

ASSEGNO DI RICERCA

Modelli non-lineari per l'interpretazione di fenomeni di flusso e trasporto in ambiente superficiale e sotterraneo: applicazioni ambientali ed industriali

Tutore: Prof. Ing. Vittorio Di Federico

Progetto di ricerca e di formazione

Il progetto studia scenari modellistici non-lineari di flusso a superficie libera ed in pressione in contenitori superficiali (versanti, fiumi, canali), sottomarini (canyon), e sotterranei (mezzi porosi e fratturati), finalizzati ad applicazioni ambientali ed industriali (colate detritiche, moto di fanghi da industria estrattiva, ingegneria dei giacimenti). Negli ambienti superficiale e sotterraneo, caratterizzati da variabilità spaziale e incertezza parametrica, la non-linearità interviene a diversi livelli e scale; a ciascun di queste, sono oggetto di indagine anche i fenomeni di trasporto di massa ad opera del fluido.

La comprensione e modellazione alle scale adeguate dei fenomeni suddetti è alla base della progettazione e gestione di interventi in ambiente superficiale e sotterraneo che includono:

- controllo e monitoraggio del rischio e della contaminazione legati a fluidi complessi (colate detritiche, fanghi di miniera, inquinanti polimerici);
- protezione ambientale di ecosistemi (correnti interagenti con la vegetazione);
- risanamento in situ con agenti non-Newtoniani che veicolano l'agente di risanamento;
- fratturazione idraulica (fracing);
- aumento della produzione (EOR) dei giacimenti di idrocarburi con impiego di fluidi complessi (emulsioni, polimeri, schiume).

Obiettivi specifici sono:

- Modellazione del flusso di correnti di gravità in versanti, canali e canyon sottomarini, anche in presenza di vegetazione;
- Modellazione del flusso di correnti in pressione in mezzi porosi e fratturati alle diverse scale.

Verrà impiegata una combinazione di metodi analitici, numerici e sperimentali per la determinazione delle risposte dei sistemi di interesse alle diverse scale di indagine; le risposte saranno soggette ad analisi di sensitività per determinare i processi fisici chiave.

Il progetto, ancorato nell'ambito della ricerca di base fluidodinamica, presenta ricadute applicative per il controllo ambientale, il trattamento di fluidi complessi di tipo industriale, l'industria estrattiva, la contaminazione ed il risanamento ambientale, la gestione di siti inquinati.

Piano delle attività

Le attività necessarie per il conseguimento degli obiettivi del progetto di ricerca sono nel seguito descritte.

- Attività di formazione di base sulla modellazione dei fenomeni di flusso e trasporto in ambiente superficiale e sotterraneo;
- Attività di formazione di base sugli strumenti metodologici da impiegare nella modellazione;
- Selezione degli scenari modellistici da esaminare;
- Predisposizione di un modello concettuale dei fenomeni di interesse per ogni scenario;
- Implementazione di adeguati algoritmi di calcolo per la determinazione delle variabili di interesse per ogni scenario.
- Valutazione di indici di sintesi ed applicativi relativi ai diversi scenari;
- Programmazione informatica in linguaggio adeguato relativa alle predette attività;
- Pubblicazione di articoli di carattere scientifico e tecnico su riviste specializzate; stesura di un rapporto di sintesi.

Modalità di svolgimento attività e verifiche dell'attività svolta

Il titolare dell'assegno svolgerà l'attività di ricerca presso la sede di Idraulica del DICAM. All'assegnista sarà richiesta un'assidua frequentazione della struttura, al fine di approfondire le tematiche di base e collaborare con la struttura nello svolgimento dell'attività di ricerca descritta nel progetto di ricerca. Per quanto concerne l'approfondimento delle tematiche di base, gli assegnisti seguiranno seminari specialistici ed approfondiranno le metodologie di calcolo e sperimentazione più idonee agli scenari esaminati nel progetto di ricerca. Si prevedono periodi di attività presso le Università e le Aziende partecipanti al progetto BRIGAD in funzione delle esigenze di progetto, in particolare della necessità di reperimento dati.

Si prevede che il titolare dell'assegno esponga al tutore con cadenza mensile lo stato di avanzamento delle proprie ricerche. Al termine di ogni anno, inoltre, dovrà presentare al tutore una relazione sintetica nella quale siano esposti gli obiettivi raggiunti in tema di formazione scientifica e di risultati dell'attività di ricerca.

Il Tutor

Prof. Ing. Vittorio Di Federico

