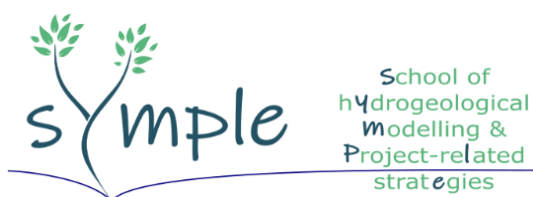


Panoramica del corso

Il Corso è articolato in 5 giornate durante le quali si alterneranno lezioni teoriche ed esercizi pratici. Si partirà da un'introduzione generale alla modellazione numerica del codice di calcolo MODFLOW e dell'interfaccia grafica Groundwater Vistas. Verranno poi introdotti come e secondo quali criteri basare la costruzione di un modello numerico, come definirne i parametri, le condizioni al contorno e tutti gli input necessari allo scopo, sia in condizioni stazionarie che transitorie. Si passerà poi all'introduzione dei diversi codici e packages utilizzabili grazie all'interfaccia Groundwater Vistas, quali versioni di MODFLOW (MODFLOW-2000, MODFLOW-2005, MODFLOW-NWT, e MODFLOW-USG), pacchetti avanzati di MODFLOW (MODPATH, MNW, SFR, LAK, e GWM) e codici di trasporto (MT3DMS, MT3D-USGS e SEAWAT), applicando ciascuno di essi ad esercizi pratici project-oriented.

Il corso prevede una sessione on-line preliminare finalizzata ad introdurre il corso e verificare che tutti i partecipanti abbiano correttamente installato i software necessari. Il corso avrà luogo a Vetralla (VT) con inizio lunedì 13 marzo. Si concluderà sempre on-line con un follow-up dedicato alla discussione del lavoro da svolgere in autonomia e a tutte le eventuali domande sorte a valle del corso in aula. Tutte le lezioni del corso (on-line e on-site) saranno anche integralmente registrate e caricate su piattaforma e-learning per essere riviste con più calma in un secondo momento.



13-17 Marzo 2023

Docenti



Daniel Feinstein ha lavorato nel campo dell'Idrogeologia quantitativa per 35 anni. Ha studiato modellazione delle acque sotterranee al New Mexico Institute of Mining and Technology e alla University of Wisconsin-Madison, prima di lavorare come consulente su progetti di bonifica per Papadopulos & Associates e Geraghty & Miller. Nel 1997 è entrato a far parte dell'USGS dove si è specializzato in studi interpretativi che coinvolgono la modellazione regionale delle acque sotterranee, la simulazione delle

interazioni tra le acque sotterranee/acque superficiali e la simulazione del trasporto di contaminanti naturali e di calore. Feinstein è professore a contratto presso il Geosciences Department of the University of Wisconsin-Milwaukee e da anni tiene corsi di modellazione in Italia. Da Gennaio 2021 è membro del Comitato Scientifico di SYMPLE.

Francesca Lotti, PhD, è idrogeologa, modellista, docente, partner Kataclima srl Società Benefit e fondatrice della Start-up innovativa SYMPLE. Ha 20 anni di esperienza nelle indagini di campo e nella modellazione numerica con MODFLOW e FEFLOW di siti contaminati, miniere, sistemi geotermici, acquiferi costieri e progetti di dewatering ed altro. Collabora con istituzioni di ricerca e società a livello nazionale ed internazionale. Dal 2001 al 2014 ha svolto attività di ricerca presso l'Università degli Studi della Tuscia; dal 2008 è docente all'Università di Camerino, dove ha seguito numerose tesi magistrali e di dottorato. Tiene regolarmente corsi professionali, tutoring aziendali e lezioni presso Master di II livello.



Giovanni Formentin, ingegnere per l'ambiente e il territorio. Lavora dal 2002 come consulente e ricercatore nei campi dell'idrogeologia e della gestione delle risorse idriche. In particolare, sviluppa modelli di flusso e trasporto alla gestione delle risorse idriche e a siti contaminati, finalizzati alla caratterizzazione quali-quantitativa, alla progettazione di interventi di bonifica e al controllo dell'intrusione salina. Sui siti contaminati ha svolto attività e realizzato modelli per i principali siti petrolchimici e raffinerie italiani. Ha inoltre svolto studi di gestione delle acque e modelli numerici sugli acquiferi regionali, in Italia e all'estero. Attualmente è

technology leader della modellazione numerica presso HPC Italia e ricercatore part-time presso l'Università di Vienna. Da Gennaio 2021 è membro del Comitato Scientifico di SYMPLE.

13-17 Marzo 2023

Programma del corso

Martedì 28 febbraio (9.30 – 13.00) Sessione on-line pre-corso

- * Introduzione del corso e presentazioni
- * Istruzioni per l'installazione del software e della licenza temporanea di GWV8
- * Modello "pronto" da far girare come test che tutto funzioni
- * Assegnazione dell'esercizio per costruire in autonomia un semplice modello prima del corso, per prendere confidenza con l'interfaccia Groundwater Vistas.

Lunedì 13 marzo – Giornata 1

- * 8.30 Distribuzione del materiale del corso
- * 9.00 Introduzione alla modellazione
10.30 Coffee break
- * 10.45 Breve lezione sulla struttura di MODFLOW e GWV
- * 11.30 **Workshop 1**, parte I: Costruzione di un modello esemplificativo con GWV
 - o Griglia e Parametri degli acquiferi
 - o Condizioni al contorno
 - o Aggiunta di una sollecitazione idraulica
 - o Creazione automatica dei file di input*13.00 Pausa pranzo*
- * 14.30 Elementi chiave di un modello numerico:
 - o Bilancio di massa
 - o Scelta dei parametri e delle sollecitazioni
 - o Impostazione del flusso verticale
 - o Coefficiente di immagazzinamento
 - o Scelta del risolutore
 - o Simulazione di una prova di pompaggio → discussione dell'esercizio **MOD-CASO**
- * 15.15 **Workshop 1**, parte II:
 - o Visualizzazione e analisi dei risultati del modello
 - o uso del modello in regime non-stazionario
 - o simulazione di flussi 3-D con MODFLOW
- * 16.00 Analisi dei fenomeni di advezione
 - o Tracciamento delle linee di flusso
 - o Delimitazione delle zone di captazione
 - o **MODPATH***16.30 Coffee Break*

- * 16.45 **Workshop 2**:
 - o Visualizzazione delle linee di flusso con MODPATH in ambiente GWV
 - o Confronto: tracciamento "backward" vs "forward"
 - o Analisi "endpoint"
 - o Confronto tra "weak sink" e "strong sink"
- * 18.00 Elementi avanzati di MODPATH: discussione dell'opzione IFACE per superare il problema del "weak sink"

18.30 Conclusione della giornata

Martedì 14 marzo – Giornata 2

- * 8.30 **Workshop 3**: Progetto di un sistema di *dewatering*
 - o Costruzione "autonoma" del modello
 - o Taratura del modello con analisi di sensibilità
- * 10.00 Analisi di sensibilità e target di flusso → discussione dell'esercizio **ADVMOD**
- * 10.15 Discussione: "Simple Mistakes/Bad Models"
10.45 Coffee Break
- * 11.00 Superamento del problema delle celle asciutte con **MODFLOW-NWT**:
 - o Teoria del risolutore Newton-Raphson
 - o Vantaggi del metodo: confronto con PCG
 - o Introduzione al modello esemplificativo e bilancio di massa
- * 11.45 **Workshop 4**: modello esemplificativo con MODFLOW-NWT:
 - o Impostazione del risolutore NWT
 - o Sensibilità della soluzione ai parametri NWT*13.00 Pausa pranzo*
- * 14.30 Simulazione degli scambi tra acque superficiali e falda con MODFLOW-2000:
 - o Interazione tra idrologia superficiale e sotterranea: introduzione concetto di "stream routing"
 - o Metodi sperimentali per determinare la portata di magra a scopo di calibrazione
 - o Pacchetti **STR** e **LAK**

13-17 Marzo 2023

- * 15.15 **Workshop 5:**
 - o Impostazione delle condizioni ai corsi d'acqua: RIV→STR
 - o Collegamento del pacchetto STR a pacchetto LAK.

16.30 Coffee Break
 - * 16.45 Nuove opzioni di MODFLOW-2005:
 - o Pacchetto SFR2
 - * 17.00 **Workshop 6:** simulazione dei livelli dei corpi idrici in presenza di pozzi: STR→SFR2
 - * 17.45 Discussione del pacchetto UZF per simulare la zona insatura insieme ai corsi d'acqua e la zona satura
- 18.15 Conclusione della giornata*

Mercoledì 15 marzo – Giornata 3

- * 8.30 Pacchetto MNW: **Multiple Node Well**
 - * 9.00 Opzioni di MNW
 - * 9.15 **Workshop 7**, parte I:
 - o Soluzione del problema di pozzi multi-strato: modello regionale
 - * 10.00 Nuove opzioni di MNW2
 - * 10.15 **Workshop 7**, parte II: prova di pompaggio

11.00 Coffee Break

 - * 11.15 **Workshop 8:** Preparazione e analisi di un modello indirizzato alla simulazione delle "sources of water" verso i pozzi
 - * 12.00 Trasporto di inquinanti negli acquiferi:
 - o Inquinamento
 - o Meccanismi fisici e chimici:
 - effetto del comportamento della sorgente
 - effetto della velocità media
 - effetto della dispersività
 - effetto dello scambio con la matrice solida
 - effetto del decadimento, "attenuazione naturale"
- 13.00 Pausa pranzo*
- * 14.30 Introduzione a **MT3DMS:**
 - o Risolvere l'equazione convettivo-dispersiva
 - o Cinque pacchetti di MT3D
 - o Uso del modello per la stima del rischio

Giovedì 16 marzo – Giornata 4

- * 8.30 Introduzione a **MT3D-USGS** con **GWV8**
- * 9.00 **Workshop 11:** Scambi fiume/falda e flusso insaturo/saturo con trasporto: il caso dei nitrati

10.15 Coffee Break

- * 10.30 **Workshop 12:** reazioni cinetiche e con accettori di elettroni: il caso del Benzene
- * 11.45 **Workshop 13:** Sistemi di bonifica: il caso dei solventi.

13.00 Pausa pranzo

- * 14.30 SEAWAT: Introduzione alla modellazione dell'intrusione salina:
 - o Casi di studio a titolo esemplificativo
 - o Trattamento matematico della densità variabile
- * 15.15 **Workshop 14:** Conversione di modello MODFLOW/MT3DMS a modello SEAWAT

16.15 Coffee Break

- * 16.30 Cenni per costruire un valido modello a densità variabile
- * 16.45 **Workshop 15:** Impostazione di un modello di intrusione salina per simulare gli effetti dei pozzi:
 - o taratura del modello a densità variabile
 - o utilizzo del modello in modalità previsionale
 - o ottimizzazione di un campo pozzi in presenza di acqua salmastra profonda
- * 18.00 Discussione breve della versione di SEAWAT, SWT_V4, indirizzata alla simulazione del trasporto di calore

18.15 Conclusione della giornata

13-17 Marzo 2023

Venerdì 17 marzo – Giornata 5

- * 8.30 Ottimizzazione della gestione delle acque sotterranee con **GWM- MODFLOW-2000**:
 - o Variabili decisionali
 - o Funzioni obiettivo
 - o Constraints
 - o Matrici di risposta
 - o Analisi dell'output
- * 9.30 Esempio di applicazione: ottimizzazione del prelievo tra pozzi superficiali e profondi condizionata di molteplici constraints
- * 10.00 **Workshop 16**:
 - o Le opzioni di GWM in GWV
 - o Casi studio dell'USGS: collocazione di nuovi pozzi nella pianura costiera del New Jersey per minimizzare l'abbassamento e l'intrusione salina
 - o Preparazione dell'input per il modello
 - o Analisi dei risultati del caso studio con GWM
- 11.00 Coffee Break*
- * 11.15 **MODFLOW-USG**:
 - o Griglia non-strutturata
 - o Processo CLN: connected linear networks
 - o Pacchetto GNC: ghost nodes
 - o Panoramica sulla documentazione
- * Opzioni di GWV8 per MODFLOW-USG
- * 12.00 **Workshop 17**: impostazione di griglie non strutturate con GWV8
 - o Inserimento di un modello locale all'interno di un modello regionale
 - o Infittimento 3D alla scala locale
- * 12.45 Caso studio con MF-USG: uso di una griglia *Quadtree* per dare rilievo agli stress locali come pozzi, corsi d'acqua, ecc.
- * 13.15 **Workshop 18**: Infittimento Quadtree della griglia con GWV8

14.00 Conclusione del corso on-site

Sessione On-Line post-corso

La data della sessione on-line conclusiva sarà concordata con i partecipanti e avrà luogo uno o due mesi dopo il corso in presenza.

Ogni corso "intensivo" ha il rischio di generare confusione, in particolare in chi è alle prime armi. Dopo anni di esperienza nella formazione in campo modellistico, abbiamo messo a punto una consuetudine molto apprezzata dai partecipanti: l'ultimo giorno di corso viene assegnato un esercizio da svolgere in autonomia, applicando i concetti e le tecniche acquisite durante il corso.

Durante lo svolgimento del "compito per casa" è possibile rivedere le registrazioni del corso, oltre che contattarci per avere assistenza. In questo modo il partecipante si mette alla prova e capisce quali passaggi gli rimangono più difficili.

"Far modelli" è complicato, l'unico modo per imparare davvero è provare (e riprovare) sbagliando... meglio quindi iniziare a sbagliare su un esercizio invece che su un progetto vero!



SYMPLE è una Start-up Innovativa fondata nel 2021 che intende **promuovere e facilitare la comprensione, l'uso e la valutazione dei modelli numerici idrogeologici attraverso un programma multidisciplinare associato all'uso di strategie volte a risolvere problemi specifici.**

Info & Registrazione

Cosa è incluso

- Accesso alle lezioni dal vivo (sia in aula che da remoto)
- Software e istruzioni di installazione fornite 1 mese prima del Corso
- Materiale per eseguire gli esercizi
- Accesso alla piattaforma e-learning per rivedere le lezioni registrate fino al 30 giugno 2023
- Crediti APC per Geologi
- Coffee breaks

Frequenza del corso

Il corso può essere frequentato solo in presenza, a meno di esigenze particolari per cui può essere predisposto il collegamento a distanza. La sede fisica del corso si trova a [Vetralla \(VT\)](#), a circa 60 km da Roma.

Costi

SYMPLE è Ente di Formazione Accreditato (EFA), pertanto il prezzo indicato è esente da IVA ai sensi dell'art.10 D.P.R. 633/72.

- Regular: 900 €
- IAH/SGI: 800 €
- Studenti/ECHN: 400 €
- Sconti disponibili per gli iscritti alla 2° ed. della [Scuola SYMPLE](#)
- Possibilità di rateizzazione senza interessi



Modulo di Registrazione

I posti sono limitati a 20 partecipanti
Si consiglia di registrarsi entro il 23.01.2023

Viviamo in un posto meraviglioso, circondato da boschi selvaggi e a due passi dal lago vulcanico di Vico... Contattateci per suggerimenti sulle strutture ricettive convenzionate e consigli su come raggiungerci!