

## 415SM - ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY

### Aims

The training objective of the course is to provide students with the ability to plan and organize research aimed at studying the quality of the marine environment (sediment sampling techniques, methodological approaches to trace metals analysis, data processing and interpretation analytical for the estimation of the level of anthropogenic contamination, verification of the mobilization and bioaccumulation of the contaminants following the biogeochemical processes at the water-sediment interface).

D1 - Knowledge and understanding:

At the end of the course, the student must know how to set up a research, elaborate the experimental data and understand the analytical results.

D2 - Applying knowledge and understanding:

The student must be able to understand the processes that determine the spatial and temporal variability of the experimental data and explain the geochemical environmental processes from the multidisciplinary point of view.

D3 - Making judgment

The student must be able to manage the complexity of the environmental system, integrating any missing knowledge and formulating hypotheses that can be scientifically supported even with incomplete data.

D4 - Communication skills:

At the end of the course the student must be able to communicate the results of a multidisciplinary research to professionals and non-specialists.

D5 - Learning skills:

The student must be able to deal with complex environmental problems independently.

### Prerequisites

Base knowledge of the main physico-chemical and geological processes

### Contents

1. Geochemistry of the marine environment and anthropogenic alterations:

- Use of sediments as a tool of environmental monitoring:
- Sources and types of contaminants associated with sediments.
- Methods of collection, storage, handling of suspended particle and sediment samples.
- Geochemical analysis procedures (trace metals) of sediments. - Elaboration of the geochemical data: grain-size correction, choice of background values, estimation of the level of contamination (with exercises).
- Contaminants in coastal environments (lagoons, estuaries).
- Outline of current legislation concerning the Environmental Quality Standards of waters and sediments.
- The management of sediments from dredging

2. Geochemical mobility in the surface environment:

- Mobilization of trace elements following biogeochemical processes at the water-sediment and water-air interface;

3. Interaction of trace elements with the biosphere (biogeochemistry).

- The bioaccumulation of trace metals in vegetation, soil or sediments of areas contaminated by anthropogenic activities.
- The biogeochemical cycle of Mercury (Hg): from a global to a regional scale.
- Geology and health: potential pathologies induced by the presence in nature of substances potentially toxic to humans.

#### 4. Isotopic geochemistry: applications to the marine-coastal environment:

- Introduction to isotopic analysis Isotopic profiles in speleotems for reconstructions of paleorains;
- Isotopic systematics of carbonates in the marine environment;
- Isotopic composition of oxygen in marine foraminifera as an indicator for the reconstruction of paleotemperature, paleosalinity and paleodensity.

#### Teaching Format

Lectures in the classroom and practical demonstrations in the laboratory about sediment geochemistry. Student are strongly recommended to actively take part to the lessons and to solve problems and exercise. If possible, under the agreement between our Regional Environmental Agency and the University, a one day monitoring field trip in the Gulf of Trieste is planned at the end of the course.

#### Assessment

Oral examination on the program presented by the professor; students are asked to present the results of a paper published in an international journal where the topic treated is included in the programme of the course; some exercises are proposed in the classroom during the lectures.

----- o -----

#### Obiettivi formativi

L'obiettivo formativo del corso consiste nel fornire agli studenti le capacità di pianificare ed organizzare una ricerca finalizzata allo studio della qualità dell'ambiente marino (tecniche di campionamento dei sedimenti, approcci metodologici all'analisi dei metalli in tracce, elaborazione ed interpretazione del dato analitico per la stima del livello di contaminazione antropica, verifica della mobilizzazione e del bioaccumulo dei contaminanti a seguito dei processi biogeochimici all'interfaccia acqua-sedimento).

#### D1 - Conoscenza e capacità di comprensione:

Lo studente, al termine del corso, dovrà sapere impostare una ricerca, elaborare i dati sperimentali e comprendere i risultati analitici.

#### D2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Lo studente dovrà essere in grado di comprendere i processi che determinano la variabilità spaziale e temporale dei dati sperimentali e spiegare i processi geochimici ambientali dal punto di vista multidisciplinare.

#### D3 - Autonomia di giudizio:

Lo studente dovrà essere in grado di saper gestire la complessità del sistema ambientale, integrando le conoscenze eventualmente mancanti e formulando ipotesi scientificamente supportabili pur con dati incompleti.

#### D4 - Abilità comunicative:

Lo studente alla fine del corso dovrà essere in grado comunicare i risultati di una ricerca anche multidisciplinare ad operatori del settore e a non specialisti.

D5 - Capacità di apprendimento:

Lo studente dovrà essere in grado di affrontare autonomamente i problemi ambientali complessi.

#### **Metodi didattici**

Lezioni frontali in aula e dimostrative nel laboratorio di geochimica dei sedimenti. La partecipazione attiva degli studenti è fortemente stimolata attraverso discussioni e svolgimento di esercizi in classe. Se ottenuta la disponibilità da parte di ARPA FVG, viene proposta la partecipazione ad una giornata di monitoraggio nel Golfo di Trieste.

#### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

Si tratta di un colloquio sul programma svolto dal docente; viene richiesta allo studente la presentazione di un articolo tratto da una rivista internazionale, scelto dal docente, il cui argomento è congruo al programma svolto in classe. Alcuni esercizi vengono svolti in classe durante le lezioni e verificata la comprensione da parte del docente.