



GALLERIE PROFONDE AA 2023-24

LM Ingegneria Civile

a. Obiettivi formativi

Il corso illustra i principi dell'analisi statica di scavi in sotterraneo per i quali non si risentono le azioni di superficie. Il corso illustra: a) le caratteristiche geotecniche dei terreni rilevanti per la progettazione delle gallerie profonde, con particolare riguardo agli ammassi rocciosi; b) i criteri generali per la scelta delle metodologie di scavo; c) i metodi per valutare le condizioni di stabilità di uno scavo; d) i criteri di progettazione delle opere di rinforzo e sostegno; e) l'interazione tra il terreno e le strutture di sostegno.

Obiettivi specifici. Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di collaborare ad attività di progettazione e/o gestione nel campo delle infrastrutture civili e in particolare nel campo delle costruzioni in sotterraneo. Potranno inoltre partecipare alle indagini preliminari per la progettazione e alla valutazione dei risultati ottenuti da tali indagini ai fini della caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'opera (*knowledge and understanding*).

Il corso ha un carattere progettuale e al termine del corso lo studente avrà acquisito la capacità in piena autonomia di giudizio di trattare la complessità dei problemi geotecnici (*applying knowledge and understanding*). Poiché il progetto ingegneristico si basa su casi reali lo studente dovrà trasformare la realtà complessa in modelli possibili (*making judgements*). In questo percorso lo studente è chiamato a: definire le lacune di informazioni fornite nel caso reale, individuare le ulteriori richieste per l'approfondimento delle conoscenze, affrontare in modo autonomo eventuali ulteriori studi destinati all'apprendimento permanente (*making judgements; learning skills*).

b. Prerequisiti

Conoscenza di base delle materie:

Scienza delle Costruzioni; Meccanica dei fluidi; Fondamenti di Geotecnica.

c. Programma dell'insegnamento

1. Indagini preliminari per le costruzioni in sotterraneo (4 h)
 - Indagini geologiche e geotecniche.
 - Descrizione dei metodi di esplorazione per la caratterizzazione del sito: sondaggi, indagini geofisiche, cunicoli esplorativi.
2. Caratterizzazione geotecnica degli ammassi rocciosi (8 h)
 - Assetto strutturale degli ammassi rocciosi. Classifiche tecniche ammassi rocciosi.
 - Caratteristiche di resistenza e deformabilità.
3. Stato di sforzo e deformazione intorno ad una galleria (17 h)
 - Modelli reologici. Modelli elastici ed elastoplastici.
 - Stato tenso-deformativo indotto da uno scavo.
 - Influenza del peso proprio del terreno.
 - Interazione con la falda.
 - Interazione terreno-rivestimento.



- Curve caratteristiche.
 - Verifica statica del rivestimento definitivo.
 - Stabilità del fronte e della sezione corrente.
4. Stato di sforzo naturale in sito (2h)
5. Tecniche di scavo (4 h)
- Scavi con perforazioni e volate.
 - Scavo con mezzi meccanici: frese puntuali, demolitore, TBM.
6. Tecniche di sostegno e rinforzo negli scavi in roccia (2 h)
7. Criteri generali di progettazione e controllo (3 h)
- Monitoraggio nelle fasi della costruzione e in esercizio di gallerie.
 - Metodo “osservazionale”.
 - Metodo “austriaco” e metodo “Adeco”

d. Frequenza & Didattica frontale

Il docente svolge la lezione usando prevalentemente la lavagna e, saltuariamente, il proiettore.

La didattica in aula si suddivide tra lezioni (40 ore) ed esercitazioni (20 ore). Verranno svolte circa 9-10 esercitazioni, che verranno illustrate e in parte svolte in aula, ma che richiederanno un tempo di lavoro individuale. Lo svolgimento di ognuna delle esercitazioni è attestato da un documento contenente le elaborazioni e una relazione di commento.

E' consigliato agli studenti di frequentare e di prendere appunti durante le lezioni, perché questo approccio stimola l'apprendimento. Deve seguire poi una fase di apprendimento individuale, che consiste in una revisione degli argomenti trattati.

e. Modalità di valutazione

La struttura didattica del corso prevede che una parte del tempo in aula venga dedicato allo svolgimento di esercitazioni che richiederanno un tempo di lavoro individuale. E' suggerito di svolgere le esercitazioni in gruppi di due-tre studenti, in modo da: sviluppare le capacità comunicative, argomentare le proprie scelte tecniche, accettare scelte tecniche diverse proposte da altri, sperimentare le proprie capacità di condurre un gruppo. Lo svolgimento di ognuna delle esercitazioni è attestato da un documento unico per gruppo contenente le elaborazioni e una relazione di commento.

L'esame consiste nella presentazione delle relazioni tecniche svolte durante l'anno in corso. Le relazioni devono essere inviate al docente nei giorni precedenti la prova orale e prodotte in forma di stampa durante lo svolgimento della stessa prova. Viene data la possibilità allo studente di svolgere l'esame sostenendo una prova scritta senza presentare le relazioni tecniche.

La prova orale include tipicamente due domande inerenti argomenti trattati durante le esercitazioni e una domanda teorica. Durante l'esame lo studente dovrà dichiarare i contributi autonomi apportati nello svolgimento delle relazioni, che saranno oggetto di valutazione da parte del docente. La valutazione terrà anche conto: dell'autonomia di giudizio acquisita dallo studente nel trattare la complessità dei problemi geotecnici, della capacità di apprendimento delle conoscenze e di approfondimento critico che conducono ad un apprendimento costante durante la vita professionale.

f. Testi adottati

Libro di testo. Meccanica delle Rocce. Dalla Teoria alle Applicazioni nell'Ingegneria. Ribacchi et al. (2018) Efesto Edizioni



Altro materiale didattico.

g. Bibliografia aggiuntiva

Bieniawski, Z. T. Rock mechanics design in mining and tunnelling.

Brady B.H.G., Brown E.T. Rock Mechanics for Underground Mining. George Allen & Unwin

Hoek E., Brown E.T. Underground Excavations in Rock. IMM, London

Hoek E., Kaiser P. K., Bawden W. F. Support of Underground Excavations in Hard Rock. CRC Press