

Prof. Dott. RENATO POZZI
Ordinario di Geologia Applicata
all'Università degli Studi di Milano
Dott. CLAUDIO TOBIA

MANUALE DI GEOLOGIA APPLICATA

AN 6105289
K 6837136

DONO
DOTT.
COLLINI
STEFANO



PROGRAMMA DEL CORSO DI GEOLOGIA APPLICATA
Prof. Dr. Renato POZZI Ordinario di GEOLOGIA APPLICATA

o o o o o o o o

PARTE PRIMA: Scopi, metodi e mezzi della Geologia Applicata

RACCOLTA DEI DATI E VALUTAZIONE DEL PROGETTO

- a - Impostazione della ricerca geologico-applicata. Raccolta ed analisi della documentazione esistente. Cartografia topografica, geologica e tematica; fotointerpretazione; dati di archivio.
- b - Sopralluoghi preliminari; rilievo geologico e rilievo geologico-tecnico alla scala, con il dettaglio e con le modalità richieste dal progetto; unità geologiche ed unità geologico-tecniche.
- c - Valutazione dei dati raccolti e loro interpretazione; stesura di un piano di lavoro preliminare; valutazione geologico-tecnica del progetto. Richieste di prospezione ausiliarie; criteri di una scelta (tecnici, economici, logistici ecc.) nell'insieme del progetto. Stesura di un progetto di "fattibilità".
- d - Progetto esecutivo. Collaborazioni geologico-tecniche durante la realizzazione del progetto. Interventi puntiformi e specialistici. Modifiche al capitolato di appalto e variazioni al progetto.

PROSPEZIONI

- a - Prospezioni meccaniche. Scavi in terra ed in roccia. Movimenti di terra; Macchine, costi, criteri di scelta. Perforazioni: sondaggi e carotaggi. Apparecchiature a percussione, a rotazione, a rotopercussione; a circolazione diretta ed inversa. Esame preliminare dei campioni: apparecchiature e strumenti di cantiere. Caratteristiche litologiche, proprietà, indici, sistemi di classificazione e descrizione delle carote; velocità di avanzamento, percentuale di recupero modificato o ROD, discontinuità meccaniche e loro descrizione. Stesura dei logs tecnici.
- b - Prospezione idrogeologica. La idrogeologia nelle grandi opere di Ingegneria civile. Elementi di idraulica sotterranea. Afflusso dell'acque sotterranee verso il cantiere e gli scavi di fondazione; paludi. Abbattimento della falda; drenaggi. Principi per lo studio di una falda acquifera: indagini in sito ed in laboratorio.
- c - Prospezione geomeccanica in sito ed in laboratorio: ammasso roccioso e sistemi rocciosi. Elementi di meccanica delle rocce. Lo studio delle discontinuità dell'ammasso roccioso; loro descrizione

UNIVERSITÀ
DI TORINO
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

- valutazione delle proprietà meccaniche con prove in sito (apparecchiature e strumenti impiegati). Classificazioni tecniche delle rocce. Significato e limiti della prospezione geomeccanica.

- d - Prospezione geotecnica (meccanica delle terre). Prelievo dei campioni. Prove in sito: penetrometri, pressiometri, dilatometri, piastra di carico, sonde a neutroni ed a raggi gamma, piezometri, assestimetri, inclinometri, celle di pressione. Studio dei terreni di fondazione in zona sismica.

PARTE SECONDA: La Geologia Applicata alle grandi opere della Ingegneria civile.

1 - VIE DI COMUNICAZIONE

- a - Strade: la progettazione e lo studio geologico-tecnico del tracciato: caratteristiche tecniche dei diversi tipi di strade. Lo studio geotecnico del terreno di fondazione e dei siti interessati dal progetto. Il cantiere stradale: macchine per il movimento terre e cave di prestito. Scavi in trincea e rilevati; stabilizzazione delle terre. Opere di difesa della strada. Esame dei capitolati di appalto, collaudi ed arbitrati. La rete stradale ed autostradale italiana. Esami di progetti e realizzazioni particolarmente significative; Interventi in terreni difficili.
- b - Ferrovie: caratteristiche del tracciato ferroviario. Strade e ferrovie. Particolarità costruttive e di scelta; opere d'arte e di difesa. Materiali per massicciate ferroviarie. Prove sui materiali. Il potenziamento delle linee ferroviarie italiane.
- c - Aeroporti: schema di un moderno aeroporto. Problemi economici, geologico-tecnici ed ecologici relativi. Le piste di volo: caratteristiche tecniche e problemi costruttivi. Indagini geotecniche, idrogeologiche e meccaniche specifiche. Schema di rapporti. Esempi tipici di aeroporti italiani: Linate, Malpensa, Fiumicino ecc.
- d - Canali navigabili: problemi costruttivi e dei progetti. Interferenza con la falda freatica; problemi di scavo e di stabilità. I progetti di navigazione interna in Val Padana e convenienza economica delle vie d'acqua. Esame dei progetti per i canali di Suez, di Panama e di Corinto: difficoltà incontrate, soluzioni adottate.

2 - LE GRANDI OPERE D'ARTE

- a - Gallerie: tipi di galleria - scelta del tracciato - scelta del metodo di scavo - macchine di scavo - armamento degli scavi - esplosivi. La geologia-applicata nella fase di progetto: strutture geologiche ed idrogeologiche in rapporto all'asse della galleria. Venute di acqua, temperature e gas. Progetto di massima: significato e limiti delle previsioni. Prospezioni geofisiche e

sondaggi meccanici. Assistenza e collaborazione geologico-tecnica durante gli scavi: raccolta e coordinamento dei dati, aggiornamento delle previsioni. Stesura di un rapporto tecnico di fattibilità. Rivestimento dei cavi, calcolo e ricerca delle soluzioni ottimali; classificazioni tecniche di Barton, Bieniawski, Wickham ecc.; indice di qualità Q. Problemi di geomacchanica. I grandi tunnels italiani (M.te Bianco, G.S. Bernardo, Gran Sasso, gallerie autostradali ecc.) difficoltà incontrate, soluzioni adottate.

b - Ponti e viadotti: tipi di ponti - viadotti - modalità costruttive - fondazioni delle pile - difesa delle spalle e delle pile - problemi ed indagini geotecniche specifiche.

c - Edifici monumentali - caverne artificiali. Problemi relativi al terreno di fondazione di grandi edifici - carichi indotti e deformazioni - lo scavo di grandi caverne (stokaggi, discariche, centrali) ed i problemi geomeccanici connessi - il sottosuolo delle grandi città italiane: Milano, Roma, Napoli ed i problemi sorti recentemente (voragini, abbassamenti del suolo ecc.). Importanza della strumentazione.

d - Serbatoi artificiali e dighe di ritenuta. Aspetti economici, geomorfologici ed ecologici dei serbatoi artificiali. Problemi idrologici generali ed impostazione di un piano di utilizzo idraulico. Schema e nomenclatura di un impianto idroelettrico. Tipi di dighe; traverse; dighe sub-alvee. Tenuta e stabilità della soglia e dell'invaso: indagini idrogeologiche, geotecniche, meccaniche e geofisiche. Valutazione dei problemi e scelte alternative. Stesura di rapporti. La stabilità dei versanti. Dighe in terra e problemi specifici. Dighe e sismicità. Interrimento dei serbatoi artificiali. Perdite nei serbatoi. Esami di alcuni casi di crollo di dighe e di catastrofi. La prevedibilità delle catastrofi: impostazione tecnica del problema. Norme legislative italiane. Alcuni progetti e realizzazioni di impianti idroelettrici in Italia e nel Mondo.

3 - DIFESA E CONSERVAZIONE DEL SUOLO

a - Significato di "conservazione dell'ambiente". Problemi geologici ed idrogeologici di base: corsi d'acqua, erosione del suolo e geologia. Sistemazioni idraulico-forestali dei bacini montani. Opere di regolazione; difese elastiche; briglie, gabbionate; Metodi di indagine. Le carte tematiche: loro validità e loro limiti.

b - Stabilità dei versanti. Altezza critica di una scarpata naturale. Indagini per lo studio di una frana (metodologia e pratica); il significato delle classificazioni delle frane. Frane ed erosione accelerata. Schema di un rapporto. Le carte tematiche di stabilità dei versanti. Il vincolo idrogeologico. Le leggi regionali. Esempi di risanamento di zone franose. prevedibilità dell'evento: fondamenti tecnici e ciarlataneria. Le valanghe: opere di difesa e metodologia di studio.

- c - Pianificazione territoriale. Significato e problemi. Piani regionali e piani urbanistici; concetti informativi. Inquinamento dell'acqua, del suolo e dell'aria; le discariche di reflui industriali ed urbani.

PARTE TERZA: Tipologia degli interventi e tecnologie esecutive.

- 1 - DRENAGGI. Tipi di opere drenanti: superficiali e profonde. Trincee, pozzi, well-points, dreni orientati, speroni drenanti ecc. Scelta del tipo di dreno. Calcolo delle dimensioni dei dreni. Elettroosmosi. Stabilizzazione della superficie piezometrica.
- 2 - Opere di sostegno e contenimento: muri - tipi e caratteristiche - scelta - teorie di Coulomb, Rankine e Poncelet - soluzioni grafiche. Diaframmi - palancole. Muri tirantati. Chiodature e bullonature.
- 3 - Fondazioni: tipi di carico - tipi di cedimento - capacità portante di un terreno - fondazioni dirette - fondazioni su pali - tipi di palificate - fondazioni speciali: pozzi, micropali ecc. Sottofondazioni
- 4 - Consolidamenti. Il miglioramento delle caratteristiche tecniche delle terre e degli ammassi rocciosi. Consolidamento artificiale (gunitatura, spritz-beton, bullonatura, iniezioni, ancoraggi profondi). Miglioramento dei terreni di fondazione (compattazione, passonatura, vibroflottazione, consolidamento con sovraccariche ecc.). Studi preliminari, assistenza nella fase esecutiva: modifiche negative indotte dalle opere sulle terre e sugli ammassi. Tecnologie, macchine, costi, criteri di valutazione.
- 5 - Opere di protezione marittime e fluviali. Protezione dei litorali. dighe foranee, scogliere, frangiflutti ecc. Opere fluviali: parallele e perpendicolari. Studi specifici e modalità esecutive.

o o o o o o o o

N.B. Il corso di Geologia Applicata trova il proprio naturale ed indispensabile completamento nel corso di Idrogeologia, di Geotecnica e di Geologia Tecnica.

o o o o o o o o

Modalità d'esame: ferme restando le propedeuticità previste dal piano degli studi, l'esame finale comporterà 3 prove: una scritta, una pratica di laboratorio ed una orale.

La prova scritta verterà sulla discussione di un progetto, così come verrà illustrato durante il Corso. La prova pratica di Laboratorio riguarderà una prova individuale di geotecnica. La prova orale, che si terrà una settimana circa dopo le altre, comprenderà interrogazioni su tutto il programma.