

**Title:** Inverse Problems in PDEs: Numerical and Analytical Approaches

**Titolo:** Problemi inversi in Equazioni alle Derivate Parziali: approcci numerici e analitici

**Docenti:** Luca Ratti (Università di Bologna) - Andrea Aspri (Università Statale di Milano)

**Tipologia:** base

**Abstract del corso :**

La risoluzione di un problema inverso consiste nel determinare parametri o quantità incognite per mezzo di misure indirette o parziali. In svariati contesti applicativi, ciò si traduce nell'identificazione di coefficienti o funzioni che governano sistemi fisici, basati su modelli con equazioni alle derivate parziali, dalla conoscenza (spesso, incompleta e affetta da errore) di una o più soluzioni. Tali problemi, le cui ricadute applicative spaziano dall'imaging medico alle geoscienze e alle scienze dei materiali, sono tipicamente mal posti, ed in particolare instabili: piccole perturbazioni dei dati possono causare alterazioni significative nelle ricostruzioni. Ciò causa notevoli difficoltà, sia nella trattazione teorica sia nella formulazione di algoritmi risolutivi.

Il corso si propone di coprire aspetti fondazionali dei problemi inversi per le equazioni alle derivate parziali, con un particolare interesse per gli algoritmi di ricostruzione, che ne determinano o approssimano la soluzione. I temi centrali spaziano dall'analisi di buona posizione, alla teoria della regolarizzazione, fino ai più recenti approcci basati sull'integrazione di dati e sul machine learning. Il corso fornirà un approccio sia analitico che numerico, con un focus sulla formulazione, l'analisi e l'implementazione di algoritmi risolutivi basati su tecniche iterative di ottimizzazione (non convessa). I casi di studio analizzati comprendono sia esempi pratici che problemi applicativi di rilevanza significativa in ambito biomedico e geosismico.

**Ore frontali di lezione:** 20

**Periodo di lezione:** Gennaio-Febbraio 2026

**Modalità di verifica dell'apprendimento:** Orale sui contenuti del corso.