



Denominazione	Advanced monitoring and modelling in geotechnical engineering
SSD	08/CEAR-05/A (ex ICAR07)
Docente (se già definito)	Fabio Gabrieli (12 ore) Lorenzo Brezzi (12 ore)
Ore	24
CFU	4
Periodo di svolgimento	Dicembre; luglio
Modalità di erogazione	☒ In presenza ☐ A distanza ☐ Duale
Lingua di erogazione	Inglese
Obbligo presenza	☒ Sì (60% minima di presenza) ☐ No
Contenuti del corso	La prima parte del corso tratterà le principali tecniche di rilievo e monitoraggio geotecnico con particolare riferimento alle frane (frane lente, colate rapide, cadute massi), le opere in terra (argini, dighe in terra) e di sostegno (muri di sostegno, ancoraggi). Verranno presi in considerazione sia metodi e strumenti tradizionali (ad es. inclinometri, piezometri, estensimetri) che avanzati (es. fibre ottiche, indagini geofisiche, tecnologie radar, fotogrammetria, anche con l'ausilio di droni). Tali strumenti permettono un controllo costante e puntuale delle opere geotecniche e delle aree a rischio, fornendo informazioni in tempo reale che possono essere integrate in sistemi di allerta precoce in funzione dell'elaborazione di strategie di gestione del rischio. Per ciascuno dei metodi saranno discussi i principi base, le potenzialità, le criticità, e verranno analizzati dei casi studio. Nella seconda parte del corso, verranno approfonditi gli approcci numerici per l'analisi del comportamento dei terreni e delle rocce sotto diverse condizioni di carico, in particolare saranno introdotti sia i metodi basati sulla meccanica del mezzo discreto, a partire dalla descrizione micromeccanica delle leggi di contatto tra particelle, sia quelli basati sulla meccanica del mezzo



continuo, tenendo anche conto delle caratteristiche multifase del mezzo poroso. Verranno introdotti gli elementi fondamentali della modellazione costitutiva dei geomateriali, con particolari approfondimenti sui modelli elastoplastici e la meccanica dello stato critico. Il corso includerà anche attività pratiche con l'ausilio del proprio pc e della strumentazione geotecnica disponibile. Verrà inoltre proposta un'escursione sul campo per testare alcune strumentazioni e per proporre una attività di analisi ed elaborazione di dati reali.

Obiettivi di
apprendimento

Il candidato svilupperà conoscenze avanzate nel campo delle tecniche di indagine e monitoraggio geotecnico, nonché di modellazione dei geomateriali. Dovrà acquisire familiarità con le metodologie innovative di rilievo, e monitoraggio attraverso un approccio scientifico e metodologico; essere in grado di valutare criticamente le potenzialità e limitazioni di ciascun metodo, per poter scegliere le metodiche più adatte al contesto.

Inoltre il candidato dovrà sviluppare conoscenze nel campo della modellazione costitutiva dei geomateriali, e della modellazione multi-corpo dalla micro alla macro-scala. Dovrà saper valutare autonomamente i modelli numerici più adatti alla definizione e descrizione del problema geotecnico.

Tutte queste competenze consentiranno di delineare la figura di un ricercatore in grado di gestire tematiche complesse nell'ambito dell'analisi e simulazione di problemi geotecnici, nella gestione del rischio per infrastrutture geotecniche e di sviluppare tecnologie e metodologie di studio innovative.

Metodologie didattiche

Il corso includerà oltre alle lezioni teoriche anche attività pratiche mirate a rafforzare le competenze tecniche acquisite durante le lezioni teoriche, offrendo ai partecipanti l'opportunità di applicare in prima persona i concetti e le metodologie trattate. Ciascun partecipante farà uso del proprio PC, utilizzando software specifici per la modellazione e l'analisi geotecnica, come programmi di calcolo numerico basati su metodi agli elementi finiti (FEM), elementi distinti (DEM), oltre a software per l'elaborazione e la visualizzazione dei dati acquisiti da strumenti di monitoraggio. Verranno forniti esercizi mirati all'applicazione di questi strumenti software, che simuleranno scenari reali in ambito geotecnico.

Gli studenti avranno inoltre l'opportunità di familiarizzare con la strumentazione geotecnica disponibile presso il laboratorio attraverso dimostrazioni pratiche sull'uso di inclinometri, piezometri, estensimetri, celle di carico, e fibre ottiche per il monitoraggio delle deformazioni, delle pressioni interstiziali e dei movimenti del terreno. Sarà possibile comprendere nel dettaglio il funzionamento di questi



strumenti, dalla fase di installazione sul campo, all'acquisizione dei dati, fino alla loro interpretazione.

Sarà inoltre organizzata una escursione sul campo, che permetterà di mettere in pratica le conoscenze acquisite in un contesto reale. Durante l'escursione, i partecipanti avranno l'opportunità di testare direttamente alcune delle strumentazioni di monitoraggio geotecnico discusse in aula. Saranno simulati scenari di rilievo e monitoraggio di frane, pendii instabili o opere di sostegno, consentendo ai partecipanti di valutare le condizioni geotecniche del sito e di raccogliere dati significativi utili per proporre soluzioni di mitigazione del rischio.

Corso su competenze
trasversali,
interdisciplinari,
transdisciplinari

☒ Sì
☐ No

Possibile
partecipazione di
dottorandi di altri corsi

☒ Sì
☐ No

Prerequisiti
(non obbligatorio)

Modalità d'esame (se
previsto)

L'esame consisterà in una relazione scritta e una presentazione orale basate sulla raccolta dei dati in sito, sulla loro elaborazione e sulla simulazione del problema geotecnico e la proposta di interventi di mitigazione del rischio.

Materiale studio

Slide del corso e altro materiale e documentazione distribuita durante il corso.

Informazioni
aggiuntive
