



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                              |                                                                                                                                        |                      |                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------|
| DEPARTMENT                   | Scienze della Terra e del Mare                                                                                                         |                      |                  |
| ACADEMIC YEAR                | 2019/2020                                                                                                                              |                      |                  |
| MASTER'S DEGREE (MSC)        | GEORISK AND GEORESOURCES                                                                                                               |                      |                  |
| SUBJECT                      | CYCLOSTRATIGRAPHY AND STRATIGRAPHIC CORRELATIONS                                                                                       |                      |                  |
| TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY | C                                                                                                                                      |                      |                  |
| AMBIT                        | 21015-Attività formative affini o integrative                                                                                          |                      |                  |
| CODE                         | 19217                                                                                                                                  |                      |                  |
| SCIENTIFIC SECTOR(S)         | GEO/01                                                                                                                                 |                      |                  |
| HEAD PROFESSOR(S)            | CARUSO ANTONIO                                                                                                                         | Professore Ordinario | Univ. di PALERMO |
| OTHER PROFESSOR(S)           |                                                                                                                                        |                      |                  |
| CREDITS                      | 6                                                                                                                                      |                      |                  |
| INDIVIDUAL STUDY (Hrs)       | 98                                                                                                                                     |                      |                  |
| COURSE ACTIVITY (Hrs)        | 52                                                                                                                                     |                      |                  |
| PROPAEDEUTICAL SUBJECTS      |                                                                                                                                        |                      |                  |
| MUTUALIZATION                |                                                                                                                                        |                      |                  |
| YEAR                         | 2                                                                                                                                      |                      |                  |
| TERM (SEMESTER)              | 2° semester                                                                                                                            |                      |                  |
| ATTENDANCE                   | Not mandatory                                                                                                                          |                      |                  |
| EVALUATION                   | Out of 30                                                                                                                              |                      |                  |
| TEACHER OFFICE HOURS         | <b>CARUSO ANTONIO</b><br>Monday 9:00 11:00 Stanza del Docente presso il plesso di Biologia Animale di<br>via Archirafi 18, piano terra |                      |                  |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITES</b>          | E' richiesta la conoscenza dei concetti di base relativi alla Stratigrafia, Paleontologia e Geologia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>LEARNING OUTCOMES</b>      | <p>Conoscenza e capacita' di comprensione</p> <p>Acquisizione di conoscenze utili per le correlazioni di successioni stratigrafiche anche a grandi distanze attraverso l'utilizzo di record geologici e paleontologici. Lo studente imparera' a comprendere come le successioni sedimentarie siano controllate da fattori geologici locali e globali, e comprendera' come le successioni stratigrafiche e i sedimenti pelagici siano fortemente influenzate dalle oscillazioni climatiche indotte dai cicli astronomici, che direttamente modificano l'irradiazione solare, ed indirettamente la circolazione atmosferica e le correnti oceaniche. Queste oscillazioni climatiche sono alla base della moderna ciclostratigrafia. Una parte del corso sara' focalizzato sui movimenti delle placche tettoniche e il loro impatto sul clima del pianeta, in cui si sono alternate fasi calde (Greenhouse) con fasi glaciali (Icehouse). Durante questa parte del corso saranno ampiamente discusse le inversioni magnetiche del campo terrestre, queste ultime, insieme ai bioeventi, consentono correlazioni ad ampia scala e di collocare gli eventi nella scala cronostatigrafica.</p> <p>Inoltre, una parte del corso sara' focalizzato sulla Crisi di Salinita' che durante il Messiniano ha interessato il Mar Mediterraneo; saranno infatti discusse tutte le tecniche per correlare le sequenze evaporitiche utilizzando la ciclostratigrafia. Infine, tramite le esercitazioni con alcuni software, sara' possibile lavorare sui record geologici acquisendo le piu' importanti tecniche per disegnare e correlare log litologici.</p> <p>Tali conoscenze consentiranno allo studente di avere un quadro completo per comprendere come il sistema terra sia abbastanza complesso e come molti fattori contribuiscono alla sua evoluzione.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione</p> <p>Capacita' di riconoscere ed organizzare, utilizzando la scala geocronologia e cronostatigrafica le piu' importanti fasi della storia geologica, comprendendo come le oscillazioni climatiche ed i maggiori eventi geologici abbiano modificato il pianeta. Inoltre, lo studente utilizzerà le tecniche di correlazione tramite record litologici utili nelle applicazioni della ricerca petrolifera.</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>Lo studente sara' in grado di valutare e correlare in modo critico successioni molto differenti e distanti fra loro e determinare come le differenti fasi climatiche della storia del pianeta hanno avuto un impatto sui differenti ambienti sedimentari e sulle associazioni, causando anche grandi estinzioni in massa. Inoltre potranno comprendere la storia climatica del pianeta e l'impatto del clima nelle successioni stratigrafiche.</p> <p>Abilita' comunicative</p> <p>Capacita' di esporre come applicare le tecniche per correlare successioni stratigrafiche e come utilizzare tecniche multidisciplinari. Inoltre saranno sviluppate le capacita' per comprendere come le variazioni climatiche abbiano inciso sulla storia della Terra.</p> <p>Capacita' d'apprendimento</p> <p>Capacita' di legare in un unico quadro cognitivo le osservazioni con la storia evolutiva della vita sul pianeta e di correlare successioni stratigrafiche anche distanti tra loro, capacita' di consultare letteratura specialistica.</p> |
| <b>ASSESSMENT METHODS</b>     | <p>L'esame consiste in una prova orale della durata di circa 45 minuti, durante la quale allo studente saranno poste non meno di 10 domande che riguardano tutto il programma del corso. Ogni domanda con una risposta completa e corretta ha una valutazione di 3 punti, ma con una valutazione da 0 a 3 punti in relazione alla correttezza e completezza delle risposte. L'esame si considera superato con un voto complessivo di 18/30. La soglia della sufficienza sara' raggiunta quando lo studente mostri conoscenza e comprensione degli argomenti almeno nelle linee generali e abbia competenze applicative minime; dovra' ugualmente possedere capacita' espositive e argomentative tali da consentire la trasmissione delle sue conoscenze all'esaminatore. Quanto piu, invece, l'esaminando con le sue capacita' argomentative ed espositive riesce a interagire con l'esaminatore, e quanto piu le sue conoscenze e capacita' applicative vanno nel dettaglio della disciplina, tanto piu la valutazione sara' positiva. Una Valutazione di 24/30 sara' utilizzata per valutare una media preparazione del candidato.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>EDUCATIONAL OBJECTIVES</b> | The goal is to create specialists capable of working in the field of oil research, in mining companies as well as in specialized research centers to study the planet's climatic evolution                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>TEACHING METHODS</b>       | Lessons 32 hours, Laboratory 12 hours and exercises 10 hours. Twelve laboratory hours can be dedicated to two excursions to apply the principles acquired during the lessons and exercises (if the CIST funds allow it)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SUGGESTED BIBLIOGRAPHY</b> | <p>W. F. Ruddiman: Earth's Climate: Past and Future<br/>altre letture</p> <p>Alfonso Bosellini. Introduzione alle Rocce Carbonatiche (capitolo sulle rocce pelagiche)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Raffi e Serpagli, Introduzione alla Paleontologia. UTET (Capitolo sulla Stratigrafia, capitolo 8)<br>Appunti forniti dal Docente durante il corso |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## SYLLABUS

| Hrs | Frontal teaching                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2   | Notions of Oceanography, oceanic circulation, circulation in the Mediterranean and chemical-physical parameters of water. Impact of climate change on marine organisms and circulation                                                                                                                                                                                                             |
| 2   | Stratigraphy concepts, Lithostratigraphy, Formation, Member, Group and Series                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2   | Biostratigraphy, types of biozones and use of biozones in stratigraphic correlations                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3   | Chronostratigraphy, the stratotypes of the planes, the gssp, the Neogene stratotypic sequences and examples of Mesozoic sequences. Principles of correlation                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3   | Magnetostratigraphy, Paleomagnetism in the stratigraphic record                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3   | Radiometric dating methods with particular attention to the use of C14 and stratigraphic correlations                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3   | The astronomical cycles and their impact on sedimentary environments. Lithological cycles and their correlation with astronomical curves.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2   | Pangea supercontinent dismemberment. Climate warming during the Mesozoic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2   | The PETM (Paleocene / Eocene Thermal Maximum) the warming phase (Greenhouse) of the Paleocene / Eocene limit                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2   | Impact of tectonics on the climate. The closure of the Panama Isthmus and its consequences on the atmospheric and oceanic circulation of the Atlantic Ocean.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2   | Climatic variations during the Neogene. Glaciations and the isotopic curves. Glaciations and the Interglacial phases of the Pleistocene. The Marine Isotopic Stage, Ice CORE in Greenland and Antarctica (GISP - GRIP). Correlations between marine sediments and ice sheets                                                                                                                       |
| 2   | The Dansgaard-Oeschger events, Heinrich. The last glacial period (LGM); The Younger Dryas event.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2   | The Messinian Salinity Crisis in the Mediterranean area and correlations between the various successions. From the pre-evaporitic to the crisis                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2   | The Messinian Salinity Crisis in the Mediterranean area and correlations between the various successions. The upper Gypsum and the return to normal marine conditions during the Zanclean                                                                                                                                                                                                          |
| Hrs | Practice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4   | From radiometric dating to calendar age and time models. Use of software for recalibration (CALIB 7.1)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3   | Logs Stratigraphic and correlations through software (Canvas, Excel) and a software for spectral analysis. Analyseries                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3   | Cyclostratigraphic correlations by using PC and specific software and the Laskar astronomical solutions. Case examples: the successions of Falconara-Giblicemi (Tortoniano / Messiniano) and Scala dei Turchi (near Capo Rossello) and Eraclea Minoa for the Miocene/Pliocene boundary                                                                                                             |
| Hrs | Workshops                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6   | Didactic excursion aimed at carrying out field activities and to correlate the lithological cycles for the Falconara and Monte Giblicemi successions, in order to apply the knowledge acquired during the course. In the event that financial support for the excursion is not available, these activities will be carried out in the laboratory.                                                  |
| 6   | Didactic excursion aimed to field activities aimed to correlate the lithological cycles for the successions of Scala dei Turchi and Eraclea Minoa (Miocene/Pliocene and Plio / Pleistocene boundaries) in order to apply the knowledge acquired during the course. In the event that financial support for the excursion is not available, these activities will be carried out in the laboratory. |