

Titolo: Metodi di inversione geofisica e di Machine Learning per la risoluzione di problemi inversi

Tutor: Ester Piegari

Programma di ricerca

L'esplorazione del sottosuolo tramite metodologie geofisiche prevede convenzionalmente l'applicazione di una procedura d'inversione delle grandezze misurate in campo, nella quale risolvendo numericamente le equazioni fondamentali alla base dei processi fisici in esame, si effettua una stima delle caratteristiche intrinseche dei mezzi indagati. Tramite l'inversione dei dati geofisici, si ottiene quindi un modello del sottosuolo nella grandezza fisica di interesse che conserva, tuttavia, un'ambiguità dovuta alla non univocità della soluzione. Per superare le limitazioni legate all'utilizzo di singole tecniche geofisiche, solitamente si applica un approccio integrato che molto spesso consiste solo in una valutazione qualitativa di aree "visivamente" simili in termini di caratteristiche fisiche indagate.

Negli ultimi decenni, le tecniche di Machine Learning (ML) hanno prodotto importanti trasformazioni sia per quanto concerne le tecniche di programmazione, che per quanto riguarda l'elaborazione e l'interpretazione di set di dati sperimentali. Algoritmi di ML possono fornire soluzioni di problemi inversi con il vantaggio di poter essere implementati senza la conoscenza di equazioni e di poter integrare dati di diversa natura. D'altro canto, però, essi sono sensibili alla quantità dei dati di addestramento e alla scelta dei parametri rilevanti, che sono essenziali per ottenere modelli attendibili.

Proposta per una posizione di dottorato

Il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle risorse dell'Università di Napoli, Federico II, invita a presentare candidature per un posto di dottorato in Scienze della Terra. Il potenziale progetto di ricerca del dottorato è finalizzato: i) allo sviluppo e all'applicazione di algoritmi di ML per la risoluzione di problemi inversi, con l'obiettivo di fornire ricostruzioni meno ambigue e più quantitative dei parametri di diretto utilizzo nell'ambito della modellistica geologica, ii) all'analisi delle somiglianze e delle differenze tra i tradizionali metodi di inversione geofisica e gli approcci di ML nella risoluzione di problemi inversi.

Il presente progetto di Dottorato di Ricerca prevede lo sviluppo e l'utilizzo di codici numerici per la modellazione e l'analisi di dati geofisici. Per le attività correlate al progetto di dottorato saranno utilizzate risorse relative a progetti di high performance computing finanziati dal CINECA. Si prevede che il candidato abbia solide basi in geofisica e statistica. La conoscenza dei concetti di base dei linguaggi di programmazione e in particolare di MATLAB e/o Python è auspicabile.