

# Scuola di Dottorato GNIG – ARGINI E DIGHE IN TERRA

Coordinatori:

prof. Claudia Madaï (Università degli Studi di Firenze) e prof. Guido Gottardi (Università di Bologna)

La **Scuola di Dottorato GNIG 2025 "Argini e Dighe in Terra"** si terrà dall'8 al 10 settembre 2025 presso l'Università degli Studi di Firenze.

## PREMESSA

Le opere in terra, come argini e dighe, anche per il contenimento di sterili minerari, svolgono un ruolo fondamentale nella protezione del territorio dalle alluvioni, nella gestione delle risorse idriche e nello stoccaggio in sicurezza dei materiali di scarto delle attività estrattive. La loro progettazione e manutenzione richiedono un'attenta valutazione degli aspetti geotecnici, poiché la sicurezza e l'efficienza di queste opere dipendono dal comportamento meccanico dei terreni che le costituiscono e dalla loro interazione con le sollecitazioni ambientali. Il loro comportamento è influenzato da diversi fattori, tra cui le condizioni di saturazione dei terreni, le variazioni del livello dell'acqua e le sollecitazioni sismiche, che possono determinare situazioni di criticità legate a instabilità dei paramenti o a fenomeni di erosione interna, sifonamento e liquefazione. La valutazione della sicurezza e il monitoraggio delle condizioni operative di queste opere sono quindi fondamentali per prevenire fenomeni di rottura con conseguenze ambientali e sociali di estrema rilevanza per i territori circostanti.

## OBIETTIVI E CONTENUTI

La Scuola si propone di approfondire gli aspetti geotecnici legati alla progettazione, al monitoraggio e alla manutenzione di argini e dighe in terra, anche per il contenimento di sterili minerari, fornendo strumenti avanzati per l'analisi e la gestione di queste opere. Verranno trattati temi quali la risposta dei terreni parzialmente saturi, i possibili meccanismi di collasso di tali opere ed i metodi di valutazione della loro sicurezza, la modellazione numerica e sperimentale dei fenomeni di sifonamento ed erosione interna, oltre alle tecniche di monitoraggio e agli interventi di mitigazione della vulnerabilità dell'opera. Saranno affrontati, inoltre, aspetti specialistici relativi alla risposta sismica delle dighe in terra e alla sicurezza dei bacini di sterili minerari, con particolare attenzione alla suscettibilità alla liquefazione di questi materiali e alla loro modellazione basata su dati sperimentali.

## ORGANIZZAZIONE

La Scuola sarà organizzata in 4 sessioni di mezza giornata, ognuna della durata di 4 ore, per una durata complessiva di 16 ore. Le lezioni saranno tenute da docenti appartenenti a diverse sedi universitarie italiane.

Per motivi organizzativi è richiesta l'iscrizione on-line entro il 30 Giugno 2025 tramite il modulo contenuto nella pagina 'Scuola di Dottorato' del sito <https://www.iarg2025.unifi.it/> indicando Nome, Cognome, Ciclo di dottorato e Sede di appartenenza.

Ulteriori informazioni sono reperibili nel sito dedicato all'evento IARG 2025 (<https://www.iarg2025.unifi.it/>) e nel sito [www.gnig.it](http://www.gnig.it). Per quesiti specifici, è possibile contattare i coordinatori della scuola ([claudia.madaï@unifi.it](mailto:claudia.madaï@unifi.it); [guido.gottardi2@unibo.it](mailto:guido.gottardi2@unibo.it))

## Programma del Corso

### 08/09/2025 (14:30 ÷ 18:30)

- 14:30 ÷ 14:45 (prof. Claudia Madiai e prof. Guido Gottardi)
  - Introduzione al Corso: Aspetti Geotecnici delle opere in terra di ritenuta idraulica.
- 14:45 ÷ 16:15 (Docente: prof. Guido Gottardi)
  - Valutazione e gestione del rischio alluvione in Italia e nel mondo;
  - Tipologie di argini fluviali e relativi meccanismi di collasso;
  - Analisi di stabilità dei terreni arginali; Casi studio del fiume Po e dei suoi affluenti.
    - 16:15 ÷ 16:45 *Pausa caffè*
- 16:45 ÷ 18:30 (Docente: prof. Luca Pagano)
  - Comportamento idromeccanico e modellazione costitutiva dei terreni parzialmente saturi;
  - Aspetti caratteristici del comportamento idraulico e meccanico delle diverse tipologie di dighe in terra;
  - Conseguenze nella risposta di argini e dighe in terra.

### 09/09/2025 (09:00 ÷ 18:30)

- 09:00 ÷ 10:45 (Docente: prof. Francesca Ceccato)
  - Modellazione numerica per la valutazione della sicurezza degli argini in terra;
  - Monitoraggio e mitigazione della vulnerabilità arginale.
    - 10:45 ÷ 11:15 *Pausa caffè*
- 11:15 ÷ 13:00 (Docente: prof. Michela Marchi)
  - Analisi sperimentale e numerica del fenomeno di sifonamento per erosione interna retrogressiva;
  - Modellazione multi-scala del progetto LIFE “Sand Boil” e recenti avanzamenti nelle specifiche strategie di mitigazione e sistemi di monitoraggio.
    - 13:00 ÷ 14:30 *Pausa pranzo*
- 14:30 ÷ 16:15 (Docente: prof. Giuseppe Lanzo)
  - Indagini in sito e di laboratorio per la caratterizzazione delle dighe in terra;
  - Tecniche di monitoraggio per la valutazione del comportamento dinamico e sismico delle dighe in terra; Casi studio.
    - 16:15 ÷ 16:45 *Pausa caffè*
- 16:45 ÷ 18:30 (Docente: prof. Stefania Sica)
  - Metodi di analisi della risposta sismica delle dighe in terra per la valutazione della sicurezza e delle prestazioni attese;
  - Casi studio.

### 10/09/2023 (09:00 ÷ 13:00)

- 09:00 ÷ 10:45 (Docente: prof. Claudia Madiai)
  - I bacini di sterili minerari (*tailings dams*): tipologie costruttive e principali cause di collasso;
  - Fenomeni correlati alla liquefazione sismica; Determinazione sperimentale della suscettibilità a liquefazione.
    - 10:45 ÷ 11:15 *Pausa caffè*
- 11:15 ÷ 13:00 (Docente: prof. Andrea Geppetti)
  - Modelli costitutivi applicati agli sterili minerari: calibrazione da prove di laboratorio;
  - Modellazione numerica per la valutazione della sicurezza e delle prestazioni di un bacino di sterili minerari: un caso di studio.