



I CODICI DI CALCOLO MIKE BY DHI

## FEFLOW

Il modello numerico per le acque sotterranee agli elementi finiti

FEFLOW (Finite Element subsurface FLOW system) è uno tra i più sofisticati codici numerici disponibili per la simulazione dei processi di **flusso e trasporto in mezzi porosi**, in condizioni sature ed insature. La piattaforma modellistica è dotata di un ambiente grafico avanzato, recentemente rinnovato e potenziato con la nuova **versione 6.1**, che permette di simulare le dinamiche di flusso sotterraneo in situazioni complesse, il trasporto di contaminanti nell'acquifero ed il trasporto di calore.

L'utilizzo di un **approccio agli elementi finiti**, a differenza del metodo alle differenze finite usato dai classici modelli numerici di flusso delle acque sotterranee, tra cui MODFLOW, garantisce un'estrema flessibilità nella discretizzazione spaziale del dominio, una migliore rappresentazione degli elementi naturali e delle condizioni di anisotropia. FEFLOW consente anche di rappresentare **elementi discreti** quali fratture singole o multiple.

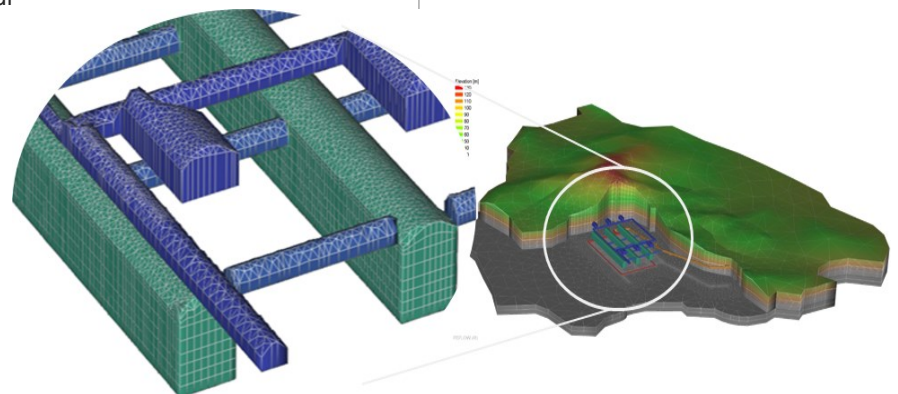
Oltre alla migliore rappresentazione del dominio di calcolo, **rispetto ai più comuni codici di simulazione**, FEFLOW offre ulteriori importanti vantaggi e potenzialità nella rappresentazione delle dinamiche locali; tra queste la possibilità di completa **desaturazione dei layers** di calcolo, di rilevanza strategica nel caso di elevati gradienti.

### APPLICAZIONI TIPICHE

- Flusso e trasporto in mezzi fratturati
- Infiltrazione attraverso dighe ed opera di regimazione
- Intrusione del cuneo salino
- Progettazione di interventi di bonifica
- Gestione ed allocazione delle acque di falda
- Trasporto di contaminanti, anche multispecie
- Dewatering
- Geotermia e trasporto di calore
- Interazione acque sotterranee / di superficie

### PUNTI DI FORZA

- Schema numerico ad elementi finiti
- Possibile desaturazione dei layers
- Condizioni al contorno dinamiche sia per il flusso che per il trasporto di contaminanti
- Possibilità di simulare opere in galleria o lavori in cava
- Layer sia orizzontali che verticali
- Funzionalità specifiche per impianti geotermici a bassa entalpia
- Studio dell'idrodinamica dei pozzi
- Analisi del trasporto di inquinanti con densità variabile
- Analisi di dettaglio dei problemi di qualità più complessi relativi a nutrienti, pesticidi o batteri
- Ridotti tempi computazionali
- Funzionalità di visualizzazione con sistemi CAD e GIS
- Ottimizzato per il calcolo parallelo
- Ottimizzato per i 64 bit
- Assistenza rapida ed efficiente in italiano
- Training e formazione in italiano

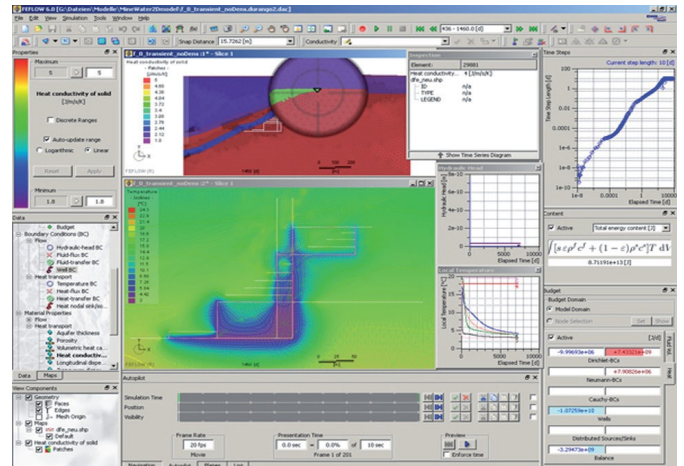


Simulazione di una struttura complessa in FEFLOW

Il codice FEFLOW è disponibile in 6 versioni che si differenziano in base alle dimensioni spaziali ed ai processi fisici inclusi.

Ogni versione include tutte le funzionalità e caratteristiche della versione di livello precedente:

- F2: 2D flusso
- FM2: 2D flusso e trasporto di soluti
- F3: 3D flusso
- FM3: 3D flusso e trasporto di soluti
- FH3: 3D flusso e calore
- FMH3: 3D flusso, trasporto di soluti e calore



Interfaccia utente di FEFLOW

## PROCESSI FISICI INCLUSI

Generali:

- Stato stazionario
- Condizioni transienti

Simulazione del trasporto di soluti e calore:

- Trasporto di soluti per avvezione-dispersione
- Trasporto di calore per avvezione-conduzione
- Trasporto di contaminanti multi-specie, con reazione tra le specie
- Trasporto termoalino
- Assorbimento
- Intrusione salina
- Convezione doppia o multi diffusiva
- Convezione libera, forzata o mista
- Trasporto di soluti e di calore in mezzi fratturati
- Applicazioni nell'ambito dei flussi geotermici ad alta, media e bassa entalpia
- Impianti "open loop"
- Fenomeni di "corto-circuito termico"
- Scambiatori in pozzo (coassiali, single-U, double-U)

Simulazione dell'insaturo:

- Differenti condizioni di saturazione del terreno
- Differenti curve di ritenzione
- Isteresi capillare

## SCHEMATIZZAZIONE E CALCOLO

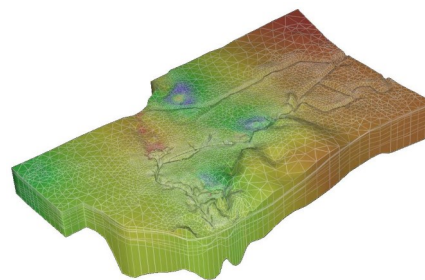
- Metodo agli elementi finiti (FEM)
- Possibilità di considerare elementi discreti
- Spazializzazione di dati puntuali (Kriging, Akima, IDW, Linear 1-D)
- Passo di calcolo adattativo
- Ottimizzazione automatica e raffinamento della mesh
- Risolutori veloci e stabili
- Calcolo parallelo

## PROPRIETÀ GRAFICHE

- Rotazione interattiva 3D e zoom
- Visualizzazione 2D e 3D del modello
- Particle tracking con indicazione isocrone
- Bilanci di massa ed energia con 'budget analyzer'
- Flusso attraverso sezioni o singoli layer con 'fluid flux analyzer'
- Animazioni e video

## DIALOGO CON GLI ALTRI SISTEMI E LINGUAGGI

- Interfaccia GIS e CAD in input ed output
- Georeferenziazione e generale geoinaging con WGEO
- Tool di auto-calibrazione PEST
- Interazione con plug-in esterni
- Supporto dei più comuni linguaggi di programmazione (C/C++, Fortran)
- Integrazione con MIKE 11 per lo scambio dinamico di flusso tra acque sotterranee e di superficie (tool IFM)



**DHI Italia**  
Via Pomba 23  
10123 Torino  
Italia

Tel. +39 011 56 24 649  
Fax +39 011 56 20 620

[dhi-italia@dhi-italia.it](mailto:dhi-italia@dhi-italia.it)  
[www.dhi-italia.it](http://www.dhi-italia.it)