UNIVERSITÀ DI PISA

GEOTERMIA

ALESSANDRO SBRANA

Academic year	2019/20
Course	SCIENZE E TECNOLOGIE GEOLOGICHE
Code	138DD
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
GEOTERMIA	GEO/08	LEZIONI	62	ALESSANDRO SBRANA

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Laurea magistrale
Geotermia 6 crediti
Docente prof. Alessandro Sbrana
La geotermia fonte di energia rinnovabile. Geotermia: dai sistemi geotermici a bassa temperatura alla generazione di elettricità, tipologie di risorse utilizzabili per usi energetici e per generazione di energia elettrica. Ruolo della geotermia nell'ambito delle energie rinnovabili nella mitigazione del cambiamento climatico.
Origine del calore terrestre. Il flusso di calore. Trasmissione del calore nella crosta terrestre, conduzione e convezione-advezione.
Geotermia per generazione di energia elettrica.
Le sorgenti delle anomalie termiche nella crosta superficiale, camere magmatiche in aree vulcaniche, intrusioni, aree distensive (dorsali medio oceaniche, rift , hot spot), aree convergenti (archi insulari, archi vulcanici in ambiente continentale, bacini di retroarco). Anomalie geotermiche e geodinamica. Relazioni tra vulcanismo e geotermia.
La utilizzazione del calore terrestre, i sistemi idrotermali, il ruolo fondamentale dei fluidi nel trasporto di calore e nella utilizzazione dei campi geotermici. I fluidi idrotermali. Acque e gas. Proprietà chimiche e fisiche. I minerali di alterazione idrotermale. I processi di interazione-acqua roccia. Caratteristiche geologiche e petrologiche dei sistemi idrotermali. Zoneografia di alterazione idrotermale nei campi geotermici ad alta entalpia.
Il modello concettuale dei sistemi geotermici idrotermali e loro classificazione. I campi geotermici, tipi, caratteristiche e loro classificazione. Campi geotermici in aree vulcaniche, campi connessi ad intrusioni, sistemi connessi ad aree distensive. Esempi di sistemi idrotermali in sfruttamento industriale. I campi geotermici italiani e prospettive attuali di sviluppo.
La individuazione e caratterizzazione dei campi geotermici. Tecniche multidisciplinari di esplorazione geotermica: geologia, geochimica , geofisica, integrazione dei dati di esplorazione; risorse e riserve, analisi quantitativa delle stesse. Le perforazioni geotermiche. Gli impianti di produzione geotermoelettrica e gli usi in cascata dei fluidi. Impatto ambientale delle attività di ricerca e degli impianti geotermoelettrici. Mitigazione dell'impatto ambientale degli impianti di produzione.
I campi geotermici toscani Larderello e Monte Amiata case hystory e prospettive.
Usi diretti dei fluidi geotermici: teleriscaldamento, spa, agroalimentare, serre, usi industriali ed agricoli.
La geotermia di bassa e bassissima temperatura: climatizzazione geotermica, il contributo della geotermia per l'abbattimento dei gas serra e la lotta ai cambiamenti climatici. Impianti a pompa di calore geotermica a circuito chiuso ed aperto. Impianti open loop, doppietti di pozzi ed utilizzazione energetica delle acque di falda ad impatto 0. Impianti a pompa di calore geotermici con scambiatori verticali, geosonde, a circuito chiuso ad impatto 0 ed impianti a pompa di calore ibridi solari geotermici a consumo 0. Gli esempi di impianti in esercizio ed in completamento nella nostra regione.
Lezione fuori sede nell'area geotermica toscana: la geologia dei campi, le manifestazioni naturali, l'alterazione idrotermale superficiale, il museo di Larderello. Gli impianti industriali ENEL di Larderello.
Testi consigliati:
- Di Pippo – Geothermal power plants. Principles, applications, case studies, environmental impact. 2007
- William E. Glassey – Geothermal Energy_Renewable energy and the environment CRC Press 2010
- Barbier E. Santoprete G. (1993) - l'Energia Geotermica.
- Wholetz K. Heiken G. (1993) - Volcanology and Geothermal energy.
- Verdiani G. Sommaruga C. (1992) - Elementi di Geotermia.
- Pirajno F. (1993) - Hydrothermal mineral deposits.
Commissione d'esame: A. Sbrana, P. Marianelli, P. Fulignati,.

Esame orale
Test eventuali durante il corso

Bibliografia e materiale didattico

Testi consigliati:

- Di Pippo – Geothermal power plants. Principles, applications, case studies, environmental impact. 2007
- William E. Glassey – Geothermal Energy_Renewable energy and the environment CRC Press 2010
- Barbier E. Santoprete G. (1993) - l'Energia Geotermica.
- Wholetz K. Heiken G. (1993) - Volcanology and Geothermal energy.
- Verdiani G. Sommaruga C. (1992) - Elementi di Geotermia.
- Pirajno F. (1993) - Hydrothermal mineral deposits.

Stage e tirocini

Tirocini intyerni a Dipartimento di Scienze della Terra e Aziende toscane

Ultimo aggiornamento 03/10/2019 18:20