GEOTECNICA

di NUNZIANTE SQUEGLIA

1_ ORIGINE E STRUTTURA DEI TERRENI (pag 1-5)

- 1.1_ Origine dei terreni
- 1.2_ Struttura dei terreni
- 1.3_ Relazione e proprietà indici
- 1.4_ Composiz. granulometrica
- 1.5_ Limiti consistenza (Attemberg)

2 _ COSTIPAMENTO (pag 6)

3 _ STATI DI TENSIONE DEL TERRENO (pag 7 - 11)

- principio tensioni efficaci
- tensioni geostatiche, verticali e orizzontali
- coeff. di spinta K, OCR

5 _ MODELLI REOLOGICI : elastico, plastico e viscoso (pag. 12)

6 _ COMPRESSIBILITÀ e CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA (pag 13 - 25)

- 6.1 _ Compress. edometrica
- 6.2 _ prova edom. compress.
- 6.3 _ Calcolo cedimento totale $\Delta H \circ W$
- 6.4 _ Consolidazione (pag. 19)
- 6.5 _ Consolid. edometrica : determ. c_v
- 6.6 _ Determinaz. sperimentale c_v

7 _ RESISTENZA AL TAGLIO DEI TERRENI (pag. 26 - 36)

- 7.1 _ Richiami rappresent. piano tensioni : cerchio di Mohr
- 7.2 _ Criterio rottura di Mohr - Coulomb
- 7.3 _ Coeff. di Skempton
- 7.4 _ Prove e Apparecchiature in laboratorio
  - prova taglio diretto
  - prova triassiale standard { Tx CID, Tx CIU, Tx UU

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

8 _ IDRAULICA DEI TERRENI (pag 37 - 40)

8.1 _ Filtrazione, Sifonamento e Sollevamento Scavo

9 _ INDAGINI in SITO (pag 41 - 45)

9.1 _ Perforazione di Sondaggio

9.2 _ Prova SPT dinamica

9.3 _ Prova CPT statica

10 _ SPINTA DELLE TERRE (pag. 45 - 50)

10.1 _ TEORIA di RANKINE

10.2 _ TEORIA di COULOMB

11 _ OPERE DI SOSTEGNO (pag. 51 - 54)

11.1 _ Muri di Sostegno

11.2 _ Paratie ... predimensionamento

11.3 _ Esperimento Rowe

12 _ FONDAZIONI SUPERFICIALI (pag 55 - 66)

12.1 _ Tipologie di fond. superficiale

12.2 _ ITER progettuale

12.3 _ Calcolo q_{LIM} di BRICH - HANSEN
- Eccentricità carico
- azione sismica

12.4 _ CEDIMENTI fond. superficiale
- a grana fine
- a grana grossa { Metodo di Schmertmann CPT / M. Burland e Burbridge SPT

13 _ FONDAZIONI PROFONDE (pag 66 - 70)

13.1 _ Tipologie e Tecniche di realizzazione

13.2 _ Capacità portante q_{LIM}
- Stima con formule statiche
- Carico limite: Approccio Dorx
- Stima da risultati di prove di carico

MASTER COPY
Tel. 050 8612126
Cell. 388 9837745

GEOTECNICA — INTRODUZIONE

La geotecnica è la disciplina dell'ingegneria che studia la risposta meccanica di terreni e rocce alle azioni di superficie trasmesse da manufatti, alle azioni di volume causate da gravità, eventi sismici o moti filtranti, alle variazioni di geometria del mezzo associate ad erosione e scavi all'aperto o in sotterraneo.

Esempi di opere geotecniche:
- fondazioni di strutture (edifici)
- opere di sostegno di scavi
- dighe di terra e pietrame, argini
- gallerie e tunnel
- riempimento opere marittime

1 — ORIGINE E STRUTTURA DEI TERRENI

1.1. Origine dei terreni: derivano da processi di alterazione { fisica / chimica } delle rocce.

1) ALTERAZIONE DI NATURA FISICA o MECCANICA producono una disgregazione delle rocce in frammenti isolati. Sono legati da fenomeni di:
   - erosione delle acque
   - azione agenti atmosferici e piante, animali e uomo.

2) ALTERAZ. DI NATURA CHIMICA o ORGANICA decompongono i MINERALI delle rocce (costituendo i MATERIALI FINI) { idratazione, idrolisi, Ossidazione, Dissoluzione }

Questi processi sono legati a fenomeni di OSSIDAZIONE/RIDUZIONE e altri generate dagli acidi presenti nell'H_2O o batteri.

I frammenti di roccia vengono poi trasportati e depositati mediante processi fisici.

ROCCE MADRI → 1 FASE DI ALTERAZIONE e EROSIONE → FISICI { - crioclastismo, - termoclastismo, - bioclastismo } / CHIMICA

→ MANTELLO DI ALTERAZIONE → depositi residuali

2 FASE DI TRASPORTO { FIUMI, GHIACCIAI, VENTO }

3 FASE DI SEDIMENTAZIONE o DEPOSIZIONE: una volta depositi, i sedimenti vanno incontro al processo di DIAGENESI (trasf. chimiche-fisiche che avvengono una volta avvenuta la sedimentaz.)

4 FASE DI DIAGENESI — meccanismo combinato { COMPATTAZIONE o COSTIPAMENTO, CEMENTAZIONE }

MASTER COPY Tel. 050 8312126 Cell. 388 9837745

Al processo di DIAGENESI è presente il fenomeno di LITIFICAZIONE, che trasforma i sedimenti in un ammasso roccioso compatto, formandosi così la nuova roccia sedimentaria -

- COSTIPAMENTO, dovuto al carico litostatico® dei sedimenti sovrastanti che man mano sedimentano (inducendo una diminuzione della porosità e un'espulsione dell'acqua).
- CEMENTAZIONE: le acque circolanti nei sedimenti (soprattutto i + superficiali) contengono sostanze CEMENTANTI NATURALI (come il carbonato di calcio o l'ossido di silicio), che depositandosi fra i granuli formano un legante (in GEOLOGIA "CEMENTO") -

® detta PRESSIONE LITOSTATICA, dovuta al peso delle rocce sovrastanti - [Ad ogni profondità si può trovare un punto soggetto a Tensioni, rappresentabile lungo una terna di assi tra loro ⊥ si costruisce l'ELISSOIDE DELLE TENSIONI, i cui assi ≡ direzione max di tensione, minima e intermedia. In aree tettonicamente stabili l'asse maggiore è orientato verticalmente e corrisponde come direzione e valore alla pressione litostatica] . ®

1.2 – STRUTTURA DEI TERRENI costituita dall'aggregazione delle particelle, che può influenzarne il comportamento -

I caratteri strutturali del terreno possono essere evidenziati in ≠ scale:

1. MICROSTRUTTURA → forma e dimensione dei grani; legami presenti tra le particelle -
2. MACROSTRUTTURE → osservabili su una porzione di terreno, costituiti da fessure, inclusione di materiale organico
3. MEGASTRUTTURA → evidenziabili a grande scala, esempio di giunti, discontinuità, faglie -

→ Influenza dei caratteri microstrutturali. (Se pensiamo al terreno come un aggregato di particelle solide e acqua interstiziale ⇒ ∃ 2 tipi di interazione

- MECCANICA, dovuta alle forze di massa e volume
- CHIMICA, dovuta alle f. di superficie -

Sulla superficie ext. di ogni granulo ∃ cariche elettriche che lo portano a interagire con altri granuli e con acqua interstiziale.

1) SE SUPERFICIE < alla MASSA → azioni superficiali < INTERAZIONI di tipo meccanico
⇒ GRANULI INERTI

2) se la SUPERFICIE è grande ⇒ le azioni superficiali e quindi le interaz. di tipo chimico possono diventare + importanti di quelle di volume
⇓ GRANULI ATTIVI

⇒ SUPERFICIE SPECIFICA, superficie riferita all'unità di massa, mette in relazione se c'è prevalenza di FORZE DI VOLUME o di SUPERFICIE legate alla superficie dei granuli:

$$S_{sp} = \frac{S}{M} = \frac{S}{\rho \cdot V}$$

↳ int. di tipo meccanico

esempio: * grano di sabbia $10^{-3} \div 10^{-4}\ m^2$
* grano di argilla (molto attivo) ordine di $800\ m^2$ ↳ interazioni di tipo chimico-fisico

DIMENSIONI e FORMA dipendono dai minerali costituenti:

1 TERRENI A GRANA GROSSA (ghiaie e sabbie) = forma subsferica

Costituiti da segmenti di roccia o da singoli minerali (minerali sufficientemente resistenti e stabili dal punto di vista chimico)
- materiali + resistenti danno origine a granuli + REGOLARI
- materiali − resistenti " " " " + ARROTONDATI

Il loro comportamento dipende da
- dimensione
- forma
- distribuzione granulometrica
- stato di addensamento granuli

} meno significative: + i terreni di grana fine

2 TERRENI A GRANA FINE (limi e argille) = forma appiattita o lamellare, i cui singoli grani non solo visibili a occhio nudo

Il loro comportamento è condizionato dall'interazione con il fluido interstiz. (in genere H_2O) - Le unità fondamentali (tetraedri e ottaedri) che costituiscono i minerali argillosi, pur essendo neutri, hanno CARICA (+) all'interno, e (−) all'ext. ⇒ legami molto forti con H_2O (dipolari: attratte elettrostaticamente verso la superficie delle particelle di argilla) -

ACQUA diventa parte integrante della struttura ⇒ ACQUA ASSORBITA via via il legame è + debole ⇒ A. LIBERA o INTERSTIZIALE

1.3 – RELAZIONE TRA LE FASI e PROPRIETÀ INDICI

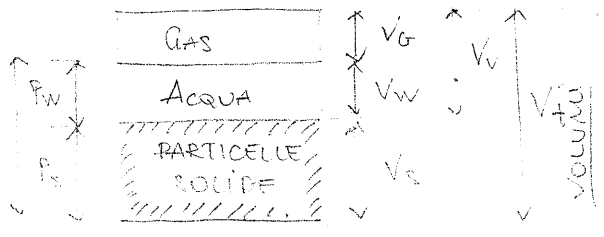
Un TERRENO è un sistema multifase costituito da uno scheletro formato da particelle solide e da una serie di vuoti, che possono essere riempiti di liquido (gener. H_2O) e/o gas: se si potesse separare le 3 fasi:

V_T = volume totale del terreno = V_S + V_W + V_G

- V_S = volume del solido (inclusa H_2O assorbita)
- V_W = vol. acqua (libera)
- V_G = vol. GAS

V_V = volume dei vuoti ($V_W + V_G$)

porosità $n(\%) = \frac{V_V}{V_T} \cdot 100$ { 0% solido continuo; 100% no materie solide



indice dei vuoti $e = V_V / V_S$

n sabbie = 46% max
n argille = 26% minimo