

**POLITECNICO DI TORINO**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI  
INGEGNERE**

**II SESSIONE - ANNO 2000**

**RAMO IDRAULICA - TEMA N. 2**

Si chiede di redarre il progetto geotecnico di un rilevato in terreno compattato, da eseguirsi nell'ambito di un sito caratterizzato da un deposito prevalentemente coesivo, costituito da argilla limosa tenera, delimitata inferiormente da uno strato di sabbia e ghiaia.

Al di sopra del rilevato compattato, avente pianta di forma circolare, è prevista la costruzione di un serbatoio di stoccaggio per liquidi pericolosi, anch'esso di forma circolare. Ai fini progettuali, occorre fare in modo che quest'ultimo non subisca, dopo la sua realizzazione e utilizzo (riempimento), cedimenti eccessivi. Lo schema costruttivo è riportato in fig. 1.

A seguito dell'indagine geotecnica, è stato possibile ricavare il seguente modello stratigrafico:

- dal piano campagna locale (quota 0.0 metri) fino a 12 metri di profondità: argilla limosa tenera, normalmente consolidata (NC), detto strato 1
- da 20 metri in poi: sabbia e ghiaia molto addensata ( $N_{SPT} > 60$  colpi/30 cm), detta nel seguito strato 2
- la superficie piezometrica è stata individuata a circa 0.5 metri sotto il p.c.
- il primo metro di terreno è leggermente sovraconsolidato, per effetto delle oscillazioni della falda: ai fini progettuali questo viene assimilato alla restante parte di deposito coesivo tenero.

Sulla base dei sondaggi, delle prove in sito e di una prova edometrica eseguita su un provino prelevato a 6 m di profondità, sono stati ricavati i seguenti parametri di progetto:

- peso di volume del terreno pari a  $18 \text{ kN/m}^3$  (strati 1 e 2)
- resistenza al taglio non drenata: variabile linearmente con la profondità  $z$  nello strato 1, da 20 kPa a 60 kPa,
- coesione apparente  $c' = 0$ ; angolo di resistenza al taglio pari a  $26^\circ$  (strato 1)
- coesione apparente  $c' = 0$ ; angolo di resistenza al taglio pari a  $40^\circ$  (strato 2)
- modulo edometrico  $M$  rappresentato in figura 2 (rappresentativo di tutto lo strato 1)
- coefficiente di consolidazione  $c_v$  rappresentato in figura 3 (rappresentativo di tutto lo strato 1)
- modulo dello strato 2:  $E \geq 100 \text{ Mpa}$
- peso di volume del riporto:  $20 \text{ kN/m}^3$

Si chiede di:

1. calcolare il cedimento di consolidazione (entità e decorso nel tempo) che si verifica a seguito della realizzazione del rilevato e del serbatoio, assumendo valide le condizioni edometriche, in assenza di interventi sul terreno,
2. poiché il committente vuole utilizzare il serbatoio dopo non più di 4 mesi dal suo collaudo (che consiste nel riempimento temporaneo con acqua, per anticipare il cedimento del serbatoio), si decide di installare dreni verticali al di sotto dell'impronta del rilevato e del serbatoio, che attraversano completamente lo strato 1. Si chiede di progettare la geometria dei dreni (prefabbricati e a nastro), e di calcolare il decorso del cedimento di consolidazione in modo che l'80% di esso avvenga in 3 mesi.
3. Si chiede inoltre di calcolare la capacità portante ammissibile del complesso opera-terreno in modo da verificare il rispetto della normativa vigente.
4. Poiché le strutture come quella in esame possono sopportare rilevanti cedimenti assoluti, ma sono molto sensibili alle distorsioni (e quindi ai cedimenti differenziali), si chiede di definire i criteri di messa in opera del riporto, soprattutto per quanto riguarda: la scelta del tipo di terreno da impiegare, le modalità di compattazione, i controlli da eseguire per la sua accettazione.
5. A proposito del punto 2., si precisa che le fasi costruttive sono le seguenti:
  - messa in opera del materasso drenante di sabbia (di peso trascurabile)
  - realizzazione dei dreni verticali
  - realizzazione del riporto e del serbatoio
  - collaudo (con acqua)
  - attesa per evoluzione cedimento
  - rimozione carico di collaudo

**NOTE:**

La verifica di stabilità (capacità portante) va eseguita con riferimento alla fase più critica.

Ai fini del decorso del cedimento nel tempo, si assuma che riporto, serbatoio e riempimento siano eseguiti contemporaneamente, in un lasso di tempo trascurabile.

Per la valutazione dei carichi si trascuri il peso proprio del serbatoio.

**Segue pagina con n. 3 figure**

