

402SM – GEOTHERMICS

Teaching objectives

The main objective of the course is the acquisition of the fundamental theoretical knowledge about heat transmission inside the Earth, formation, rising mechanisms, solidification, and cooling of the magmas, as well as the formation and main characteristics of a geothermal reservoirs.

Teaching methods

Frontal lessons including the theoretical contents of the course and selected, selected, regional study cases, together with computer exercises with MatLab scripts, useful for computing the geotherm in steady state and transient conditions.

Examination

The student will do a short Power Point presentation, illustrating a thematic research, showing the knowledge acquired both during the frontal lessons and computer exercises. During the oral exam both the comprehension of the contents of the course and communication skills are evaluated.

Course Program (preliminar)

The main topics of the course are the following: Physical structure and thermal state of the Earth - Thermal parameters of the rocks - Heat flow, heat transport by conduction and convection - Thermal structure of the oceanic and continental lithosphere - Thermal regime in regions of extension and compression - Volcanic and magmatic processes - Hot spot, mantle plumes, magmatic provinces - Global energy budget - Thermal evolution of the Earth - Heat transfer in hydrogeological settings - Presentations of selected, regional study cases.

Personal skills

D1 – Knowledge and understanding: The student, at the end of the course, will have developed the capability of analysis and determination of the thermal conditions of the lithosphere.

D2 - Applying knowledge and understanding: The student, based on the knowledge acquired during the course, will be able to quantify the geothermal resources, which implies the determination of how the heat is distributed in the outer layers of the Earth and the evaluation of how much heat could be extracted.

D3 - Making judgments: The student shall be able to autonomously perform the optimum choice of the geological and geophysical investigations, needed to the characterization of the geothermal reservoir and its employment.

D4 - Communication skills: The student shall be able to illustrate the acquired geothermal knowledge of the study area and the method used to obtain it, with the correct scientific and technical language. Furthermore, the student will be able to interact with the other professionals involved in the study/exploitation of the geothermal reservoirs.

D5 – Learning skills: The student will gain competences that will enable his/her autonomous scientific and professional progress to maintain an adequate know-how, through continuing education, in a modern sector, which is rapidly spreading, with a high economic and social impact.

Obiettivi formativi

Il Corso ha come obiettivo principale l'acquisizione delle conoscenze teoriche fondamentali sulla trasmissione del calore all'interno della Terra in condizioni statiche e transienti, sulla formazione, meccanismi di risalita, solidificazione e raffreddamento dei magmi e sulla formazione e principali caratteristiche di reservoir geotermici.

Metodi didattici

Lezioni frontali consistenti nell'esposizione dei contenuti teorici del corso e presentazioni di selezionati casi di studio regionali, accompagnate da esercitazioni con codici MatLab, idonee al calcolo della geoterma in condizioni statiche e transienti.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Esposizione di una breve presentazione power point su una ricerca tematica svolta dallo studente che rilevi le conoscenze acquisite durante le lezioni frontali ed esercitazioni. Segue colloquio orale con domande su tutte le tematiche affrontate nel corso. Durante l'esame vengono valutate sia la comprensione dei contenuti del corso che le capacità espositive.

Contenuti del corso (Programma di massima)

I principali temi che verranno affrontati al corso sono i seguenti: Struttura fisica e termica della Terra - Parametri termici delle rocce - Flusso di calore, trasporto di calore per conduzione e convezione - Struttura termica della litosfera oceanica e continentale - Regime termico in regioni di estensione e compressione - Processi vulcanici e magmatici - Punti caldi, plumes del mantello, province magmatiche - Budget energetico globale - Evoluzione termica della Terra - Trasporto di calore nei sistemi idrogeologici - Presentazioni di selezionati casi di studio regionali.

Conoscenze e abilità

D1 – Lo studente, alla fine del corso, avrà sviluppato la capacità di analisi e determinazione delle condizioni termiche della litosfera.

D2 - Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sulla base delle conoscenze acquisite durante il corso, sarà in grado di quantificare le risorse geotermiche, che implicano la determinazione di quanto calore è distribuito negli strati più esterni della Terra e quanto può essere estratto.

D3 - Autonomia di giudizio: Lo studente dovrà essere in grado di comprendere autonomamente in modo da fare delle scelte appropriate per le indagini geologiche e geofisiche necessarie alla caratterizzazione del reservoir geotermico e al suo sfruttamento.

D4 - Abilità comunicative: Lo studente dovrà essere in grado di descrivere le conoscenze geotermiche dell'area di studio e il metodo usato per acquisirle con linguaggio tecnico e professionale appropriato. Inoltre, lo studente, sarà in grado di relazionarsi correttamente con le altre figure scientifiche e professionali coinvolte nello studio/sfruttamento dei reservoir geotermici.

D5 - Abilità di apprendimento: Lo studente acquisirà competenze che lo metteranno in grado di aggiornare in modo autonomo la sua formazione scientifica e professionale ai fini di mantenere un adeguato livello di conoscenze e competenze con modalità di formazione permanente (continuing education) in un moderno ambito disciplinare che si sta rapidamente diffondendo con un elevato impatto economico-sociale.