.

inglese

This course introduces the fundamental processes controlling transport of polluting chemicals in the three main environments: hydrosphere, atmosphere and lithosphere. Starting from the partition equilibrium of chemicals in air, water and soils, the main processes of transport of matter, heat and momentum in a fluid are illustrated, as well as transport processes at the interface between two phases. Differential equations for matter transport are solved for several boundary conditions. The results are employed with reference to transport of chemicals in complex environmental systems.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

italiano

Lo studente acquisirà competenze nel: conoscere la natura chimico-fisica dei compartimenti ambientali; nel capire i processi fondamentali di trasporto delle sostanze nell'ambiente; nello sviluppare appropriate rappresentazioni

matematiche di tali processi; nel prevedere e trattare complessità specifiche che si possono verificare in particolari casi.

inglese

Students are expected enhance their skills in understanding the physico-chemical features of natural environments and the fundamental processes involved in the transport of chemicals in the environment, as well as in implementing appropriate mathematical models for such processes, including the capability of predicting and managing the complexities inherent to some particular cases.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

italiano

L'insegnamento comprende lezioni frontali tradizionali alla lavagna e con l'ausilio di slide Power-Point

english

This course consists of lectures at the blackboard with the support of Power-Point slides.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

Prova orale in cui viene verificata sia la conoscenza dei principi generali e delle equazioni che regolano i fenomeni di trasporto degli inquinanti nell'ambiente e la loro ripartizione tra le fasi ambientali sia la capacità dello studente di applicare i principi generali allo studio della dispersione degli inquinanti in comparti ambientali particolari.

english

Oral exam in which both the students' knowledge of the general principles and equations ruling transport phenomena of pollutants in the environment and their partition to environmental phases and the students' ability to apply general principles to the study of the diffusion of pollutants to the various environmental compartments are assessed.

PROGRAMMA

italiano

Equilibrio alle interfacce. Equilibri all'interfaccia acqua-aria: i coefficienti di ripartizione e le volatilità relative. Equilibrio acqua-fasi condensate: i coefficienti di ripartizione liquido-liquido e solido-liquido. Introduzione ai processi di adsorbimento. L'adsorbimento fisico e chimico. Isotherme di adsorbimento; presenza di cappi di isteresi e condensazione capillare. Isotherme d'adsorbimento da sostanze in soluzione su solidi: classificazione e modelli. Equilibri fra suoli e fasi liquide o gassose: adsorbimento di molecole neutre (pesticidi, erbicidi, tensioattivi, antibiotici) Uso delle isoterme ai fini predittivi. Uso del coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua. Adsorbimento competitivo H₂O-molecole neutre volatili: terreni secchi, umidi e bagnati. Adsorbimento di molecole cariche. Le isoterme di scambio cationico, isoterme frazionali, costanti di selettività. Determinazione della CEC (capacità di scambio cationico). Trasporto delle sostanze chimiche. I concetti base: volume di controllo e bilancio di massa. Il trasporto intrafase. Meccanismi di trasporto: avvezione e dispersione e loro quantificazione. La diffusione molecolare e la prima legge di Fick. La dispersione turbolenta, idrodinamica e meccanica. L'equazione generale di continuità per un fluido. Trasporto di una sostanza chimica in un fluido stagnante: la seconda legge di Fick e sua soluzione per differenti sorgenti istantanee e continue. Forma gaussiana della dispersione nello spazio e relazione di Einstein.. Trasporto in un fluido dotato di moto avveztivo: sorgenti istantanee e sorgenti continue. Il trasporto interfase. Le tre teorie: del film stagnante, della penetrazione e dello strato di confine. I coefficienti di trasporto di massa singoli. I coefficienti di trasporto singoli acqua-aria e loro rapporto con i coefficienti di diffusione molecolari: determinazione sperimentale o uso di equazioni empiriche. I coefficienti di trasporto complessivi: la teoria delle resistenze multiple. Il coefficiente di reaerazione. L'ambiente superficiale. Avvezione e dispersione nei fiumi e nei canali. La determinazione dei coefficienti di dispersione trasversali, longitudinali e verticali: equazioni empiriche. La biodegradazione aerobica: il modello di Michaelis – Menten per microrganismi singoli. Aggregati di microrganismi: la cinetica di accrescimento di Monod. I biofilms. La desossigenazione e la reaerazione di un corso d'acqua: il modello di Streeter e Phelps. Capacità di smaltimento di un corso d'acqua. Trasporto all'interfaccia acqua-fasi pure

poco solubili più dense dell'acqua. Trasporto di sostanze chimiche liquide con densità inferiore all' acqua. L'ambiente sub-superficiale. Zona insatura e satura. Testa idraulica. Gradiente idraulico e legge di Darcy. Determinazione della conduttività idraulica in laboratorio e in campo. Il trasporto intrafase. La diffusione molecolare, l'avvezione e la dispersione nella zona satura che fluisce. Il trasporto ritardato dai fenomeni di adsorbimento: definizione e misura del fattore di ritardo. Il trasporto interfase. Presenza di biofilms sul materiale solido e trasporto all'interfaccia acqua-biofilm. Gli aerosoli atmosferici e il trasporto a lungo raggio. Classificazioni, campionamento e composizione chimica. Esercitazioni: queste ore, distribuite su tutta la durata del corso, sono dedicate ad esercitazioni numeriche su ogni argomento sviluppato.

english

Chemical Equilibrium at environmental interfaces. Air-water equilibrium: partition coefficients and relative volatility. Water-condensed phase equilibrium: liquid-liquid e solid-liquid partition coefficients. Introduction to the adsorption processes. Physical and chemical adsorption. Adsorption isotherms of gases on solids: classification and models; hysteresis loops and capillary condensation. Adsorption isotherms of chemicals from solution: classification and models. The surface and sub-surface soils. Nature and properties. The inorganic components: alumino-silicates, oxides and oxo-hydroxides, crystalline structures and chemical-physical properties. The organic components: humic substances, structure and properties. Soil-liquid phase or soil-gaseous phase equilibrium: adsorption of neutral molecules (pesticides, antibiotics, herbicides) Practical use the isotherms for previewing scopes. Use of octanol-water partition coefficient. Competitive adsorption H₂O-organic volatile neutral molecules: dry, humid and wet soils. Adsorption of charged chemicals. Cationic exchange isotherms, fractional isotherms, Selectivity constants. CEC (cationic exchange capacity) determination. Chemical transport. Basic concepts: control volume and mass balance. Intra-phase transport. Transport mechanisms: advection and dispersion. Molecular diffusion and first Fick law. Turbulent, hydrodynamic and mechanical dispersion. The general continuity equation for a fluid. The chemical transport in a stagnant fluid: second Fick law and different chemical sources, instantaneous or continuous. Normal gaussian dispersion and Einstein relation. The chemical transport in a flowing fluid: instantaneous or continuous sources. Inter-phase transport. The three theories: stagnant film, penetration theory and boundary layer theory. Single air-water transport coefficients and their relation with molecular diffusion coefficients and use of empirical equations. The momentum transport law and the dynamic and cinematic viscosity. The analogy between first Fick, Fourier and Newton laws. Introduction to a-dimensional numbers Re, Sc, Pr. The overall mass transport coefficients: two-resistance theory of interface mass transfer. The re-aeration coefficient. Surface waters. Advection and dispersion in rivers and channels: longitudinal, vertical and transversal mixing coefficients; determination and use of empirical equations. Wind-driving advection, dispersion and vertical stratification in the lakes.. Transport and stratification in estuaries. Mixing in the ocean. Particle settling the surface waters. The dissolved oxygen in the surface waters. The biological oxygen demand (BOD) and the chemical oxygen demand (COD). Deoxygenation and reoxygenation of rivers: Streeter e Phelps model; stream assimilation capacity for waste material. Aerobic biodegradation: Michaelis – Menten kinetic model for single micro-organisms. The microbial aggregates: Monod growing kinetic. The biofilms. Transport of chemical sinkers present as droplets or pools in the rivers: dissolution rates and lifetimes. Combined dissolution from droplets and pools.. Mass transport from oil spills on surface waters: simultaneous evaporation and dissolution. The subsurface environmental. unsaturated e saturated zone. Water table and capillarity fringe. Free and confined aquifers. Hydraulic head. Head gradient and Darcy law: specific discharge, hydraulic conductivity and permeability. Sub-surface soil classification. Hydraulic conductivity determination in laboratory or in field. Intra-phase transport. Molecular diffusion in stagnant aquifers. Advection and mechanic/hydrodynamic dispersion in flowing aquifers. Retardation: definition and measurement of the retardation factor. Inter-phase transport. Biofilms on the solid materials and transport at water-biofilm interface. Particulate matter. Long range transport. Classification, sampling and chemical composition.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

Il materiale didattico presentato a lezione è disponibile sul sito internet I testi base consigliati per l'insegnamento sono:

- L. J. Thibodeaux. Environmental Chemodynamics. John Wiley and Sons, Inc., Second Edition;
- B. E. Logan. Environmental Transport Process. John Wiley and Sons, Inc.;
- H. F. Hemmond, E. J. Fechner-Levy. Chemical Fate and Transport in the Environment. Academic Press. Second

Edition.

english

Support material and slides are available from this website.

The following textbooks are used as a reference:

- L. J. Thibodeaux. Environmental Chemodynamics. John Wiley and Sons, Inc., Second Edition;

B. E. Logan. Environmental Transport Process. John Wiley and Sons, Inc.;

H. F. Hemmond, E. J. Fechner-Levy. Chemical Fate and Transport in the Environment. Academic Press. Second Edition.

Pagina web del corso: <http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=a678>

CHIMICA DEI SISTEMI ACQUATICI

Aquatic chemistry

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0263
Docente:	Prof. Davide Vione (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116705296, davide.vione@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/01 - chimica analitica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

Conoscenza di base degli equilibri chimici e dei calcoli relativi agli equilibri

english

Basic knowledge of chemical equilibria and their mathematics

PROPEDEUTICO A

italiano

Nessun corso

english

No other courses

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

L'insegnamento si propone di fornire conoscenze utili per analizzare correttamente dal punto di vista chimico i processi e gli equilibri che avvengono nelle acque naturali e negli impianti di potabilizzazione delle acque. Saranno fornite conoscenze su equilibri multipli e multicomponente, modelli di calcolo e speciazione, trattamento di equilibri multifasici, processi redox e fotochimica nelle acque.

english

The course aims at providing useful skills to properly analyze from a chemical point of view the processes and equilibria that occur in natural waters and in technological systems for water treatment. Skills will be provided concerning multiple and multi-component equilibria, speciation calculations, treatment of multiphase equilibria, redox and photoinduced processes in surface waters.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

italiano

Al termine dell'insegnamento lo studente avrà conseguito:

- 1) il possesso di conoscenze adeguate per il trattamento di equilibri chimici multicomponente e multifase nei sistemi acquatici;
- 2) conoscenze dei principali processi redox e fotoindotti che avvengono nelle acque naturali;
- 3) conoscenza dei principali processi chimici coinvolti nella potabilizzazione delle acque.

inglese

At the end of the course the student will achieve:

- 1) Adequate knowledge to treat multi-component and multiphase chemical equilibria in aquatic systems;
- 2) Knowledge of the main redox and photoinduced processes taking place in surface waters;
- 3) Knowledge of the main chemical reactions involved in the production of drinking water.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

italiano

48 ore lezioni frontali

english

48 hours of lessons

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

Esame orale.

english

Speaking exam

PROGRAMMA

italiano

Introduzione ai processi di depurazione delle acque destinate al consumo umano. Inquinamento di origine naturale ed antropica. Introduzione alla tecnica di clorazione quale processo di disinfezione delle acque. Reazioni che coinvolgono il cloro/acido ipocloroso, formazione di sottoprodotti indesiderati. Introduzione alla disinfezione delle acque con biossido di cloro. Reazioni del biossido di cloro, vantaggi rispetto alla clorazione e limiti della tecnica. Introduzione all'ozonizzazione delle acque potabili. Problematiche relative all'utilizzo dell'ozono e reazioni dell'ozono nei sistemi acquatici. Cenni sulla tecnica di disinfezione con radiazione ultravioletta. Reazioni redox nelle acque naturali, il ruolo dell'ossigeno. Processi biologici di attivazione dell'ossigeno molecolare. Definizione dei potenziali redox nelle acque naturali. Relazione tra potenziali redox nelle acque naturali e cicli biogeochimici. La speciazione redox nelle acque dei laghi stratificati. Processi fotochimici (fotolisi diretta ed indiretta) nelle acque naturali, modelli fotochimici per la descrizione dei sistemi acquatici in condizioni di irradiazione. Modelli fotochimici che descrivono i sistemi acquatici sotto irradiazione. Modelli di speciazione delle specie disciolte nelle acque naturali. Schemi generali per il calcolo della speciazione, includendo insieme le reazioni acido-base, la formazione di complessi e le reazioni redox. Descrizione dei software in grado di eseguire i calcoli suddetti. Introduzione agli equilibri acido-base nei sistemi naturali: il caso del biossido di carbonio-acido carbonico. Diagrammi di fase delle specie carbonato in un sistema chiuso. Introduzione agli equilibri acido-base nei sistemi aperti, in presenza di CO₂. Diagrammi di distribuzione delle specie in funzione del pH nei sistemi aperti. Equilibri di solubilità nei sistemi aperti. Derivazione del pH dell'acqua di mare a partire dagli equilibri di dissoluzione di CaCO₃ e CO₂. Altri esempi di applicazioni ambientali degli equilibri delle specie carbonato: formazione di stalattiti e stalagmiti nelle grotte, ruolo degli oceani

nel fenomeno dell'effetto serra.

english

Introduction to the treatment of water for human use. Anthropogenic and natural pollution of water. The chlorination technique for water disinfection, the reactions that take place in the presence of chlorine/hypochlorous acid, formation of chlorinated by-products. Water disinfection with chlorine dioxide, advantages compared to the chlorination and problems of the technique. Ozonization of water, problems linked to the use of ozone and reactions of ozone in the aqueous solution. Water disinfection by use of ultraviolet radiation. Redox reactions in natural waters, the role of oxygen. Biological oxygen activation, definition of redox potentials in natural waters. Relationship between redox potentials and biogeochemical cycles, redox speciation in thermally stratified lakes. Photochemical processes (direct and indirect photolysis) in natural waters, photochemical models to describe aquatic systems under irradiation. Speciation models for dissolved species in natural waters. General strategies to determine speciation, including acid-base reactions, complex formation and redox processes. Description of software packages able to carry out the cited calculations. Introduction to the acid-base equilibria in natural waters: the case of carbon dioxide-carbonic acid. Distribution diagrams of the carbonate species in closed systems. Introduction to the acid-base equilibria in systems open to the atmosphere, in the presence of carbon dioxide. Distribution diagrams of the species as a function of pH in open systems. Solubility equilibria in open systems. Calculation of the pH of seawater from the dissolution equilibria of CaCO_3 and CO_2 . Environmental applications of the equilibria involving the carbonate species: formation of stalactites and stalagmites in caves, role of the oceans in the global carbon cycle.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

I testi base consigliati per il corso sono: W. Stumm, J. Morgan, Aquatic Chemistry, Wiley, NY, 1996.

english

W. Stumm, J. Morgan, Aquatic Chemistry, Wiley, NY, 1996.

NOTA

italiano

Frequenza consigliata ma facoltativa.

english

Attendance: recommended but not compulsory.

Pagina web del corso: <http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=bf9b>

CHIMICA DELL'AMBIENTE

Environmental Chemistry

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0256
Docente:	Prof. Claudio Minero (Titolare del corso)
Contatti docente:	011 670 5293/8449, <i>claudio.minero@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

Concetti di equilibrio chimico e di cinetica chimica
Conoscenza della chimica inorganica
Conoscenza della chimica organica
Conoscenza dei concetti di partizione tra fasi

english

Concepts of chemical equilibrium and chemical kinetics
Knowledge of inorganic chemistry
Knowledge of organic chemistry
Knowledge of the concepts of partition between phases

PROPEDEUTICO A

italiano

Tutti i corsi della Laurea Magistrale

english

Every course of the Magistral Laurea

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

Lo studente acquisisce la capacità di affrontare la problematica complessa in ambito ambientale sia per quanto riguarda la valutazione delle pressioni ambientali dal punto di vista chimico, lo stato dell'arte nelle tecniche di misura, e della normativa, sia per l'evoluzione dei composti chimici nell'ambiente e nei processi/filiere di trattamento/bonifica.

Ulteriori obiettivi del corso sono di formare lo studente a reperire e valutare criticamente la letteratura scientifica e legislativa inerente una definita problematica ambientale, e di fargli acquisire la capacità di definire gli obiettivi del monitoraggio e la pianificazione della strategia di misura/controllo attraverso la conoscenza delle caratteristiche e del comportamento chimico dei vari comparti ambientali (atmosfera, terre emerse, biota, litosfera e suo weathering, acque superficiali e

sotterranee, laghi, fiumi, wetlands, oceani), degli effetti planetari, di global warming and cooling, e dei maggiori cicli biogeochimici (acqua, C, O, S, nutrienti, metalli), con apprendimento delle basi cognitive per il trattamento di problematiche complesse.

english

The student acquires the ability to address the complex problems in the environmental field as regards the assessment of the environmental pressures from the chemical point of view, the state of the art in measurement techniques, and legislation, both for the evolution of chemical compounds in the environment and in the treatment processes or restoration.

Additional objectives of the course are to train the student to find and critically evaluate the scientific and legislative literature inherent environmental issues, and to make him acquire the ability to define the objectives of the monitoring and to plan the strategy of measurement / control through the knowledge of characteristics and the chemical behavior of the various environmental compartments (air, land, biota, lithosphere and its weathering, surface water and groundwater, lakes, rivers, wetlands, oceans), the planetary effects of global warming and cooling, and principal biogeochemical cycles (of water, C, O, S, nutrients, metals), with learning of the cognitive basis for the treatment of complex problems.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

italiano

Il corso affronta la complessità chimica dell'ambiente con due ottiche distinte, la prima che riguarda i comparti ambientali con le loro specificità per la trasformazione/accumulo/residenza dei diversi composti e le loro interazioni reciproche nel comparto, la seconda, ortogonale alla prima, che considera i singoli elementi o composti nella loro distribuzione/migrazione tra i vari comparti ambientali (cicli biogeochimici). Il corso si propone come introduttivo a tutte le tematiche che vengono sviluppate nella LM. I risultati di apprendimento attesi consistono in : 1) conoscenza della complessità ambientale e dei fattori chimici implicati, che interessano la chimica fisica, la chimica organica ed inorganica, la fisica dei fluidi (atmosfera ed acque) anche in mezzi porosi (acque sotterranee); 2) conoscenza delle implicazioni della complessità chimica ambientale mono e multifasica che interessano la chimica analitica (misura e sua significatività) e i progetti di monitoraggio.

inglese

The course deals with the chemical complexity of the environment with two distinct views, the first concerning the environmental compartments and their specificity for the processing / storage / residence of the different compounds and their interactions with each other in the compartment, the second, orthogonal to the first, that considers the individual elements or compounds in their distribution / migration between the various environmental compartments (biogeochemical cycles). The course is designed as an introduction to all the themes that are developed in the LM.

The expected learning outcomes are: 1) knowledge of the complexity of environmental and chemical factors involved, concerning the physical chemistry, organic and inorganic chemistry, physics of fluids (air and water) in porous media (groundwater); 2) knowledge of the implications of the complexity of mono- and multiphase environmental chemistry, involving analytical chemistry (measurement and its significance) and monitoring projects.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

italiano

Il corso consiste in lezioni frontali, con ausilio di slides, di cui gli studenti hanno completa copia, scaricabile da questo sito web. Per domande degli studenti o chiarimenti, alcune digressioni vengono svolte alla lavagna.

inglese

The course consists of lectures , with the aid of slides of which complete copy can be downloaded from this website . For students' questions or clarifications, some digressions are carried out on the blackboard.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

L'esame è un colloquio orale che si svolge, di norma, come segue: tre domande sui comparti ambientali con le loro specificità per la trasformazione/accumulo/residenza dei diversi composti e le loro interazioni reciproche nel comparto, e una domanda sul ciclo biogeochimico di un elemento/composto, per una durata media dell'esame di circa 40 min.

inglese

The examination is oral and normally consists in three questions on the environmental compartments and their specificity for the processing /storage / residence of the different compounds and their interactions with each other in the compartment, and a question on the biogeochemical cycle of an element / compound , for an average duration of about 40 minutes of the examination.

PROGRAMMA

italiano

Reazioni chimiche globali stechiometriche, modelli a comparti, relazioni minerali/Corg. Abbondanza degli elementi e loro origine, formazione della terra, dell'atmosfera primitiva e sua evoluzione, l'origine della vita. La struttura e composizione dell'atmosfera attuale. Reazioni in troposfera e stratosfera. Processi di deposizione, effetto serra e piogge acide, smog fotochimico. La biosfera. La fotosintesi, efficienza dell'uso dell'acqua, la respirazione, la produzione primaria netta (NPP) e sua misura nei vari ecosistemi, produzione di detriti e humus. La litosfera. Chemical weathering e suoi meccanismi. Le reazioni chimiche nei suoli: capacità di scambio cationico ed anionico, le argille, gli ossidi. Composti organici nei suoli, natura, ripartizione, orizzonti del suolo. Suoli delle foreste boreali, subartiche e tropical, praterie e deserti. Criteri di VIA per suoli. Cicli dei nutrienti e dello zolfo nel suolo. Le acque sotterranee, flussi ed origine dell'acqua, permeabilità idraulica, velocità di infiltrazione e ritardo. Reti di flusso, i pozzi, la dispersione in mezzi porosi, flusso nella zona insatura. Le zone umide. Relazione pe/pH per le acque naturali, la situazione anossica. La sequenza redox ecologica, la metanogenesi e la biometilazione. NPP delle wetland terrestri. La geochimica organica nei sedimenti. Laghi. La stratificazione e profili di concentrazione. I cicli dei nutrienti (N e P) e altri fenomeni di mobilizzazione. Weathering dei laghi. Fiumi. Funzione e genesi dell'acqua fluviale, diagrammi di flusso idrografico e loro uso per l'indagine chimica ambientale. Bilancio dei nutrienti e spiralizzazione. Estuari ed acquitrini salati. Zona di miscelamento, stratificazione estuarina e reazioni chimiche. Mari ed oceani. Salinità, elementi conservativi e non, processi di rimozione, pH dell'acqua di mare. Stratificazione verticale. Composizione delle acque profonde. Circolazione oceanica, zone di miscelamento polare e di risalita. NPP, diagenesi dei sedimenti marini, la memoria sedimentaria. Il ciclo di C e dei nutrienti negli oceani. I cicli globali degli elementi nell'ecosistema terra. Il ciclo dell'acqua (idrosfera). I pools e i flussi. Global warming and cooling. CO₂, CH₄ e CO: influenze antropogeniche/naturali, cicli biogeochimici, ruolo biota ed effetto serra. Ciclo dell'ossigeno e dello zolfo, frazionamento isotopico, pools e flussi, SO₂ e piogge acide, COS. Ciclo globale dell'azoto: reattività chimica e biologica, specie fissatici, pools e flussi globali, NH₃, NO_x, N₂O, Norg. Ciclo globale del fosforo: composti tipici, ciclo nella litosfera, ruolo pedogenesi e biota, ciclo acquatico e perdita nei sedimenti.. Cicli dei metalli: concetti base per i flussi, la biometilazione (approfondimento), interazione con ambiente, tossicità. Sorgenti e distribuzione di Hg, Pb, Sn, Cd, Mn, As e Se.

english

Global stoichiometric chemical reactions, box-models, relations between minerals / Corg. Abundance of elements and their origin, formation of the Earth, of the primitive atmosphere and its evolution, the origin of life. The structure and composition of the present atmosphere. Reactions in the troposphere and stratosphere. Deposition processes, the greenhouse effect and acid rain, photochemical smog.

The biosphere. Photosynthesis, water use efficiency, respiration, net primary production (NPP) and its measurement in different ecosystems, production of debris and humus.

The lithosphere. Chemical weathering and its mechanisms. Chemical reactions in soils: cation and anionic exchange capacity, clays, other mineral oxides. Organic compounds in the soil, their nature and distribution, soil horizons. Soils of the boreal forest, sub-arctic and tropical forest, grasslands and deserts. Criteria for environmental impact evaluation of soils. Nutrient and sulfur cycles in the soil.

The groundwater, its flow and source, hydraulic conductivity, infiltration rate and retardation. Flow networks, the wells, the dispersion in porous media, flow in the unsaturated zone.

Wetlands. Relationship p_e / pH for natural waters, the anoxic condition.

The ecological redox sequence, methanogenesis and biometilation. NPP of terrestrial wetland. The organic geochemistry in sediments.

Lakes. The stratification and concentration profiles. The cycling of nutrients (N and P) and other phenomena of mobilization. Weathering of the lakes.

Rivers. Genesis and function of river water, hydrographic flow charts and their use for chemical environmental analysis. Nutrient balance and spiralization. Estuaries and salt marshes. Zone of mixing, stratification of the estuary and chemical reactions.

Seas and oceans. Salinity, conservative elements and not, removal processes, the pH of seawater. Vertical stratification. Composition of deep waters. Ocean circulation, mixing at polar areas and upwelling. NPP, diagenesis of sediments, sedimentary memory. The cycle of C and nutrients in the oceans.

The global cycles of the elements in the earth ecosystem. The cycle of water (hydrosphere). The pools and streams. Global warming and cooling. CO₂, CH₄ and CO: anthropogenic influences / natural biogeochemical cycles, the role of biota and the greenhouse effect.

The cycle of oxygen and sulfur, isotope fractionation, pools and streams, acid rain, SO₂, COS. Global nitrogen cycle: chemical and biological reactivity, fixing species, pools, global flows, NH₃, NO_x, N₂O, Norg.

Global cycle of phosphorus compounds, its typical cycle in the lithosphere, the role of biota and soil formation, water cycle and loss of metals in sediments. The cycle of metals: basic concepts for streams, the biometilation (deepening), interaction with environment, and toxicity.

Sources and distribution of Hg, Pb, Sn, Cd, Mn, As and Se.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

Sono reperibili nella biblioteca G. Ponzio del Dipartimento di Chimica le seguenti monografie:

- 1) fortemente consigliato: "Biogeochemistry (Third Edition) - An Analysis of Global Change", by W.H. Schlesinger and E. S. Bernhardt - 2013 Elsevier - ISBN: 978-0-12-385874-0; 2) Aquatic chemistry, W. Stumm, J. J. Morgan, 1995, John Wiley & Sons Inc, ISBN: 9780471511854

2) di ausilio: Chimica dell'ambiente – S. E. Manahan (trad. L. Zoccolillo), Piccin-Nuova Libreria 2000; C. Baird "Chimica Ambientale" Zanichelli, 1997.

english

The following monographs are available in the G. Ponzio Library of the Department of Chemistry:

1) strongly recommended: "Biogeochemistry (Third Edition) - An Analysis of Global Change" by W.H. Schlesinger and E. S. Bernhardt - 2013 Elsevier - ISBN: 978-0-12-385874-0; 2) Aquatic chemistry, W. Stumm, J. J. Morgan, 1995, John Wiley & Sons Inc, ISBN: 9780471511854.

2) as supplementary aid:

- a) Environmental Chemistry - S. E. Manahan (trad. L. Zoccolillo), Piccin-Nuova Libreria 2000;
- b). C. Baird "Environmental Chemistry" Zanichelli, 1997.

NOTA

italiano

Si consiglia lo studente di seguire le lezioni per facilitarli la comprensione e l'inquadramento di una serie numerosa ed eterogenea di concetti. In tal modo il materiale didattico fornito dal docente è ampiamente sufficiente allo studio personale successivo.

english

We recommend the student to follow the lessons to facilitate the understanding and guidance of a number of large and heterogeneous concepts. In this way the educational materials provided by the teacher is more than sufficient for personal study next.

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=bab7

CHIMICA ORGANICA AMBIENTALE

ENVIRONMENTAL ORGANIC CHEMISTRY

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0262
Docente:	Prof. Glauco Tonachini (Titolare del corso) Dott. Andrea Maranzana (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-670 7648, glauco.tonachini@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/06 - chimica organica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Italiano

Chimica organica di base e chimica fisica di base, quali acquisibili durante il triennio di Chimica.

English

Basic Organic Chemistry and Physical Chemistry knowledge, such as attained in the first three years.

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

Lo scopo è di presentare agli studenti una rassegna delle più importanti trasformazioni chimiche della troposfera e della stratosfera, nonché del loro impatto sul clima, sulla qualità dell'aria, e sulla salute umana. Vengono inoltre presentati alcuni aspetti della "chimica verde". Vengono date informazioni sui meccanismi delle reazioni atmosferiche (con una parte dedicata alle combustioni), mettendo in luce l'interconnessione e la complementarità degli studi sul campo, sperimentali di laboratorio, e teorico-modellistici. Sono messi in evidenza portata e limiti dei differenti metodi di indagine. Attraverso il laboratorio gli studenti acquisiscono pratica su quest'ultimo aspetto, eseguendo dei calcoli quantomeccanici volti a definire semplici cammini di reazione.

English

The purpose is to present to the students an overview of the most important reactions that take place in the troposphere and stratosphere, both organic and inorganic. Their impact onto the climate, air quality, and human health is also discussed. Also some aspects of the "Green Chemistry" are presented. Information on the atmospheric reactions mechanisms is given (with a part dedicated to combustion processes). How field studies, experimental laboratory investigations, and theoretical-modelistic studies are intertwined is stressed, as the reach and limits of different methods of investigation. Through their lab work, the students acquire confidence on the last aspect, by carrying out quantum mechanical computations on simple reaction pathways.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

Ci si aspetta che lo studente acquisisca una conoscenza complessiva dell'intreccio complicato di reazioni organiche

atmosferiche che si originano dall'immissione antropogenica o naturale di molecole organiche nella troposfera. Una chimica in fase gas e anche in fase eterogenea, dato che si esamina anche la transizione da aggregati di molecole a particolato, in particolare quello carbonioso, e quindi anche le reazioni che possono avvenire all'interfase gas-solido.

English

The student is expected to attain an overall knowledge of the complex relation among different organic reactions that take place in the atmosphere, involving organic species of anthropogenic or natural origin. A gas-phase chemistry is mainly discussed. However, some cases of heterogeneous chemistry are also presented, since the transition from molecular clusters to particulate is considered, in particular the carbonaceous particulate. Its affinity with some organic molecules induces to discuss reactions which can take place at the gas-solid interphase.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

Il modulo consta di 6 CFU, 34 di lezioni e 2 di laboratorio. Le lezioni sono svolte in parte alla lavagna e in parte con l'ausilio di proiettore.

English

Lessons (6 credits, i.e. 4 of lessons and 2 in the lab) , delivered in part by writing on the blackboard, in part by projection.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame orale ha come obiettivo di verificare la chiarezza di idee e la chiarezza espositiva con cui lo studente espone i temi proposti nel corso d'insegnamento. L'esposizione verte sull'esame di reazioni organiche tipiche, in atmosfera, di una classe selezionata di specie organiche (alcani, alcheni, alchini, idrocarburi aromatici, etc.). Questo in un quadro in cui si considerano aspetti di cinetica chimica e di fotochimica, e anche l'intreccio con l'azione e l'evoluzione di specie reattive inorganiche. L'esame orale permette un dialogo che pare possa evidenziare (più facilmente di uno scritto) il buon uso della logica e la coerenza nell'elaborare l'esposizione di un tema.

English

The oral examination has the purpose of assessing how clear are the concepts to the student, and how clearly she/he can discuss the proposed theme. Organic reactions typical, in the atmosphere, of certain classes of compounds (alkanes, alkenes, alkynes, aromatic hydrocarbons, etc.) have to be discussed, taking also into account kinetic and photochemistry aspects. How these organic reactions are intertwined with the evolution and action of reactive inorganic species is also considered. The oral examination is believed to allow the assessment of the logic capabilities of the student, more than a written test.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

Italiano

Non prevista.

English

Not contemplated.

PROGRAMMA

Italiano

Rassegna dei problemi atmosferici. Struttura verticale dell'atmosfera. Irradiazione e processi fotolitici. Trattamento cinetico dei dati. Tempo di vita naturale e tempo di dimezzamento. Dipendenza della velocità di reazione dalla pressione e dalla temperatura. Equazione di Arrhenius e teoria dello Stato di Transizione. Processi ossidativi diurni di CO e CH₄. Cicli HO_x Ossidazione di alcani. Alchil, alchilperossil, e alcossil radicali. Loro evoluzione. Ruolo degli NO_x Ossidazioni degli alcheni iniziata da HO. Ozonizzazione. Reazioni con il radicale nitrato. Ossidazione degli alchini. Studi sperimentali. Cenni a studi teorici meccanicistici. Composti ossigenati Idrocarburi aromatici. Studi cinetici della degradazione ossidativa. Cenni a studi teorici meccanicistici. Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e loro associazione al particolato atmosferico. Fotolisi e ossidazione (funzionalizzazione) ad opera di HO, NO₃, O₃, etc. Aerosol. Natura multimodale del particolato. Origini. Composizione. Origine, natura e ruolo del particolato carbonioso. Chimica della stratosfera. Trasporto troposfera-stratosfera. Ciclo di Chapman e al "buco dell'ozono". Altri cicli. Chimica verde: principi ed esempi di utilizzo di dimetilcarbonati, liquidi ionici, fluidi supercritici, composti perfluorurati, microonde, acqua. Illustrazione con esempi e riferimenti a letteratura recente. Combustione: tipi di fiamme, miscela H₂/O₂, meccanismo di combustione di CH₄ ad alta e bassa temperatura, combustione di C₆H₆ ad alta e bassa temperatura, equilibrio, equilibrio parziale, stato quasi-stazionario, formazione di NO e CO₂. Presentazione e discussione (1) degli strumenti usati per il laboratorio e (2) dei possibili dettagli meccanicistici delle reazioni studiate Laboratorio: calcoli quantomeccanici volti a definire semplici cammini di reazione e loro possibile ruolo; uso di programmi quali il sistema Gaussian.

English

An overview of atmospheric problems. Vertical structure of the atmosphere. Irradiation and photolysis. Kinetic analysis of the data. Natural lifetime and half-lives. Dependence of the reaction rate from T and P. Arrhenius equation. Transition State Theory. Diurnal and nocturnal oxidation of methane and carbon monoxide. HO_x cycles. Alkane oxidation. Alkyl, Alkyl peroxy, and alkoxy radicals. Reaction channels and branching ratios. Oxidation of alkenes triggered by HO and NO₃. Ozonization of alkenes. Oxidation of alkynes. Experimental and theoretical studies on the reaction mechanism. Oxygenated compounds. Aromatic hydrocarbons. Kinetic studies on the oxidative degradation. Some information on the theoretical studies of the oxidation mechanism. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) and their association with the atmospheric particulate. Photolysis and oxidation (functionalization) by HO, NO₃, O₃, etc. Aerosol. Multimodal nature of the atmospheric particulate. In particular, origins, composition and role of the carbonaceous particulate. Chemistry of the stratosphere. Transport of pollutants from troposphere to stratosphere. The Chapman cycle and the "ozone hole". Other cycles. Green chemistry: principles and applications (dimethyl carbonates, ionic liquids, supercritical fluids, perfluorinated compounds, microwaves, water). Examples from the recent literature. Combustion: types of flames, H₂/O₂ reaction, low and high-temperature mechanisms of CH₄ oxidation, combustion of C₆H₆ at low and high-temperature, equilibrium, partial equilibrium, quasi-steady state approximation, NO and CO₂ formation. Introduction to the lab work: theoretical tools, programs, model systems to be studied as regards reaction mechanisms. Lab work.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

1. B. J. Finlayson-Pitts, J. N. Pitts Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere Academic Press, 2000.
2. G. B. Restelli, G. M. Zanderighi Chimica dell'Atmosfera Edizioni Unicopli, 2001. 3. Paul Anastas, John Warner Green Chemistry: Theory and Practice Oxford University Press, USA, 2000

English

1. B. J. Finlayson-Pitts, J. N. Pitts Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere Academic Press, 2000.
2. G. B. Restelli, G. M. Zanderighi Chimica dell'Atmosfera Edizioni Unicopli, 2001. 3. Paul Anastas, John Warner Green Chemistry: Theory and Practice Oxford University Press, USA, 2000

NOTA

Italiano

La frequenza alle lezioni è soltanto consigliata, non obbligatoria.

English

To attend the lectures is not mandatory, just advisable.

Pagina web del corso: <http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=aaf6>

CHIMICA TOSSICOLOGICA AMBIENTALE

Environmental chemical toxicology

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0264
Docente:	Prof. Giuseppe Ermondi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116708337, <i>giuseppe.ermondi@unito.it</i>
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (2° anno)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/08 - chimica farmaceutica
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

italiano

Chimica Organica Chimica Analitica

english

Organic Chemistry Analytical Chemistry

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

Apprendimento delle relazioni struttura chimica-tossicità dei composti e panoramica dei principali composti biologicamente attivi. Dovranno essere acquisite competenze riguardanti l'individuazione di molecole tossiche e il loro comportamento nell'ambiente.

english

Learning of structure-toxicity relationships of chemical compounds and overview of the main biologically active compounds. Skills must be acquired on the identification of toxic molecules and their behavior in the environment.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

italiano

Acquisizione dei concetti di molecola tossica e relativi parametri di caratterizzazione

inglese

Acquisition of the concepts of toxic molecule and its characterization parameters

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Lezioni teoriche

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

Esame scritto. In sede di esame verranno valutate le conoscenze acquisite dallo studente ed il livello della loro comprensione in relazione al programma dell'insegnamento. Rientrano nella valutazione anche conoscenza e comprensione gli aspetti di chimica di base inerenti gli argomenti dell'insegnamento a cui si debba fare riferimento in sede di esame, così come l'utilizzo di un lessico appropriato. Voto in trentesimi.

english

Written examination. The exam is devoted to the assessment of the knowledge, and related understanding of the program attained by the students. In addition, also knowledge and understanding of basic knowledge in Chemistry which should be necessary consider will be evaluated, as well as the use of a proper scientific/technical language. Rating of thirty.

PROGRAMMA

italiano

Profilo chimico fisico delle molecole

Bio-macromolecole coinvolte nella tossicità

Tossicocinetica

Tossicità degli elementi e di classi di molecole

Metodi sperimentali e computazionali per lo determinazione e la predizione della tossicità

english

Physicochemical profiling of the molecules

Biochemicals and biomacromolecules involved in toxicity

Toxicokinetics

Toxic elements and compounds

Experimental and computational tools used in toxicity determination and prediction

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Hughes, W.W. Essentials of Environmental Toxicology, Taylor & Francis

Klaassen, C. and Watkins III, J.B. Casarett & Doull's Essentials of Toxicology, McGraw-Hill Education

Klebe, G. Drug Design, Springer

Manahan, S.E. Toxicological Chemistry and Biochemistry, CRC Press

Sterner, O. Chemistry, Health and Environment, Wiley-Blackwell

NOTA

italiano

Frequenza consigliata

english

Attendance: suggested

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=b458

FISICA DELL'ATMOSFERA

Atmospheric Physics

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0257
Docente:	Prof. Claudio Cassardo (Titolare del corso)
Contatti docente:	(+39)-011-670-7407 (extension.: 7407), claudio.cassardo@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (2° anno)
Anno:	1° anno
Tipologia:	Affine o integrativo
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Scritto

PREREQUISITI

Fisica (cinematica, statica, termodinamica, dinamica) Analisi matematica (funzioni, limiti, derivate e differenziali per funzioni di una o più variabili, equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali, integrali indefiniti e definiti)

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

L'insegnamento intende fornire le basi fisico-matematiche che regolano il comportamento dell'atmosfera terrestre, ponendo l'accento sui fenomeni legati alla stabilità (anche dal punto di vista dell'inquinamento), sulle trasformazioni termodinamiche, sulle grandezze igrometriche, e sulla dinamica, evidenziando il diverso contributo delle forze coinvolte nella dinamica dell'atmosfera stessa.

english

The course is aimed to give the physical-mathematical bases which regulate the behavior of the terrestrial atmosphere, pointing out on the phenomena connected to the stability (also by the point of view of the pollution), on the thermodynamic transformations, on the hygrometric variables and on the dynamics, pointing out on the different contribution of the forces involved in the dynamics of the atmosphere.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

italiano

Lo studente sarà in grado di comprendere i processi fisici che regolano la statica, la dinamica e la termodinamica dell'atmosfera, e di padroneggiare le principali equazioni su cui tali discipline si basano.

english

The student will be able to understand the physical processes which regulate the statics, the dynamics and the thermodynamics of the atmosphere, and to manage the main equations on which such disciplines are based.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

italiano

Lezioni in aula.

english

Lectures in classroom.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

Le modalità di verifica dell'apprendimento saranno effettuate mediante test scritti con tre o quattro domande aperte.

english

The methods for learning verification will be carried out by means of written tests with three or four open questions.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

italiano

Visite a laboratori o altre postazioni sperimentali. Esecuzione di semplici applicazioni in aula.

english

Visits to laboratories or other experimental locations. Performing simple experiments in the classroom.

PROGRAMMA

italiano

Introduzione: meteorologia e climatologia. Rappresentazione euleriana e lagrangiana. Formazione dell'atmosfera terrestre e sua evoluzione. Regioni atmosferiche. Forze agenti sull'atmosfera statica. Equilibrio idrostatico. Equazione di stato per l'aria secca. Equazione di stato per l'aria reale. Temperature convenzionali: la temperatura virtuale. Energia potenziale gravitazionale. Il geopotenziale. Formula barometrica. Rappresentazioni in coordinate di pressione.

Grandezze igrometriche. Trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni cicliche. Processi isentropici. Primo principio della termodinamica per l'atmosfera.

Trasformazioni adiabatiche reversibili per aria non satura. Temperatura potenziale. Stabilità dell'atmosfera non satura. Prima legge della Termodinamica per i processi adiabatici saturi in atmosfera. Equazione di Clapeyron.

Trasformazioni infinitesimali adiabatiche per aria satura.

Processi pseudo-adiabatici. Stabilità atmosferica per processi adiabatici saturi e non saturi. Temperature convenzionali. La stabilità atmosferica con il modello dello strato. Instabilità e stabilità convettive. Le principali forze reali nell'atmosfera in movimento. Le forze apparenti nell'atmosfera. Moto relativo rotatorio uniforme. Sistemi di riferimento non inerziali. Coordinate locali. Equazione vettoriale del moto sulla Terra rotante. Equazione del moto in coordinate polari. Approssimazione geostrofica. Approssimazione idrostatica. L'equazione di continuità. Equazione di conservazione dell'energia termodinamica. Analisi di scala delle equazioni di conservazione della quantità di moto, massa ed energia termodinamica, dell'equazione di continuità, dell'equazione dell'energia termodinamica. Equazioni della dinamica in coordinate isobariche.

Coordinate naturali. Flusso geostrofico. Flusso ciclostrofico. Vento di gradiente.

Il sistema climatico terrestre: il sole e la Terra. Componenti del sistema climatico e loro ruolo nel determinare il clima attuale terrestre. Nucleazione omogenea ed eterogenea di goccioline d'acqua. Nuclei di condensazione.

Formazione delle nebbie. Nucleazione omogenea ed eterogenea di cristalli di ghiaccio. Classificazione internazionale delle nubi. Formazione di precipitazione in nubi "calde" e "fredde". Tipi di precipitazione. Grandezze fisiche per la descrizione dell'energia trasportata dalla radiazione. Irradianza e radianza solare sulla Terra.

Temperature di emissione del Sole e della Terra. Effetto serra. Corpi grigi ed assorbitori selettivi. Albedo.

Semplice modello multistrato di equilibrio radiativo. Trasferimento della radiazione solare e di quella terrestre in atmosfera. Radiazione ad onda lunga uscente. Effetti radiativi delle nubi. Profilo di temperatura di equilibrio radiativo. Masse d'aria e fronti. Cicloni extratropicali e la teoria del fronte polare.

english

Introduction: meteorology and climatology. Eulerian and Lagrangian representation. Formation of the earth and its evolution. Atmospheric regions. Forces acting on the static atmosphere. Hydrostatic equilibrium. Equation of state for dry air. Equation of state for the actual air. Conventional temperatures: the virtual temperature. Gravitational potential energy. The geopotential. Barometric formulation. Representations in pressure coordinates. Isentropic

coordinates. Hygrometric variables. Thermodynamic transformations. Cyclical transformations. Isentropic processes. First principle of thermodynamics for the atmosphere. Reversible adiabatic transformations for saturated air. Potential temperature. Stability of the non-saturated atmosphere. First law of thermodynamics for adiabatic saturated processes in the atmosphere. Clapeyron equation. Infinitesimal adiabatic transformations for saturated air. Pseudo-adiabatic processes. Atmospheric stability for saturated and not saturated adiabatic processes. Conventional temperatures. The atmospheric stability with the model of the layer. Convective instability and stability. The main real forces in the moving atmosphere. The apparent forces in the atmosphere. Uniform rotation relative motion. Reference systems non-inertial. Local coordinates. Vector equation of motion on the rotating Earth. Equation of motion in polar coordinates. Geostrophic approximation. Hydrostatic approximation. The equation of continuity. Equation of conservation of thermodynamic energy. Analysis of scale of the equations of conservation of momentum, mass and energy, thermodynamics, equation of continuity, equation of thermodynamics. Equations of dynamics in isobaric coordinates. Natural coordinates. Geostrophic flow. Cyclostrophic flow. gradient wind.

The Earth Climate System: the Sun and the Earth. The components of the Climate System and their roles in determining Earth's present climate. Homogeneous and heterogeneous nucleation of water droplets. Cloud Condensation Nuclei. Formation of fogs. Homogeneous and heterogeneous nucleation of ice crystals. International classification of clouds. Formation of precipitation in "warm" and "cold" clouds. Types of precipitation. Physical quantities used to describe the energy carried by radiation. Solar irradiance and radiance on Earth. Emission temperature of the Sun and of the Earth. Greenhouse effect. Grey bodies and selective absorbers. Albedo. Simple multi-layer models of radiative equilibrium. Transfer of solar and terrestrial radiation in the atmosphere. Outgoing longwave radiation. Radiative effects of clouds. Radiative equilibrium temperature profile. Air masses. Fronts. Extratropical cyclones and the polar front theory.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

An Introduction to Dynamic Meteorology

Autore: James R. Holton Edizione: Elsevier

Casa editrice: Elsevier

ISBN: 0123848660

Corso di Fisica dell'atmosfera, dell'ambiente e del clima terrestre

Autore: Arnaldo Longhetto Edizione: non pubblicato, disponibile come pdf

An Introduction to Atmospheric Physics

Autore: David G. Andrews

Casa editrice: Cambridge University Press; 2nd edition (June 14, 2010)

ISBN: 0521693187

NOTA

italiano

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria ma fortemente consigliata.

english

Attending the lessons, though not mandatory, is highly recommended.

Mutuato da: [Fisica dell'atmosfera \(MFN0835\)](#)

Classe dei corsi di laurea in Fisica

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=c186

METODOLOGIE FISICHE APPLICATE AI BENI CULTURALI

PHYSICAL METHODOLOGIES APPLIED TO CULTURAL HERITAGE

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	CHI0113
Docente:	Prof. Alessandro Lo Giudice (Titolare del corso) Prof. Silvia Ferrarese (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707378 - 0116707397, alessandro.logiudice@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (1° anno) Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (2° anno)
Anno:	1° anno 2° anno
Tipologia:	A scelta dello studente
Crediti/Valenza:	4
SSD attività didattica:	FIS/06 - fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 - fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina)
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

Corsi di fisica di base

PROPEDEUTICO A

Nessun insegnamento

OBIETTIVI FORMATIVI

Italiano

MODULO A

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze necessarie per studiare l'ambiente in cui si trovano i beni culturali. In particolare verranno analizzati i parametri fisici dai quali dipendono le condizioni conservative dei beni culturali e le tecniche di misura delle variabili ambientali.

MODULO B

L'insegnamento concorre alla realizzazione dell'obiettivo formativo fornendo allo studente gli elementi per comprendere i fenomeni fisici e le strumentazioni che sono alla base di alcune tecniche per la diagnostica sui beni culturali utili ai fini delle conoscenze del bene, del suo stato di degrado e degli agenti che lo hanno provocato.

English

MODULE A

To teach students the methods to study the environment around the cultural heritage. In particular the physical parameters that are responsible of cultural heritage conservation and their measurement technique are analysed.

MODULE B

The teaching is aimed to introduce the concepts of physical phenomena, in order to provide the fundamentals to

understand some important methodologies and the relevant instrumentation for the physical characterization of artworks useful for the knowledge of the degradation state and of the agents that causes it .

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano

MODULO A

Conoscenza delle condizioni ambientali in cui si trovano le opere d'arte e dei metodi di misura delle grandezze ambientali; conoscenza delle principali cause di alterazioni delle condizioni ambientali e le metodologie di analisi per la loro individuazione; conoscenza degli strumenti per la misura delle principali variabili ambientali.

MODULO B

Conoscenza e capacità di comprensione:

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di:

- conoscere adeguatamente i fenomeni di interazione di elettroni, protoni, raggi x e neutroni con la materia;
- avere una panoramica delle tecniche di analisi che fanno uso di fasci di elettroni, protoni, fotoni e neutroni per la caratterizzazione di materiali di interesse storico/artistico/archeologico;
- comprendere le modalità di funzionamento di alcune strumentazione di laboratorio e delle relative tecniche sperimentali che fanno uso di fasci di elettroni, protoni, raggi x e neutroni per la caratterizzazione di materiali di interesse storico/artistico/archeologico;

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di:

- valutare il volume e la tipologia di analisi in funzione del tipo di sonda utilizzata;
- valutare la tecnica migliore per l'analisi delle varie tipologie di materiali nei beni culturali
- effettuare misure di laboratorio con l'utilizzo di alcune strumentazione moderna seguendo un adeguato protocollo sperimentale;
- interpretare i dati sperimentali ottenuti attraverso le tecniche di analisi trattate;

English

MODULE A

Knowledge of the environmental conditions around the cultural heritage and the measurement technique; knowledge of the main causes for the environmental condition alteration and the methods of analysis used for their identification.

MODULE B

Knowledge and understanding:

At the end of the course the student will be able:

- to know the basic concepts regarding electron, proton, X-ray and neutron interaction with matter;
- to have an overview of all analytical techniques that use electron beams, protons, x-rays and neutrons for the

characterization of materials of historical / artistic / archaeological interest

- to understand the functionalities of some laboratory equipment that make use of electron, proton, photons and neutron beams for the characterization of materials of cultural heritage interest;

Applying knowledge and understanding:

At the end of the course the student will be able:

- to calculate the volume and typology of analysis depending on the type of probe used
- to evaluate the best technique for analyzing the various types of materials in cultural heritage
- to take experimental measurements, using modern instrumentation and adopting a suitable experimental protocol;
- to interpret the experimental data carried out by means of the techniques dealt with during the course;

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

Italiano

MODULO A

L'insegnamento comprende 16 ore di lezione frontale.

MODULO B

L'insegnamento comprende 16 ore di lezione frontale.

English

MODULE A

The module is structured in lectures (16 h).

MODULE B

The module is structured in lectures (16 h).

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano

L'esame consiste in un colloquio orale sugli argomenti oggetto delle lezioni.

English

The exam consists of an oral interview on the subjects covered by the lessons.

PROGRAMMA

Italiano

MODULO A

- Definizioni di ambiente, clima e microclima, tempo meteorologico.
- Temperatura, umidità e radiazione : definizioni, misure e casi studio
- Condensazione nei micropori, precipitazioni e croste

-Dinamica atmosferica e processi nello strato limite

-Deposizione secca di particolato atmosferico

-Normativa vigente

MODULO B

Interazione di fasci di protoni e ioni elio con la materia: perdita di energia per ionizzazione ed equazione di Bethe-Block, picco di Bragg, range, straggling, uso del programma SRIM. Interazione di fasci di elettroni con la materia: perdita di energia per irraggiamento, range, uso del programma CASINO. Confronto tra fasci di elettroni e ioni. Fluorescenza secondaria ed effetto Auger. Interazione di fotoni e raggi x con la materia: interazione a livello atomico, effetto fotoelettrico, effetto Compton, effetto Rayleigh, creazione di coppie, legge di Lamber-Beer, coefficiente di attenuazione lineare e massico, coefficiente di attenuazione in composti e in materiali di interesse storico-artistico

Panoramica sulle tecniche applicate ai beni culturali che fanno uso di sonde di elettroni, ioni, fotoni e neutroni e principali campi di impiego: sonda di elettroni (SEM-EDX, catodoluminescenza), ioni (PIXE, PIGE, RBS, ionoluminescenza), raggi x (XRF, XRD, XPS). Tecniche di imaging: termografia, fluorescenza UV, riflettografia IR, falso colore, radiografie e tomografie. In particolare verranno approfondite le tecniche non trattate già in altri corsi. Per tutte le tecniche illustrate saranno presentati casi di studio su oggetti di interesse storico-artistico.

English

MODULE A

-Definitions of environment, climate and microclimate, wheather

-Temperature, Humidity Radiation : definitions, measurements and case studies

-Micropore condensation, precipitation and crusts

-Atmospheric dynamics and boundary layer processes

-Dry deposition of atmospheric particulate

-Existing legislation

MODULE B

Interaction of proton beams and helium ions with matter: energy loss for ionization and Bethe-Block equatio, Bragg peak, range, straggling, use of SRIM program. Interaction of electron beams with matter: energy loss for irradiation, range, use of the CASINO program. Comparison between electron beams and ions. Secondary Fluorescence and Auger Effect. Photon interaction with matter: atomic interaction, photoelectric effect, Compton effect, Rayleigh effect, pairs creation, Lamber-Beer law, linear and mass attenuation coefficient, attenuation coefficient in materials of historical interest –artistic.

Overview of techniques applied to cultural heritage using electron, ion, photon and neutron probes and main fields of application: electron probe (SEM-EDX, cathodoluminescence), ions (PIXE, PIGE, RBS, ionoluminescence) and x-ray (XRF, XRD, XPS). Imaging Techniques: thermography, UV fluorescence, IR reflectography, false color, radiographs and Tomographs. In particular, techniques that have not been dealt with in other courses will be further explored. For all techniques, case studies will be presented on objects of historical-artistic interest.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Italiano

MODULO A

Dario Camuffo "Microclimate for Cultural Heritage", edito da ELSEVIER nel 2013

Adriana Bernardi "Conservare le opere d'arte", edito da IL PRATO nel 2004

Adriana Bernardi "Microclimate inside Cultural Heritage buildings" Editor: IL PRATO, 2008

Pubblicazioni fornite dai docenti

Dispense fornite dai docenti

MODULO B

Materiale didattico di riferimento: le slide delle lezioni, arricchite con testo e commenti, sono scaricabili dal sito.

English

MODULE A

Dario Camuffo "Microclimate for Cultural Heritage", editor: ELSEVIER, 2013

Adriana Bernardi "Conservare le opere d'arte", Editor: IL PRATO, 2004

Adriana Bernardi "Microclimate inside Cultural Heritage buildings" Editor: IL PRATO nel 2008

Papers

Slides

MODULE B

The slides shown in the classroom lectures, with some comments and details, are available for downloading.

Pagina web del corso: <http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?id=7y91>

MODELLISTICA E CERTIFICAZIONE AMBIENTALE

Environmental modelling and certification

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0265
Docente:	Prof. Enrico Prenesti (Titolare del corso)
Contatti docente:	011.6705261, enrico.prenesti@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (2° anno)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

Chimica dell'ambiente.

english

Environmental chemistry.

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

L'insegnamento si propone di fornire elementi di informazione e orientamento nel mondo della normativa consensuale con particolare riferimento a quel complesso di norme che risultano di specifico interesse del chimico e del chimico ambientale. La seconda parte del corso mira a trasferire strumenti di comprensione e formazione relativi a principi e tecniche di modellamento di fenomeni chimici nei diversi comparti ambientali al servizio della valutazione di impatto ambientale (V.I.A.) e della relativa tutela ambientale. Un ulteriore obiettivo riguarda l'ampliamento della latitudine culturale generale, con riferimento particolare a tutti gli aspetti della chimica che è importante saper padroneggiare per l'inserimento nel mondo professionale.

english

Lead students to acquire knowledge on simulation models as tools to investigate environmental impacts. Legal aspects are also treated to prepare students to the work. Reference models for quality are also included to provide voluntary tools of environmental management. Environmental protection is the main goal of the course.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

italiano

Saper distinguere le norme del campo volontario dalle regole del campo cogente (legislazione italiana ed europea) in relazione al loro modo di funzionamento e alle loro finalità sociali. Saper conoscere la strutturazione di un Sistema Qualità e i meccanismi che lo possono rendere valido in tutto il mondo. Aver compreso le premesse storiche, culturali e sociali che stanno alla base del modello concettuale su cui è fondata la Qualità internazionale e i relativi Sistemi di Qualità. Saper individuare enti, norme di funzionamento e finalità specifiche di normazione, accreditamento e certificazione. Padroneggiare i principali modelli di riferimento per la qualità. Conoscere i vari metodi di studio di impatto ambientale, le loro finalità e i loro limiti. Conoscere la legislazione

ambientale nazionale ed europea. Conoscere il significato e gli scopi di un modello di simulazione. Conoscere i vari tipi di modello di simulazione. Saper calare le conoscenze di chimica dell'ambiente nelle logiche della modellazione di fenomeni ambientali. Saper confrontare fenomeni che avvengono con modalità differenti in diversi comparti ambientali e come ciò si riflette nelle specifiche scelte di modellazione. Mostrare di conoscere, e saper usare, i termini contestualizzati in specifici campi professionali.

english

Being able to distinguish voluntary by mandatory (Italian and European legislation) fields in relation to their mode of operation and their social goals. Being able to know the structure of a quality system and mechanisms that can make valid worldwide. Understanding the historical background, cultural and social factors that are the basis of the conceptual model on which is founded the International Quality and its Quality Systems. Being able to identify bodies, operating rules and specific purposes of standardization, accreditation and certification. Master the main reference models for quality.

Knowing the various methods of environmental impact study, their purpose and their limits. Knowing the national and European environmental legislation. Knowing the meaning and purpose of a simulation model. Knowing the various types of simulation model. Knowing how to drop knowledge of the chemical environment in the logical modeling of environmental phenomena. Knowing how to compare phenomena that take place in different ways in different environmental media and how this is reflected in the specific choices of modeling. Show to know, and know how to use the words in the context of specific professional fields.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

italiano

Lezione frontale.

english

Lectures.

Digita il testo o l'indirizzo di un sito web oppure traduci un documento.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

La verifica dell'apprendimento è orale, con una prova di durata orientativa di 40-50 minuti. La verifica orale non è un momento in cui il candidato può fare domande al docente ma è un importante momento di comprensione della propria posizione cognitiva rispetto alla materia in questione, allo studio accademico in generale e alla propria propensione di orientamento al risultato. Ogni prova d'esame è un'occasione fondamentale per conoscere se stessi e l'articolato mondo delle relazioni e della comunicazione. Lo scopo del colloquio è quello di accertare l'avvenuto apprendimento dei contenuti disciplinari del corso. Ciò comprende l'impiego ineludibile delle proprie doti mnemoniche poste in esercizio su un terreno di comprensione dei concetti e di networking mentale sulla base di una specifica motivazione personale ad apprendere. L'orale permette anche di verificare la padronanza con la quale il candidato mostra di saper connettere correttamente informazioni provenienti da diverse fonti, comprese quelle relative ai fondamenti della chimica e della chimica dell'ambiente acquisite negli anni precedenti. Per un brillante superamento della prova d'esame si richiede che l'esposizione dei concetti appresi avvenga con buona competenza linguistica lessicale e sintattica e segua una buona logica sequenziale. Il linguaggio deve anche saper essere strettamente contestualizzato in funzione dello specifico campo disciplinare trattato. Il candidato è chiamato a dimostrare di aver riflettuto sulla materia studiata, di averne compreso in profondità gli elementi fondanti e accessori e di saper applicare quanto appreso in contesti specifici che emergono spontaneamente dal flusso del dialogo di interrogazione. Importa innanzitutto dimostrare di conoscere la chimica di base, senza la quale non si può pensare di accedere a un repertorio superiore: ciò deve risultare dalla qualità della narrazione del candidato e non necessariamente da specifiche domande del docente, peraltro possibili laddove opportune o necessarie nel contesto del momento. Il voto finale è un feedback che scaturisce dalla risultanza di profondità, elasticità e scorrevolezza dell'esposizione del candidato.

english

Oral examination of 40-50 minutes. The oral exam is not a time when the candidate can ask questions to the teacher, but is an important moment of cognitive understanding of its position with respect to the matter in question, academic study in general and to their propensity to focus on result. Each examination is a crucial opportunity to learn about themselves and the wide world of relationships and communication. The oral allows to check the mastery with which the candidate shows to know how to properly connect information from various sources, including, in particular, those relating to the fundamentals of chemistry acquired in previous years. For a brilliant passing the exam is required that the exposure of the concepts learned to happen with good language skills lexical and syntactic and follow a good sequential logic. The language must also be strictly contextualized according to the specific subject area treated. The candidate is required to demonstrate that he have reflected on the subject studied, understood in depth the basic elements and accessories and they can apply what they learn in specific contexts that emerge spontaneously from the flow of the dialogue interrogation. Import first demonstrate knowledge of basic chemistry, without which you can not think of access to a superior repertoire: this must be the quality of the narrative of the candidate and not necessarily by specific questions of the teacher, also possible where appropriate or necessary under of the moment. The final grade is a feedback that comes from the finding of depth, elasticity and smoothness of the exposure of the candidate.

ATTIVITÀ DI SUPPORTO

italiano

Nessuna.

english

None.

PROGRAMMA

italiano

La valutazione di impatto ambientale: origini e sviluppi. Normativa cogente nel campo ambientale. Modello dei comparti ambientali e concetto di impronta ecologica. Principi di responsabilità, di prevenzione e di precauzione.

Qualità: campo cogente e volontario. Concetto di norma tecnica. Concetto di standard. Sistema Qualità: normazione, accreditamento e certificazione (enti, norme e procedure). Modelli di riferimento per la certificazione: - campo merceologico: le norme della serie ISO 9000; - campo ambientale, norme di sistema: norma ISO 14000 e regolamento CE EMAS; - campo ambientale, norme di prodotto: regolamenti europei Ecolabel e LCA. Modelli di riferimento per l'accreditamento (norme della serie ISO 17000): - campo tecnico: la Qualità in laboratorio, norma ISO 17025; Gestione della Qualità: l'audit e la norma ISO 19011 di audit ambientale. Indicatori quantitativi di Qualità e strumenti di monitoraggio qualità. Diagrammi di Shewart e di Ishikawa.

Mobilità, reattività e dispersione degli inquinanti. Gli studi di impatto ambientali: principi e tecniche di modellamento di fenomeni chimici ambientali. Concetto di modello. Input necessario per un modello scientifico. Rapporto tra modello e teoria. Modelli di simulazione specifici per l'aria, le acque superficiali e sotterranee.

L'insegnamento è impostato per fornire agli studenti del V anno opportunità di apprendimento disciplinare e di crescita personale e professionale. Alla base di tutto l'insegnamento c'è il concetto di modello, con le sue implicazioni riconosciute in ambito scientifico e, in particolare, anche a livello biomedico. La mente umana funziona in modo modellistico e la realtà percepita è elaborata in modo individuale fino a diventare un c.d. (in psichiatria) modello operativo interno. Da qui l'importanza didattica di impostare la disciplina in studio in funzione dello sviluppo di abilità modellistiche degli studenti, che potranno poi impiegare in vari campi della vita e del lavoro con consapevolezza. La parte dell'insegnamento che riguarda la Qualità, poi, rimanda non solo all'apprendimento di normative di campo volontario ma all'acquisizione di un modo di pensare e di agire. Conoscere, e saper usare, i contenuti su cui si fonda e si struttura la Qualità - così come sono stati sviluppati dai padri della Qualità (Juran, Deming, Price e altri) e dall'ISO - è sicuramente un'importante freccia all'arco di chi, oggi, si affaccia a un mondo del lavoro che richiede conoscenze tecniche (chimiche, in questo caso) accanto ad abilità relazionali, comunicative e gestionali. Qualità è dar valore al proprio agire, è sapersi relazionare con gli altri per coordinare attività, è sapersi assumere la responsabilità di ciò che si è e di ciò che si fa. Qualità è essere motivati e saper motivare i componenti

di una squadra, è saper cercare e apprezzare la formazione come volano di crescita personale e aziendale nell'ottica del miglioramento continuo e della razionalizzazione delle risorse materiali e umane. Qualità è sapersi orientare al risultato, sapendo che l'impegno non è di per sè garanzia di risultato senza il supporto di uno stato d'animo buono che permette lo sviluppo di una adeguata motivazione intrinseca.

english

Environmental impact evaluation: origin and evolution. Environmental compartments and ecological footprint. Principles of responsibility, prevention and precaution. Quality: legally and voluntary fields. Technical norm: concept. Quality system: norm process, certification and accreditation Reference models for certification: - merchandise field: series ISO 9000; - environmental field (system norms): ISO 14000 and EMAS; - environmental field (product norms): European Ecolabel and LCA norms. Reference models for accreditation (series ISO 17000): - technical field: Quality for laboratories, ISO 17025 standard; Quality management: audit and ISO 19011 for environmental auditing. Quantitative Quality markers; quality monitoring: Shewart and Ishikawa diagrams. Environmental impact studies. Examination of various method of environmental impact evaluation. Pollutants mobility, reactivity and dispersion. Principles and modelling techniques of chemical phenomena in various environmental compartment: air, waters and groundwaters.

The teaching is set up to provide students of the fifth year disciplinary learning opportunities and personal and professional growth. At the base of the entire teaching there is the concept of model, with its implications recognized in the scientific field and, in particular, also on the biomedical one. The human mind works in a modeling way and perceived reality is processed individually into a so-called (in psychiatry) internal working model. It follows the importance of teaching the discipline according to the development of modeling skills of the students, which can then be used in various fields of life and work with awareness. The part of teaching about the Quality, then, refers not only to the learning of standards of the field but also to the acquisition of a way of thinking and acting. Know, and know how to use, the content on which is based and structured the Quality - as it has been developed by the Fathers of Quality (Juran, Deming, Price and others) and by ISO - is definitely an important tool, today, it faces a world of work that requires technical knowledge (chemical, in this case) alongside relational skills, communication and management. Quality is to give value to his/her own actions, you are knowing how to relate with others to coordinate activities, is knowing how to take responsibility. Quality is to be motivated and be able to motivate the members of a team, you know how to look for and appreciate the training as a driver of growth in personal and business perspective of continuous improvement and razionalization of material and human resources. Quality is knowing how to orient oneself to the result, knowing that the commitment is not in itself a guarantee of result without the support of a good mood that allows the development of an adequate intrinsic motivation.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

Dispense e slide del docente.

AICQ (curatore), "Sistemi di gestione ambientale", IlSole24Ore, Pirola.

L. Bruzzi (curatore), "Valutazione di impatto ambientale", Maggioli Editore, 1999.

english

Handouts and slides of the teacher.

AICQ (curatore), "Sistemi di gestione ambientale", IlSole24Ore, Pirola.

L. Bruzzi (curatore), "Valutazione di impatto ambientale", Maggioli Editore, 1999.

NOTA

italiano

Frequenza opzionale.

english

Attendance: optional.

TECNICHE DI ANALISI INORGANICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI

Techniques of Inorganic Analysis: Theory and Applications

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0261B
Docente:	Dott. Mery Malandrino (Titolare del corso)
Contatti docente:	011-6705249, mery.malandrino@unito.it
Corso di studio:	CHIMICA DELL'AMBIENTE
Anno:	1
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/01
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

PROGRAMMA

italiano

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

NOTA

italiano

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2119

TECNICHE ELETTROCHIMICHE: TEORIA ED APPLICAZIONI

Electrochemical Techniques: Theory and Applications

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0261A
Docente:	Prof. Carlo Nervi (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116707507, carlo.nervi@unito.it
Corso di studio:	CHIMICA DELL'AMBIENTE
Anno:	1
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	5
SSD attività didattica:	CHIM/03
Erogazione:	
Lingua:	Italiano
Frequenza:	
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

PROGRAMMA

italiano

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

NOTA

italiano

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=2fa9

TRATTAMENTO DEI REFLUI E DEI RIFIUTI

Chemical management of wastes

Anno accademico:	2017/2018
Codice attività didattica:	MFN0266
Docente:	Prof. Maria Concetta Bruzzoniti (Titolare del corso)
Contatti docente:	0116705277, mariaconcetta.bruzzoniti@unito.it
Corso di studio:	Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente D.M. 270 (2° anno)
Anno:	2° anno
Tipologia:	Caratterizzante
Crediti/Valenza:	6
SSD attività didattica:	CHIM/12 - chimica dell'ambiente e dei beni culturali
Erogazione:	Tradizionale
Lingua:	Italiano
Frequenza:	Facoltativa
Tipologia esame:	Orale

PREREQUISITI

italiano

Chimica Generale ed Inorganica degli insegnamenti di base. Chimica Analitica degli insegnamenti di base. Fondamenti di Matematica degli insegnamenti di base.

english

Inorganic and general chemistry from basic teaching. Analytical Chemistry from basic teaching. Mathematical fundamentals from basic teaching.

OBIETTIVI FORMATIVI

italiano

L'insegnamento "Trattamento dei Reflui e dei Rifiuti" concorre alla realizzazione dell'obiettivo formativo del Corso di Laurea in Chimica dell'Ambiente fornendo allo studente le competenze nell'ambito dei trattamenti di depurazione delle acque reflue, nonché gli strumenti per la prevenzione, la minimizzazione e la gestione del rifiuto in accordo con le disposizioni legislative comunitarie e nazionali. All'interno dell'intero percorso formativo del Corso di Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente, l'insegnamento fornirà le competenze necessarie per la gestione delle migliori tecnologie disponibili per la protezione ambientale.

english

The teaching "Chemical management of wastes" contributes to the realization of the formative objectives of the Corso di Laurea in Chimica dell'Ambiente, by providing to the students competences in the field of treatment and purification of wastewaters, as well as the tools for the prevention, minimization and management of wastes in compliance with legislative EU and national regulations. Inside the whole Corso di Laurea Magistrale in Chimica dell'Ambiente, the teaching will provide the competences required for the management of the best available technologies for the protection of the environment.

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

italiano

Al termine dell'insegnamento, lo studente dovrà dimostrare di aver acquisito:

capacità di comprensione dei rischi derivanti dalle problematiche ambientali e valutazione del loro impatto in

relazione alla gestione dei reflui e rifiuti solidi;

conoscenza degli aspetti chimici ed impiantistici inerenti controllo, trattamento, smaltimento e riciclo nel contesto di una valutazione dei modelli di sviluppo economico.

inglese

At the end of the teaching, the student must demonstrate the acquisition of:

ability to understand the risks deriving from environmental topics and evaluation and assessment of the impact posed in relation to the management of sewage and solid wastes;
awareness of chemical and plant design aspects concerning control, treatment, disposal and recycling inside a context of the evaluation of economical development modeling.

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

italiano

L'insegnamento sarà erogato attraverso lezioni frontali. Nell'ambito dell'insegnamento sono previste visite tecniche ad impianti di depurazione e/o potabilizzazione e/o trattamento dei rifiuti urbani, parte integrante del ciclo di lezioni.

english

The teaching will be provided by oral lectures. Inside the teaching, technical visits to wastewater treatment plants, and/or potabilization plants, and/or solid waste incineration plant are expected.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

italiano

L'esame si svolge, di norma, come segue: verifica orale, voto espresso in trentesimi.

L'esame è volto a verificare le competenze acquisite nell'ambito del trattamento dei reflui e dei rifiuti. Saranno valutate le basi teoriche acquisite e le capacità di una definizione autonoma delle più idonee tecnologie di trattamento dei reflui e dei rifiuti in base alle normative vigenti e alle tipologie di reflui e rifiuti da trattare. L'esame è inoltre volto a verificare l'acquisizione di un linguaggio tecnico-scientifico adeguato.

english

Examination will be performed by a colloquium, with grades expressed in thirtieth.

Examination is intended to verify the competences acquired by the student on the field of waste and wastewater treatment. The examination will verify the theoretical principles learnt and the capacity to define, in an autonomous way, the best treatment technologies for waste and wastewaters in agreement with the current EU regulations and on the basis of the characteristics of waste and waters to be treated. Examination is also intended to evaluate the acquisition of a proper technical-scientific language.

PROGRAMMA

italiano

Ciclo delle acque. Richiamo alla legislazione nazionale ed Europea sulle acque; tecniche di determinazione dei parametri di maggior interesse per gli impianti di depurazione. Origine e natura dell'inquinamento, concetto di abitante equivalente e forza dei liquami. Distribuzione e stato fisico-chimico degli inquinanti. Trattamenti di depurazione classici. Trattamento primario; trattamento secondario (introduzione ai processi aerobici ed anaerobici, cinetica e fattori che li influenzano). Tecniche alternative di trattamento secondario: filtri biologici e fattori che ne regolano il funzionamento. I fanghi attivi: concentrazione, caratteristiche, produzione, carico idraulico

ed organico, denitrificazione, aerazione e metodi. Il trattamento anaerobico: vasche settiche, fermentatori, cinetiche di processo. Fanghi secondari: pretrattamenti e trattamenti. Metalli e specie metalliche essenzialità e tossicità. Trattamento terziario: metodi convenzionali e non convenzionali per la rimozione di metalli. Trattamenti di reflui industriali: di acciaierie, processo Blaw-Knox-Ruthner, abbattimento di ammoniaca; fosfati, e detergenti; decontaminazione liquami radioattivi. Fitodepurazione, principio e limiti. Il processo a fanghi attivi: bilanci di massa, cinetiche, modellizzazione matematica. Formulazione di un reattore biologico continuo: relazioni per il bilancio di materia. Teoria della sedimentazione e parametri caratterizzanti la qualità del fango attivo. Progettazione di un impianto a fanghi attivi. Trattamenti di potabilizzazione e visita dell'impianto. Sistema integrato di gestione dei rifiuti con implicazioni sui modelli di sviluppo. Criteri nazionali ed internazionali di classificazione. Criteri generali per la definizione dell'assimilabilità e dell'incompatibilità. Criteri generali di classificazione, codificazione e caratterizzazione merceologica dei rifiuti. Definizione di rifiuti solidi urbani, assimilabili, nocivi, tossici, speciali. Quadro legislativo e legislazione vigente sulla produzione, raccolta, riuso, riciclo, stoccaggio e trattamento dei rifiuti solidi. Le normative di sostenibilità ambientale e di supporto alla riduzione del rifiuto. Criteri gestionali nel trattamento dei rifiuti solidi: prevenzione, recupero, riciclo, trattamento, smaltimento. Recupero dei materiali, raccolta differenziata. Consorzi Obbligatorie Nazionali. Il trattamento dei rifiuti indifferenziati. I trattamenti a freddo (meccanico-biologici) e i trattamenti termici. Termovalorizzatori: caratteri generali e principio di funzionamento. Tipologie di forni combustori. Postcombustione ed eliminazione dei volatili tossici. Recupero del calore per scambio termico. Abbattimento delle polveri e dei fumi. Termodistruttori per usi industriali e speciali. Impianti di termodegradazione: pirolizzatori, gassificatori, liquefattori. Biodegradazione dei rifiuti solidi urbani: compostaggio e produzione di biogas. Sistemi di stoccaggio a lungo termine dei rifiuti. Processi chimici di inertizzazione: solidificazione, incapsulamento, vetrificazione. Recupero delle plastiche e dell'alluminio.

english

The water cycle. The European and national regulations for waters; analytical techniques for the determination of the main parameters involved in the sewage treatments plants. Source and kinds of water pollution; definition of "population equivalent" and sewage characteristics. Distribution and physico-chemical characteristics of the pollutants. Classical sewage treatment. Primary treatments; secondary treatments (introduction to aerobic and anaerobic processes, kinetics and parameters affecting the biological processes). Alternative techniques for the secondary treatments: biological filters and parameters affecting their performance. The activated sludge: concentration, characteristics, production, hydraulic and organic loading, denitrification, aeration and different approaches. The anaerobic treatment: septic tanks, fermentation, kinetics of the process. Secondary sludge: pretreatments and treatments. Metals and their species: essential and toxic properties. Tertiary treatment: conventional and unconventional method for metal removal. Treatments for industrial sewage: steel plants, Blaw-Knox-Ruthner process, ammonia removal; removal of phosphate, surfactants; decontamination of radioactive sludge. Phytoremediation: basics and limitations. The activated sludge process: mass balance, kinetics, mathematical modeling. Design of a continuous biological reactor: relations to evaluate the mass balance. Theory of sedimentation and parameters characterizing the quality of the activated sludge. Design of an activated sludge plant. Treatments for waters intended for human consumption: potabilization plant and visit to the plant of Turin municipality. Integrated waste management system and consequences on development pattern changes. International and national criteria for waste classification. General criteria for the definition of assimilation and compatibility. General criteria for classification, coding and commodity-related characterization of wastes. Definition of municipal solid waste, assimilated, hazardous, toxic, special waste. Regulations on production, collection, re-use, recycle, storage and treatment of solid wastes. Regulations for environmental sustainability and to support the reduction of waste production. Strategies for municipal solid waste management: prevention, recovery, recycling, treatments, disposal. Materials recovery, separate collection. National Consortia. Treatment strategies for undifferentiated waste: mechanical-biological treatments and heat treatments. Waste to Energy technologies: general characteristics and operating principles. Types of incinerators. Secondary combustion and abatement of volatile compounds formed during combustion. Heat recovery by heat transfer. Abatement of particulate and cleaning of flue gases. Incinerators for industrial and special purposes. Plants using thermodegradation technologies: gasification, pyrolysis, liquefaction. Biodegradation of municipal solid waste: composting and biogas production. Long-term storage of wastes. Waste immobilization: temporary containment techniques, cost effective solidification/stabilization techniques, and permanent vitrification. Recovery of plastic materials and aluminum.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

italiano

I testi base consigliati per l'insegnamento sono: dispense del docente E' fortemente consigliato l'utilizzo del seguente materiale per approfondimenti e integrazioni: R. S. Ramalho, Introduction to wastewater treatment processes, Academic Press, N.Y – P.T. Williams, Waste treatment and Disposal, John Wiley

english

The material suggested for this teaching is represented by the lecture notes provided by the teacher For further in-depth study, the following book is strongly recommended: R. S. Ramalho, Introduction to wastewater treatment processes, Academic Press, N.Y – P.T. Williams, Waste treatment and Disposal, John Wiley

NOTA

italiano

La frequenza alle lezioni non è obbligatoria, ma fortemente consigliata

english

Attendance to this course is not compulsory, but strongly suggested.

Pagina web del corso: http://chimicaambiente.campusnet.unito.it/do/corsi.pl/Show?_id=63a2
