



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze della Terra e del Mare		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2022/2023		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2022/2023		
<b>CORSO DILAUREA MAGISTRALE</b>	GEORISCHI E GEORISORSE		
<b>INSEGNAMENTO</b>	GEOLOGIA TECNICA E GEOTECNICA C.I.		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	18134		
<b>MODULI</b>	Si		
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	GEO/05, ICAR/07		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	CAPPADONIA CHIARA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	CAFISO FABIO	Professore a contratto	Univ. di PALERMO
	CAPPADONIA CHIARA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	9		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	1		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>CAPPADONIA CHIARA</b> Mercoledì 15:00 17:00		

**DOCENTE:** Prof.ssa CHIARA CAPPADONIA

<b>PREREQUISITI</b>	Il candidato deve avere le conoscenze di matematica e fisica, sviluppate nella laurea triennale, nonché le competenze di carattere generale inerenti le materie geologiche con particolare riguardo alla, geotecnica, la geologia applicata e la geomorfologia acquisite anch'esse nel ciclo di laurea triennale.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	Conoscenza e capacità di comprensione: Conoscenza del quadro normativo generale relativamente al ruolo del geologo nei settori di competenza come da art. 40 e 41 del D.P.R. 328/2001 (ambiente, georisorse, acque sotterranee e superficiali, difesa del suolo e protezione civile, geologia tecnica e geotecnica; tipologie di indagine geologica; modellazione geologica per le valutazioni di pericolosità e rischio. Conoscenza dei software di supporto alle analisi di dati geologici Capacità di applicare conoscenza e comprensione Capacità di organizzazione dei piani di indagine; Capacità di elaborazione dati geologici finalizzati alla realizzazione di carte tematiche per la pianificazione urbana e territoriale e alla definizione di modelli geologici. Capacità di applicare le competenze del geologo in materia di difesa del suolo: progettazione di interventi di sistemazione. Capacità di valutazione della vulnerabilità degli acquiferi. Caratterizzazione tecnica delle rocce sciolte finalizzata alla definizione delle condizioni di stabilità dei versanti. Conoscenza dei software di supporto alle analisi di dati geologici Autonomia di giudizio Valutazione delle problematiche di competenza del geologo; pianificazione delle fasi di studio e proposta di soluzioni progettuali e raccomandazioni sulla base dei dati disponibili. Abilità comunicative Esposizione verbale e scritta dei risultati delle indagini. Presentazione grafica e sintesi dei dati Capacità d'apprendimento Capacità di ricerca, informazione e aggiornamento. Capacità di ricerca e di sintesi della letteratura scientifica e tecnica disponibile.
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	Il metodo di valutazione consiste in una prova orale, nella quale saranno valutate (in trentesimi), il livello di acquisizione e consapevole competenza relativamente ai contenuti trattati nei due moduli. Sarà inoltre proposti esercizi da risolvere.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali e attività pratiche di laboratorio. Compatibilmente con le risorse a disposizione del corso di laurea, le attività di laboratorio (in parte o in toto) saranno svolte sul campo.

## MODULO GEOTECNICA CON LABORATORIO

Prof. FABIO CAFISO

### TESTI CONSIGLIATI

- Hoek E., Bray (1977) - Rock Slope Engineering.
- Bruno G. (2012) - Caratterizzazione geomeccanica per la progettazione ingegneristica
- Lunardi P. (2010) – Progetto e costruzione di gallerie
- Viggiani C. (1999) – Fondazioni

Durante il corso il docente fornirà agli studenti materiale didattico in formato PDF.

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	21015-Attività formative affini o integrative
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	43
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	32

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Nella prima parte del corso si forniscono i principi della meccanica dei terreni, in regime di completa saturazione, evidenziando l'interazione tra la fase solida e quella liquida presenti nel terreno e la ripartizione degli sforzi tra le stesse, secondo il principio delle pressioni efficaci di Terzaghi, sia qualora il carico agente sia soltanto quello geostatico, che in presenza dei moti di filtrazione indotti da carichi esterni o da modifiche alla configurazione dei luoghi, che vengono studiati in regime stazionario. Si affrontano, poi, le problematiche legate alla deformabilità e alla rottura dei terreni, evidenziando i parametri del terreno che intervengono e le prove di laboratorio finalizzate a determinarle sperimentalmente.

Nella seconda parte del corso si evidenziano le differenze sostanziali tra la meccanica delle rocce sciolte e quella delle rocce lapidee, sviluppando in dettaglio gli aspetti geotecnici relativi agli ammassi rocciosi fessurati, con particolare riferimento alle caratteristiche delle superfici di discontinuità, alle modalità di rilievo e alle metodologie di elaborazione statistica dei dati misurati in situ. Vengono studiate, successivamente, le proprietà meccaniche della roccia integra e della roccia fessurata, con particolare riferimento alla resistenza al taglio lungo le discontinuità, evidenziando i principali criteri di rottura. Si affrontano, quindi i problemi di stabilità negli ammassi rocciosi fessurati, utilizzando il modello di riferimento "rigido discontinuo",

con riferimento agli spostamenti cinematicamente possibili e ai meccanismi di rottura. Si procede, poi, con lo studio statistico delle traiettorie dei massi in caduta dai fronti lapidei e con la mappatura delle aree a rischio per caduta massi e si forniscono indicazioni sugli interventi di mitigazione del rischio, nelle tre tipologie "attiva", "passiva" e "mista" e sui relativi criteri di scelta.

L'ultima parte del corso è volta allo studio: delle tipologie delle fondazioni delle opere di ingegneria, in funzione del modello geologico e geotecnico del terreno in cui esse saranno realizzate, distinguendo quelle superficiali (plinti, travi rovesce, platee continue), da quelle profonde (su pali e su pozzi), e alla definizione del modello geologico e geotecnico, che influisce in maniera determinante sulle modalità esecutive delle gallerie.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Definizioni e campi di applicazione della geotecnica; meccanica delle rocce sciolte e lapidee; ammassi rocciosi fessurati; caratteristiche strutturali delle superfici di discontinuità; metodologia di rilievo e tecniche di elaborazione statistica dei dati raccolti con i rilievi geostrutturali. Rappresentazione delle superfici di discontinuità mediante le proiezioni stereografiche ed applicazioni. Proprietà meccaniche delle rocce lapidee: resistenza a compressione, a trazione e al taglio lungo le superfici di discontinuità. Criteri di rottura di Patton, Barton, Ladanyi ed Archambault, Hoek e Bray.
4	Classificazioni geomeccaniche. Analisi delle condizioni di stabilità degli ammassi rocciosi fessurati: modello "rigido-discontinuo". Spostamenti cinematicamente possibili e meccanismi di rottura. Valutazione della "pericolosità" di un ammasso roccioso: individuazione, ubicazione, rilievo geometrico e geostrutturale degli elementi lapidei in equilibrio instabile ed analisi di stabilità.
3	Tipologie degli interventi di mitigazione del rischio di caduta massi: "passiva", "attiva". Barriere paramassi ad elevato assorbimento di energia, rilevati paramassi, valli e gallerie paramassi. Pannelli di rete e di funi. Tiranti del tipo "a bulbo iniettato". Imbracature con funi ancorate a tiranti e placcaggio diretto.
5	Gallerie superficiali e profonde; modello geologico e geotecnico; metodologie di scavo e rivestimento di tipo tradizionale e meccanizzato. Cenni sull'approccio classico NATM; cenno sul sistema ADECO-RS. Interventi di contenimento e precontenimento dello scavo.
ORE	Laboratori
16	Rilievo geostrutturale ed elaborazione statistica dei dati di orientazione, spaziatura, persistenza, apertura, terminazione, scabrezza. Studio delle traiettorie dei massi in caduta dai fronti rocciosi: generalità; criteri di previsione "lumped mass" bidimensionali e tridimensionali; analisi statistica dei risultati ottenuti, valutazione della "vulnerabilità" delle zone urbanizzate e mappatura delle aree a rischio di caduta massi.

**MODULO  
GEOLOGIA TECNICA**

Prof.ssa CHIARA CAPPADONIA

**TESTI CONSIGLIATI**

Materiale di approfondimento distribuito dal docente durante il corso.  
L. Scesi, M. Papini, P. Gattinoni, L. Longoni GEOLOGIA TECNICA - Idrogeologia applicata - Dinamica dei versanti - Strade, opere in sotterraneo, dighe Casa Editrice Ambrosiana  
F. Cestari -INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO. Ed. Dario Flaccovio  
A. Lagonegro e C. Romano - GEOLOGO: MANUALE PER LA PROFESSIONE- Ed. DEI

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50570-Discipline geomorfologiche e geologiche applicative
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	86
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	64

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Conoscenza e capacità di comprensione: Conoscenza del quadro normativo generale relativamente al ruolo del geologo nei settori di competenza (ambiente, georisorse, acque sotterranee e superficiali, difesa del suolo e protezione civile, geologia tecnica e geotecnica; tipologie di indagine geologica; modellazione geologica per le valutazioni di pericolosità e rischio. Conoscenza dei software di supporto alle analisi di dati geologici Capacità di applicare conoscenza e comprensione Capacità di organizzazione dei piani di indagine; Capacità di elaborazione dati geologici finalizzati alla realizzazione di carte tematiche per la pianificazione urbana e territoriale e alla definizione di modelli geologici. Capacità di applicare le competenze del geologo in materia di difesa del suolo: progettazione di interventi di sistemazione. Capacità di valutazione della vulnerabilità degli acquiferi. Caratterizzazione tecnica delle rocce finalizzata alla definizione delle condizioni di stabilità dei versanti. Conoscenza dei software di supporto alle analisi di dati geologici Autonomia di giudizio Valutazione delle problematiche di competenza del geologo; pianificazione delle fasi di studio e proposta di soluzioni progettuali e raccomandazioni sulla base dei dati disponibili. Abilità comunicative Esposizione verbale e scritta dei risultati delle indagini. Presentazione grafica e sintesi dei dati Capacità d'apprendimento Capacità di ricerca, informazione e aggiornamento. Capacità di ricerca e di sintesi della letteratura scientifica e tecnica disponibile.

**PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
1	Introduzione al corso: il geologo e l'attività professionale.
4	Il modello geologico nel DM 17/01/2018, Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC)
3	Piani Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI): Studio e applicazione della Direttiva Crolli e della Valutazione di compatibilità geomorfologica.
4	Norme in materia ambientale: valutazione ambientale strategica (VAS), valutazione d'impatto ambientale (VIA), Autorizzazione ambientale integrata (IPPC), Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche, Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati
2	Il rilevamento dei dati geologici per la pianificazione dell'attività estrattiva: problematiche e metodi. Piano Cave della Regione Siciliana
4	Pianificazione della campagna di indagini ai fini dello studio geologico-tecnico. Analisi e interpretazione dei dati.
2	Normative e percorsi per la caratterizzazione geotecnica mediante prove di laboratorio
2	Rischio e pericolosità sul territorio. I piani comunali di protezione civile.
3	Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici
2	Terre e rocce da scavo.
1	La relazione geologica: standard metodologici e di lavoro
4	Idrogeologia applicata: Modellazione degli acquiferi. Pozzi e sorgenti.
<b>ORE</b>	<b>Laboratori</b>
25	Redazione di relazioni geologico-tecniche ai sensi delle linee guida vigenti e delle normative relative alle diverse opere di progetto.
7	Principali software di supporto alle analisi di dati geologici e per la valutazione del fattore di sicurezza nell'analisi di stabilità dei versanti.