

Syllabus

Anno Offerta/Year	2020
Periodicità/Frequency	BIENNALE/BIENNIAL
Corso di Studio	Dottorato in Ingegneria Civile e Architettura/PhD programme in Civil Engineering and Architecture
Regolamento Didattico	Regolamento SDIA ver. 02.07.2012
Tematica/Thematic	INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEL TERRITORIO (INFR)/ Infrastructures and Environmental Engineering
Insegnamento/Course	SCAVI IN SOTTERRANEO: ASPETTI GEOLOGICI, MONITORAGGI ED ANALISI DEI RISCHI RELATIVI ALLA PROGETTAZIONE/UNDERGROUND EXCAVATIONS: GEOLOGICAL ASPECTS, MONITORING AND RISK ANALYSIS
Sede/Location	Dipartimento Ingegneria ed Architettura (DIA) – Dept. Of Engineering and Architecture - UNIPR
Tipo attività Formativa/ Type of Training activity	Insegnamenti avanzati erogati dai Corsi di Dottorato afferenti alla SDIA (ICD)/ Advanced courses provided by PhD programmes related to SDIA (ICD)
CFU/Credits	2
Ore Attività Frontali/Hours in class lectures	12 (1 CFU = 6 h frontali) (1 CFU = 6 h in class lectures)

Tipo Testo/ Text Type	Obbligatorio /Compulsory	Italian	English
Lingua insegnamento/Teaching Language	Sì/Yes	Inglese	English
Contenuti/Contents	Sì/Yes	Breve corso riguardante gli aspetti di geologia applicata relativi agli scavi in sotterraneo. Aspetti essenziali nella fase preliminare alla progettazione, analisi della fase costruttiva e monitoraggio in fase costruttiva ed in corso d'opera degli scavi. Breve esercitazione esplicativa	Short course illustrating the engineering geology aspects of the underground excavations. The students will face the essential aspects of the preliminary design phase, analysis of the constructions sequences and excavation monitoring during construction and operational phases. A final brief exercise activity will summarize the course contents.
Testi di riferimento/Textbooks	Sì/Yes	<p>Testi consigliati</p> <p>Practical Rock Engineering – Evert Hoek – Free Distribution - https://www.rocscience.com/assets/resources/learning/hoek/Practical-Rock-Engineering-Full-Text.pdf</p> <p>Gallerie: aspetti geotecnici nella progettazione e costruzione – Maurizio Tanzini - Dario Flaccovio Editore</p> <p>Design and construction of tunnels – Analysis of controlled deformation in rocks and soils – Pietro Lunardi – Springer</p>	<p>Recommended texts:</p> <p>Practical Rock Engineering – Evert Hoek – Free Distribution - https://www.rocscience.com/assets/resources/learning/hoek/Practical-Rock-Engineering-Full-Text.pdf</p> <p>Gallerie: aspetti geotecnici nella progettazione e costruzione – Maurizio Tanzini - Dario Flaccovio Editore</p> <p>Design and construction of tunnels – Analysis of controlled deformation in rocks and soils – Pietro Lunardi – Springer</p>

		<p>Testi di approfondimento</p> <p>Testi per esercitazioni</p> <p>Ulteriore materiale didattico</p>	<p>In-depth texts:</p> <p>Textbooks for exercises:</p> <p>Further didactic material:</p>
<p>Obiettivi formativi/ Learning objectives</p>	<p>Sì/Yes</p>	<p>Conoscenze e capacità di comprensione: Durante il corso lo studente approfondirà le problematiche introduttive legate agli scavi in sotterraneo, sia di carattere civile sia di carattere minerario. Specifica attenzione sarà rivolta al monitoraggio delle cavità e del loro contorno, nonché all'impiego del metodo osservazionale durante le fasi costruttive.</p> <p>Competenze: Lo studente maturerà la capacità di applicare le nozioni della Geologia Applicata e del monitoraggio geotecnico agli scavi in sotterraneo, al fine di affrontare le complesse problematiche che caratterizzano questo tipo di opere</p> <p>Autonomia di giudizio: Lo studente acquisirà gli strumenti di base e svilupperà una capacità critica utili per analizzare ed affrontare in maniera autonoma semplici scavi in sotterraneo, dalla fase preliminare a quella realizzativa.</p> <p>Capacità comunicative: Al termine del corso lo studente sarà in grado di esporre le conoscenze acquisite con padronanza dei concetti proprietà di linguaggio.</p>	<p>Knowledge and understanding: During the course the student will get the overview of the geological and geotechnical issues related to underground excavations, for both civil and mining fields. Specific attention will be dedicated to the monitoring of underground openings and of their proximity, as well as to the use of the observational methods during each phase of the underground constructions.</p> <p>Skills: The student will acquire the ability to apply the principles of the Engineering Geology and of the Geotechnical Monitoring to the underground excavations, in order to face the complex tasks that are often characterizing such type of engineering works</p> <p>Autonomy of judgment: The student will acquire the basic tools and will develop a critical capacity useful to autonomously analyze and face simple underground excavations, from the preliminary to the construction phases.</p> <p>Communication skills:</p>

		<p>Capacità di apprendimento: Al termine del corso lo studente avrà consolidato conoscenze e competenze avanzate nell'ambito scavi in sotterraneo che gli consentiranno di approfondire successivamente le conoscenze teoriche e tecniche utili per le applicazioni della sua attività di dottorato.</p>	<p>At the end of the course the student will be able to present the knowledge acquired with mastery of concepts and language appropriateness.</p> <p>Learning ability: At the end of the course the student will have consolidated advanced knowledge and skills in the field of underground excavations that will allow him to deepen subsequently the theoretical and technical knowledge useful for the applications of his PhD activity.</p>
Prerequisiti/ Prerequisites	No		
Metodi didattici/ Didactic methods	Sì/Yes	Lezioni con Slides ed una breve esercitazione al PC	Presentations with Power Point and a short exercise with the use of the PC
Altre informazioni/ Further information	No	Frequenza obbligatoria? Yes	Mandatory class attendance? Yes
Modalità di verifica dell'apprendimento/ Learning	Sì/Yes	<p>Spiegazione della procedura d'esame: esame orale, con descrizione dell'attività svolta durante le esercitazioni.</p> <p>Criteri di valutazione: proprietà di concetti 50%; proprietà di linguaggio 50%</p>	<p>Explanation of the test procedure: oral examination with discussion on the activity carried out during the exercise.</p> <p>Evaluation criteria: Properties of concepts 50%; properties of language 50%</p>

verification mode		Valutazione: Esame superato/non superato	Evaluation: exam passed/unsuccesful
Programma esteso/ Extended program	Sì/Yes	<p>L1. 1.5h Le Principali Classificazioni Geomeccaniche Illustrazione delle principali classificazioni gemeccaniche per la caratterizzazione dell'ammasso roccioso propedeutica alle analisi di progetto</p> <p>L1. 1.5h Mezzo continuo elastico e stato di sforzo al contorno di una galleria Illustrazione dello sviluppo tensionale al contorno del cavo</p> <p>L2. 2.0h Il metodo delle linee Caratteristiche Illustrazione del metodo delle linee caratteristiche in condizioni intrinseche e per il dimensionamento degli interventi di sostegno del cavo Ipotesi di Lavoro e campi di applicazioni</p> <p>L2. 1.0h I metodi di analisi di stabilità del fronte di scavo Illustrazione dei metodi all'equilibrio limite di stabilità del fronte di scavo Campi di applicazione</p> <p>L3. 1.0h I metodi di scavo di gallerie e tipologie di rivestimento Scavo in tradizionale Scavo meccanizzato</p>	<p>L1. 1.5h Main Geomechanical classifications Description of the main classifications for the rock mass mechanical characterization to be used as base for design analyses</p> <p>L1. 1.5h Elastic Isotropic medium and stress state around a tunnel Description and analysis of the stress modification around an underground excavation under different hypothesis.</p> <p>L2. 2.0h Characteristic lines method Presentation and description of the characteristic lines method. Application of the methodology for the design of excavation reinforcements. Working hypothesis and application fields</p> <p>L2. 1.0h Excavation wall stability: Analysis methods and examples Limit equilibrium methods for the excavation wall stability analysis. Application fields.</p> <p>L3. 1.0h Excavation methods and reinforcement types Traditional Excavations Mechanized Excavations</p> <p>L3. 1.0h Monitoring systems for underground excavation and structures</p>

		<p>L3. 1.0h I sistemi di monitoraggio per opere in sotterraneo Illustrazione dei principali sistemi di monitoraggio</p> <p>L3. 1.0h Analisi del rischio per opere in sotterraneo Illustrazione delle metodologie di analisi del rischio per la progettazione e costruzione di gallerie</p> <p>L4. 3.0h Esempi pratici ed esercitazioni Applicazione metodo linee caratteristiche Approccio procedurale per analisi numeriche di gallerie Simulazione scavo e dimensionamento sostegni tramite analisi FEM</p>	<p>Description of the main monitoring systems used in the underground field</p> <p>L3. 1.0h Risk analysis methods for underground works Description of the Risk analysis methodology applied to the tunnels and underground constructions</p> <p>L4. 3.0h Practical examples and exercises Application of the characteristic lines method Numerical analysis of underground excavations: procedure and hypothesis. Finite element modeling (FEM) of an underground excavation. Reinforcement design and verification.</p>
--	--	---	---