

CORSO DI STUDIO: *Scienze Ambientali L32*

ANNO ACCADEMICO: *2023-2024*

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: *Sedimentologia - Sedimentology*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	I
Periodo di erogazione	II semestre
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	6 CFU
SSD	Geologia Stratigrafica e Sedimentologica – Geo/02
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Non obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Massimo Moretti
Indirizzo mail	Massimo.moretti@uniba.it
Telefono	+39 080 5442563
Sede	DiSTeGeo Bari e Sede UniBa Paolo VI Taranto
Sede virtuale	Codice Teams: q8psdkb
Ricevimento	Martedì (11:00 – 13:00) DiSTeGeo Bari Mercoledì (9:00 – 11:00) Sede Paolo VI Taranto In presenza o da remoto (su prenotazione e-mail)

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (Campo)	Studio individuale
65	40	25	85
CFU/ETCS			
6	5	1	

Obiettivi formativi	Il corso di Sedimentologia si prefigge lo scopo primario di fornire allo studente le conoscenze di base dei processi di fisici che regolano l'evoluzione spaziale e temporale degli ambienti sedimentari. Gli argomenti trattati sono quelli classici della Stratigrafia e della Sedimentologia per la laurea in Geologia, ma questi vengono trasferiti con particolare riferimento all'evoluzione recente-attuale degli ambienti sedimentari. L'obiettivo generale dell'insegnamento investe quindi anche la comprensione dell'interazione continua fra i processi fisici e quelli chimico-biologici in un ambito interdisciplinare tipico della classe L32.
Prerequisiti	Il raggiungimento degli obiettivi formativi richiede da parte dello studente le conoscenze acquisite i) negli insegnamenti nel primo anno (essenzialmente Fisica I e Geografia Fisica) e ii) competenze generiche nelle materie scientifiche. Studenti lavoratori e non frequentanti posseggono tali prerequisiti in modo del tutto simile ai frequentanti.

<p>Metodi didattici</p>	<p>L'insegnamento si avvale di due modalità di erogazione delle conoscenze.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le lezioni frontali vengono erogate con presentazioni .ppt e con l'ausilio di schemi e dimostrazioni disegnati alla lavagna. - Nelle giornate di campo, la formazione avviene direttamente negli ambienti attuali e fossili e gli studenti sono guidati nella fase di raccolta dati autonoma o in gruppo.
<p>Risultati di apprendimento previsti</p> <p><i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i></p> <p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p>Descrittore di Dublino 1 <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i></p> <p>I risultati attesi sono relativi alla assimilazione dei concetti di base della Sedimentologia. La formazione è tesa alla comprensione dei processi che regolano la dinamica della sedimentazione. La conoscenza dei processi sedimentari avviene nel solco rigoroso del metodo scientifico, supportando ogni concetto con dati di campo, modelli analogici e modelli numerici.</p> <p>Descrittore di Dublino 2 <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</i></p> <p>Gli studenti imparano ad applicare questi concetti a sistemi complessi come gli ambienti sedimentari; in particolare, gli studenti utilizzano le conoscenze acquisite dei processi sedimentari a contesti continentali/di transizione/marini in ambienti attuali e, attraverso i principi di base della geologia, alle successioni fossili acquisendo capacità di predire volumi, geometrie e caratteri litologici dei corpi sedimentari. L'ultima lezione riguarda esempi reali di problematiche ambientali trattate attraverso la Sedimentologia.</p> <p>Descrittore di Dublino 3 <i>Capacità critiche e di giudizio</i></p> <p>La capacità di individuare approcci e tecniche idonee a risolvere problematiche specifiche. Tale skill viene verificata e incentivata nelle attività di laboratorio ed in campo attraverso discussione e confronto dapprima su casi didattici ed in seguito su tematiche ambientali reali di complessità crescente</p> <p>Descrittore di Dublino 4 <i>Abilità comunicative</i></p> <p>Capacità di esposizione degli aspetti teorici e pratici legati alle tematiche di studio con particolare riferimento alla descrizione delle tecniche e procedure di misura, elaborazione ed interpretazione dei dati raccolti in campagna o su campioni utilizzando proprietà di linguaggio specifica. Viene incentivata la capacità di descrivere in modo ordinato e logico le relazioni fra i concetti appresi.</p> <p>Descrittore di Dublino 5 <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i></p> <p>Acquisizione della capacità di analizzare problematiche complesse attraverso percorsi lineari di apprendimento. L'integrazione di questi percorsi di base avviene attraverso argomentazioni autonome anche finalizzate a riconoscere le interazioni fra matrici ambientali differenti (es. l'attività biologica).</p>

<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p>Introduzione. Cosa studia la Sedimentologia? Applicazioni della Sedimentologia a problematiche ambientali. Introduzione allo studio dei sedimenti. Richiami alla classificazione genetica delle Rocce Sedimentarie.</p> <p>I sedimenti clastici. Definizione. Classificazioni dei sedimenti clastici. Parametri morfometrici (coefficienti di forma, sfericità, arrotondamento, ecc.). Analisi granulometriche. Setacciatura ed altri metodi. Curve granulometriche, istogrammi, curve di frequenza, curve cumulative. Parametri granulometrici (diametro medio, media grafica - Sorting, Skewness - asimmetria e Kurtosis (ampiezza del picco di frequenza). Utilizzo dei parametri granulometrici in problematiche applicate.</p> <p>Nozioni di fluidodinamica: il trasporto sedimentario. Moto dei fluidi (stazionario, non stazionario, uniforme e non uniforme); flussi laminari e flussi turbolenti; il numero di Reynolds e la transizione fra regime laminare e turbolento; numero di Reynolds; nozione di strato limite; equazione di Bagnold; suspended load e bed load; diagramma di Hjulstrom.</p> <p>Le strutture trattive. Numero di Froude e diagramma di Leeder; ripples e laminazione incrociata; tipi di ripples (asimmetrici, simmetrici, da interferenza, rampicanti); laminazione piana; barre e sand wave; scour and fill.</p> <p>Le strutture erosive: scala e distribuzione. Le superfici canalizzate. Definizione di Mark e Cast.</p> <p>Altre strutture sedimentarie. Altre Strutture trattive: stratificazione e laminazione hummocky e swaley; laminazioni flaser, lenticolare e wavy; laminazione piana da trazione e da decantazione. Cenni alle strutture sedimentarie deformative: liquefazione e fluidificazione. Strutture da disseccamento, tepee. Strutture chimiche: i cambiamenti gesso-anidrite. Strutture biologiche: stromatoliti, reef, bioturbazioni.</p> <p>I prodotti dei flussi massivi gravitativi. Flussi picnali (ipo-, meso- e iper-picnali). Debris-flow.</p> <p>Strati e set di strati. Definizione geometrica e genetica di strato. Base e tetto di uno strato. Caratteri litologici, granulometrici, tessiturali e strutturali di uno strato. Geometria di tetto e letto. La gradazione diretta ed inversa in uno strato, esempi in vari processi ed ambienti sedimentari. Successioni thinning e thickening upward). La legge di Walther, facies eteropiche e successioni fining- e coarsening-upward.</p> <p>Gli ambienti sedimentari. Definizione di ambiente sedimentario e di sistemi deposizionali. Esempi di facies, associazioni di facies, sub-ambienti, ambienti sedimentari, sistemi deposizionali: i modelli di facies. Parametri che condizionano la sedimentazione: tettonica, input sedimentario, variazioni eustatiche, geometria del bacino sedimentario. Aggradazione e progradazione.</p> <p>I Sistemi Continentali. <i>Le Piane alluvionali.</i> Generalità sulle pianure alluvionali. Le aree pedemontane. Variazioni di gradiente e sezione dei canali. Flussi in massa. Debris, sand e mud flow ed i depositi associati. Geometria delle conoidi alluvionali in pianta, sezione longitudinale e trasversale. Conoidi zonate, aree apicali, distali ed intermedie. Il condizionamento tettonico nello sviluppo delle conoidi alluvionali (condizioni di equilibrio, arretramento ed avanzamento). Clima e conoidi di clima umido ed arido. La transizione fra conoidi alluvionali e piane braided. Cenni alle facies di Miall. Classificazioni geomorfologiche dei corsi fluviali. Piane alluvionali di tipo braided e a meandri: diffusione e parametri di controllo (gradiente, clima, quantità e granulometria dei sedimenti, copertura vegetale, velocità e portata (e loro variazioni, regime). Trasporto fluviale (bed load e suspended load - trasporto di massa). Caratteri morfologici e geometrici delle piane braided. Indici e coefficienti di braiding. Formazione di un corso braided a partire da un canale rettilineo. Le barre braided ed il modello braided. Caratteri morfologici e geometrici delle piane a meandri. Indici e coefficienti di sinuosità. Formazione di un corso a mendri a partire da un canale rettilineo. Le point bar. Cenni ai corsi d'acqua anastomizzati e rettilinei. Il fenomeno di avulsione. Generalità sui caratteri ecologici delle pianure alluvionali. Evoluzione delle piane alluvionali in funzione di: 1) rapporto fra tasso di subsidenza e tasso di sedimentazione (geometria delle piane alluvionali nel sottosuolo); 2) rapporto fra sollevamenti ed incisione (i terrazzi alluvionali); 3) clima e fasi di incisione-sedimentazione (il ruolo di precipitazioni e copertura vegetale).</p>
---	---

	<p><i>Ambienti lacustri ed eolici.</i> Classificazioni ecologiche, chimiche, geologiche dei laghi. Gli apporti terrigeni e i laghi evaporitici. Facies marginali e distali-depocentrali. Le varve, significato cronostratigrafico. I laghi come record delle variazioni climatiche: il segnale pollinico e quello magnetico. Esempi di grafici pollinici (specie arboree versus specie erbacee) e delle variazioni della suscettività magnetica nei periodi glaciali ed interglaciali.</p> <p><i>Gli ambienti eolici.</i> Il vento come agente erosivo, la deflazione e la formazione dei desert pavement. Granulometria dei sedimenti trasportati per rotolamento-saltazione e in sospensione. Dune desertiche, morfologia e dinamica. Laminazione incrociata ad alto angolo e selezione granulometrica delle sabbie. I depositi di loess, distribuzione attuale e granulometria. Il significato climatico delle alternanze fra depositi di loess e paleosuoli.</p> <p>I Sistemi di Transizione.</p> <p><i>Sistemi deltizi.</i> Classificazioni morfologiche e genetiche. Ambienti e subambienti. Principali processi sedimentari, le barre di foce deltizia: topset, foreset, bottomset. Il significato dell'esistenza di un delta e definizione di regressione deposizionale. Processi autociclici in un delta. Sequenze coarsening upward e sequenze incomplete. Condizionamenti autociclici, il riconoscimento delle variazioni del livello del mare e dell'azione antropica.</p> <p><i>Sistemi di Spiaggia.</i> Generalità sulle spiagge. Aspetti paesaggistici ed economici. Classificazioni delle spiagge. Le spiagge terrigene dominate dalle onde. Profilo di spiaggia. Processi trattivi ed in massa relativi sia alla spiaggia emersa che a quella sommersa. Subambienti. Foreshore, beachface, upper e lower shoreface, offshore transition e offshore. Evoluzione di una spiaggia in risposta a tettonica e clima. Trasgressioni e regressioni.</p> <p>I Sistemi Marini.</p> <p>La sedimentazione negli ambienti marini: dalla piattaforma alle piane abissali. I margini passivi, il sistema piattaforma/scarpata/bacino e fosse oceaniche/avanfosse nei margini attivi. Sedimentazione nelle piattaforme terrigene. Le scarpate, sistemi di bypass. Frane e slump. Caratteri reologici, indicazioni sui paleopendii. La sedimentazione Torbiditica. Gli studi di Heezen e Kuenen. La relazione fra sedimentazione torbiditica e sismicità. Generalità sull'origine dei canyon. I flussi di densità, conoidi sottomarine, la sequenza di Bouma (strati torbiditici e loro variazioni laterali). Le torbiditi diluite e quelle ad alta concentrazione. Altri flussi gravitativi. Relazioni fra le variazioni del livello del mare e lo sviluppo dei sistemi torbiditici. Le torbiditi ed i bacini di avanfossa. La sedimentazione zonale in aree di mare profondo (sedimentazione glaciale, silto-argillosa terrigena e biogena carbonatica e silicea). Gli ambienti marini a sedimentazione carbonatica. Il sistema X-Y-Z (esempi di distribuzione delle facies meso- e microscopiche delle classificazioni di Folk e Dunham), evoluzione delle piattaforme carbonatiche: le variazioni del livello del mare.</p> <p>Stratigrafia sequenziale e Ambienti Sedimentari.</p> <p>Sequenza Deposizionale: Apparato deposizionale di stazionamento basso (lowstand systems tract) LST; Apparato deposizionale trasgressivo (transgressive systems tract) TST; Apparato deposizionale di stazionamento alto (highstand systems tract) HST. Apparato deposizionale di regressione erosiva (forced-regression systems tract, FRST, o falling sea level systems tract, FSST). Cenni alle differenze nell'organizzazione delle sequenze nei depositi carbonatici.</p> <p>Esempi di Applicazione della Sedimentologia a problematiche di tipo ambientale</p>
<p>Testi di riferimento</p>	<p>Tucker M.E. Geologia del Sedimentario. Flaccovio Editore, 2010.</p> <p>Ricci Lucchi F., Sedimentologia. 3 volumi, Bologna, CLUEB, 1980.</p> <p>Bosellini B., Mutti E., Ricci Lucchi F. Rocce e successioni sedimentarie. UTET. 1989.</p> <p>Ricci Lucchi, F. Sedimentografia. Atlante fotografico delle strutture dei sedimenti. Zanichelli 1992.</p>
<p>Note ai testi di riferimento</p>	<p>Materiale bibliografico aggiuntivo:</p> <p>Free Web Tutorials and Exercises della SEPM: http://www.sepmstrata.org/Page.aspx?pageid=1</p> <p>Germani, D., Angiolini, L., Cita, M.B. (2002). Guida Italiana alla Classificazione ed alla Terminologia Stratigrafica. Quaderni APAT, serie III, vol. 9. (2 file in PDF).</p>
<p>Materiali didattici</p>	<p>Slide e appunti:</p> <p>Programma - Lezioni frontali .pptx + Materiale didattico fornito a lezione (disponibile sul canale Teams Sedimentologia – Codice Teams: hc2r32b)</p>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Durante il corso gli studenti sono coinvolti nelle lezioni frontali attraverso semplici domande o chiedendogli di disegnare schemi/formule alla lavagna. Gli studenti sono chiamati inoltre a svolgere esercizi durante le ore di studio e hanno modo di comprendere il loro stato di preparazione discutendone i risultati durante le lezioni frontali.
Criteri di valutazione	<p>- <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> Lo studente deve conoscere in modo dettagliato i processi di erosione, trasporto e sedimentazione nei differenti ambienti sedimentari, dimostrando, in particolare, di aver acquisito gli strumenti per valutare le relazioni fra processi e prodotti sedimentari.</p> <p>- <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> Lo studente deve essere in grado di applicare i principi teorici che regolano le relazioni fra fluidodinamica, granulometria e morfometria dei sedimenti. Le conoscenze acquisite in merito alle interazioni fra differenti processi deposizionali e la comprensione dei fattori che regolano l'evoluzione dei sistemi deposizionali nel tempo devono essere applicate ad esempi noti.</p> <p>- <i>Autonomia di giudizio:</i> Lo studente deve dimostrare di saper optare per l'approccio metodologico idoneo a descrivere, misurare, interpretare i principali processi fisici che regolano la dinamica degli ambienti sedimentari.</p> <p>- <i>Abilità comunicative:</i> Lo studente deve dimostrarsi in grado di dimostrare il livello di conoscenza e comprensione raggiunto con chiarezza e proprietà del linguaggio specifico.</p> <p>- <i>Capacità di apprendere:</i> Lo studente deve mostrare capacità di apprendere gli argomenti del corso attraverso un percorso ragionato che alimenti le sue capacità di problem solving. Lo studente deve anche dimostrare di aver acquisito esperienze di apprendimento individuale attraverso gli strumenti informatici per il trattamento dei dati sedimentologici.</p>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	La valutazione dello studente viene espressa in trentesimi e prevede solo una prova orale. Una votazione eccellente sarà il risultato del soddisfacimento di gran parte dei criteri di valutazione analiticamente descritti in precedenza.
Altro	
	.

COURSE OF STUDY: *Environmental Sciences*
ACADAMIC YEAR: 2023-2024

SUBJECT: *Sedimentology*

General information	
Year of the course	2023-2024
Academic calendar (starting and ending date)	1 st March – 6 th June 2022
Credits (CFU/ETCS):	8
SSD	Geo/02 Stratigraphic and Sedimentary Geology
Language	ITALIANO
Mode of attendance	Non-compulsory attendance

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Massimo Moretti
E-mail	massimo.moretti@uniba.it
Telephone	+39 080 5442563
Department and address	DiSTeGeo Bari and Paolo VI Taranto headquarters
Virtual room	Teams Code: hc2r32b
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	Tuesday (11:00 - 13:00) DiSTeGeo Bari Wednesday (9:00 - 11:00) Paolo VI Taranto In presence or remotely (by e-mail reservation)

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
65	40	25	85
CFU/ETCS			
6	5	1	

Learning Objectives	The Sedimentology course has the primary purpose of providing the student with basic knowledge of the physics processes that regulate the spatial and temporal evolution of sedimentary environments. The topics covered are the classic ones of Stratigraphy and Sedimentology for the degree in Geology, but these are transferred with particular reference to the recent-present-day evolution of sedimentary environments. The general objective of the teaching therefore also involves understanding the continuous interaction between physical and chemical-biological processes in an interdisciplinary context typical of class L32.
Course prerequisites	The achievement of the educational objectives requires the knowledge acquired i) in the teachings in the first year (essentially Physics I and Physical Geography) and ii) generic skills in scientific subjects.

Teaching strategie	The teaching uses two ways of providing knowledge. - The lectures are delivered with .ppt presentations and with the aid of diagrams and demonstrations drawn on the blackboard. The exercises are carried out by the students in the hours reserved for the study, using specific software for the quantitative assessment of the texture of the sediments. - In the field trips, the training takes place directly in the present-day and fossil environments and the students are guided in the data collection phase as autonomous or collective activity
Expected learning outcomes in terms of	
Knowledge and understanding on:	The expectations on the training activities concern both the assimilation of the basic concepts of Sedimentology and the ability to apply such concepts. Training is aimed at understanding the processes that govern the sedimentation dynamics. Learning of sedimentary processes using a rigorous scientific approach, supporting each concept with field data, analog models and numerical models.
Applying knowledge and understanding on:	Students learn how to apply the basic concepts of sedimentology (grainsize, morphology of sediments, fluid dynamics rules, kind of sedimentary flows, sedimentary structures, etc.) to the complex environmental systems such as sedimentary environments; furthermore, students learn to apply the knowledge of sedimentary processes in present-day continental/transition/marine contexts and, through the basic principles of geology, to the “fossil” deposits. It allows to acquire the ability to predict volumes, geometries and lithological features of sedimentary bodies.
Soft skills	<p><i>Making informed judgments and choices</i> The ability to identify approaches and techniques that are suitable for solving procedures of specific issues. This skill is verified and stimulated in laboratory and field activities through discussion and first confrontation on educational cases and, later, on real environmental issues of increasing complexity.</p> <p><i>Communicating knowledge and understanding</i> Ability to express the theoretical and practical aspects related to study topics, with particular reference to the description of the techniques and procedures for measuring, processing and interpreting data collected in the campaign or on samples using specific language properties. The ability to describe, in a direct and logical way, the relationships between the the main concepts learned in the lessons.</p> <p><i>Capacities to continue learning</i> Acquiring the ability to analyze complex issues through linear learning pathways. The integration of these basic pathways takes place through autonomous arguments aimed at recognizing interactions between different environmental matrices (eg biological activity).</p>

Syllabus	
Content knowledge	<p>Introduction What does sedimentology study? The main applications of Sedimentology to the Environmental Issues. Clastic sediments Grain-size analysis and statistical procedures on the grain-size distributions.</p> <p>Fluid dynamics Fluid motion (steady, non-stationary, uniform and not uniform); laminar flows and turbulent flows; the number of Reynolds and the transition between laminar and turbulent regime; the boundary layer; Bagnold equation; suspended load and bed load; Hjulstrom diagram; Traction and in mass flows and the recognition of their sedimentary products.</p> <p>Sedimentary structures Traction structures, Froude number and Leeder diagram; ripples and cross-lamination; types of ripples (asymmetric, symmetrical, interference, climbing); parallel lamination; bars and sand wave; scour and fill; hummocky and swaley; flaser, lenticular and wavy lamination. Debris flows, gravitative flows and their products. Graded lamination and bedding. Erosional structures, scale and distribution. The nature of erosional surfaces. Mark and Cast. Chemical, physical and biogenic structures Soft-sediment deformation structures</p> <p>Stratigraphy and Sedimentology Definition of Bed and Bedding. Bed sets. thinning e thickening upward and finingcoarsening-upward sequences. Facies definition: Walther's Law. Sedimentary environments Facies associations, sub-environments, sedimentary environments and depositional systems.</p> <p>Sedimentary Environments <i>Continental environments</i> Alluvial fans, braided, meander and anastomosing rivers, lacustrine and eolian environments <i>Transitional environments</i> Wave-dominated beaches and deltas <i>Marine environments</i> From the shelf to the abyssal plains. <i>Carbonate platforms.</i> <i>Sequence stratigraphy and evolution of sedimentary environments</i></p> <p>The Sedimentology applied to Environmental issues.</p>
Texts and readings	<p>Tucker M.E. Geologia del Sedimentario. Flaccovio Editore, 2010. Ricci Lucchi F., Sedimentologia. 3 volumi, Bologna, CLUEB, 1980. Bosellini B., Mutti E., Ricci Lucchi F. Rocce e successioni sedimentarie. UTET. 1989. Ricci Lucchi, F. Sedimentografia. Atlante fotografico delle strutture dei sedimenti. Zanichelli 1992.</p>
Notes, additional materials	<p>Further insights Free Web Tutorials and Excercises della SEPM: http://www.sepmstrata.org/Page.aspx?pageid=1 Germani, D., Angiolini, L., Cita, M.B. (2002). Guida Italiana alla Classificazione ed alla Terminologia Stratigrafica. Quaderni APAT, serie III, vol. 9. (2 file in PDF).</p>
Repository	<p>Slides and notes: Lectures and exercises + Teaching material provided in class (available on Teams Geology channel - Teams Code: q8psdkb)</p>

Assessment	
Assessment methods	<p>The student evaluation includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a written test relating to the analytical description of rocks or geological sheets. The written test lasts 2 hours and consists of a short report. This test does not take place if the student passes the exemptions on the same topics that take place during the course; - an oral exam which generally consists of three questions relating to different topics of the course: the oral exam never exceeds thirty minutes. The exam score is expressed out of thirty.

<p>Assessment criteria</p>	<p><i>Knowledge and understanding</i> The student must demonstrate to master the concepts related to the dynamics of our planet. Endogenous and exogenous processes must be described with particular reference to time and space scales.</p> <p><i>Applying knowledge and understanding</i> The student is asked to apply the essentially theoretical aspects acquired in the course to exogenous or endogenous processes of great importance (eg distribution of earthquakes, volcanism, karst collapses, etc.).</p> <p><i>Autonomy of judgment</i> The student is able to independently identify a logical path between causes and effects in geological processes. The student demonstrates that he is able to choose methodological approaches suitable for describing / solving geological processes / problems.</p> <p><i>Communication skills</i> The student must have acquired the ability to fully communicate the concepts learned and to use correct scientific language. Capacities to continue learning The student must demonstrate that he has acquired the tools to enrich his knowledge also through the individual and group in-depth courses proposed during the course.</p>
<p>Final exam and grading criteria</p>	<p>The exam score will also take into account the evaluation obtained by the student in the exemptions during the course and his active participation in laboratory and field exercises. An excellent grade will be the result of the satisfaction of most of the analytically described evaluation criteria.</p>
<p>Further information</p>	<p>.</p>