

Corso Online 2020

dal 4 al 31 MAGGIO

# CORSO DI MODELLAZIONE APPLICATA AD IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA ENTALPIA

## Docenti

Francesca Lotti  
Gabriele Bernagozzi  
Luigi Lana



⇒ Eleggibile per bonus **Formazione 4.0**  
⇒ In valutazione per crediti **APC geologi**

## Descrizione del Corso

Il corso avrà un taglio pratico e si propone di rendere i partecipanti in grado di realizzare un modello semplificato di flusso e di trasporto di calore, specificatamente costruito allo scopo di valutare gli effetti di impianti geotermici a bassa entalpia a ciclo aperto, in termini di:

1. Estensione del plume termico;
2. Effetti di cortocircuitazione termica;
3. Disturbo piezometrico associato ad emungimento e reimmissione.

Il corso prevederà una sintesi dei concetti teorici di base, seguita dalla redazione di un progetto reale a partire dai dati iniziali di progetto, fino alla redazione degli scenari previsionali.

I software utilizzati includeranno:

- QGIS
- MODFLOW2005, MT3DMS
- Groundwater Vistas 7 e/o Model Muse

La metodologia proposta nel corso è stata applicata con successo ai fini autorizzativi ad un alto numero di impianti, particolarmente in Regione Lombardia, Emilia Romagna, Lazio. Oltre allo svolgimento della parte numerica, saranno date indicazioni su come completare la Relazione Tecnica in termini di contenuti e resa grafica degli elaborati.

## Cosa è incluso

- Accesso alle lezioni in diretta
- Accesso alla piattaforma e-learning anche dopo la fine del corso
- Sessioni Q&A individuali
- 2 mesi di licenza *Groundwater Vistas 7*

## Come accedere

Il corso sarà svolto su piattaforma e-learning con registrazione delle lezioni live (accessibili anche dopo la fine del corso).

## Durata

Il corso prevede 6 Sessioni Live distribuite in 5 giornate, per un totale di 26 h di corso + approx. 18 h di lavoro individuale.

## Registrazione & costi\*

- 650€ + IVA
- Studenti: 350€ + IVA

\*La quota di iscrizione può essere rateizzata

## Modulo di registrazione

Info sul corso: [formazione@kataclima.com](mailto:formazione@kataclima.com) - +39.338.4624787

**NB: il corso ricade nella FORMAZIONE 4.0, che prevede l'attribuzione del credito d'imposta fino al 50% delle attività di formazione svolte nell'ambito del corso. Per info sulle agevolazioni fiscali contatta SEA TUSCIA (spin-off dell'Università degli Studi della Tuscia):**

[info@seatuscia.com](mailto:info@seatuscia.com)

## CORSO DI MODELLAZIONE APPLICATA AD IMPIANTI GEOTERMICI A BASSA ENTALPIA

### Docenti

Francesca Lotti  
Gabriele Bernagozzi  
Luigi Lana



### Programma del Corso

#### 4 Maggio

##### Sessione 1: Concetti di base (4h)

- Flusso in mezzi porosi
- Cenni di trasporto del calore

##### Sessione 2: Costruzione del modello concettuale ai fini numerici (4h)

- Elaborazione dei logs stratigrafici
- Superfici del modello
- Carichi idraulici e creazione di superfici piezometriche
- Delimitazione dell'area da modellare

##### Lavoro individuale: (4h suggerite)

- Preparazione dei dati del modello in GIS ed Excel

#### 11 Maggio

##### Sessione 3: MODFLOW e MT3DMS (4h)

- Discussione su esercizio svolto/Q&A
- Come funzionano i codici numerici
- Come rendere semplici problemi complessi

##### Sessione 4: Costruzione del modello numerico stazionario (4h)

- Costruzione della griglia e relativo *refinement*
- Costruzione delle superfici di separazione dei diversi layers
- Impostazione delle condizioni al contorno e proprietà idrogeologiche dell'acquifero coerentemente con i dati osservati e la cartografia idrogeologica esistente
- Modello di flusso in regime stazionario
- Assegnazione delle proprietà termiche dell'acquifero
- Modello di trasporto di calore in regime stazionario

##### Lavoro individuale: (3h suggerite)

- Creazione di diverse versioni della griglia, proprietà e condizioni al contorno

#### 18 Maggio

##### Sessione 4: Costruzione del modello numerico transitorio (6h)

- Discretizzazione temporale in base a schema di funzionamento dell'impianto
- Impostazione dei pozzi di presa e resa e relative time series di funzionamento
- Assegnazione delle proprietà idrogeologiche e termiche
- Modello di flusso in regime transitorio
- Modello di trasporto di calore in regime transitorio

##### Lavoro individuale: (3h suggerite)

- Modifica dello schema di funzionamento dell'impianto e relativo aggiornamento del modello

#### 25 Maggio

##### Sessione 5: Elaborazione degli scenari (4h)

- Impostazione di 3 scenari a diversi valori di conducibilità idraulica e dispersività
- Per ogni scenario, export e resa grafica delle serie temporali della temperatura nel tempo nei pozzi di presa e in 2 punti di osservazione
- Per ogni scenario, export e resa grafica dell'estensione della bolla di calore al raggiungimento dell'equilibrio termico
- Per ogni scenario, export e resa grafica della massima deformazione piezometrica indotta dall'impianto in esercizio
- Esempio di redazione del report descrittivo

##### Lavoro individuale: (8h suggerite)

- Redazione di un report completo partendo da un nuovo dataset relativo ad un impianto diverso da quello utilizzato durante il corso

#### Entro il 31 Maggio

##### Sessione 6 (individuale): Discussione dei risultati ottenuti (2h)