

Densità

Le prove geotecniche effettuate rilevano che i materiali risultano da mediamente addensati a molto addensati (valori di Densità Relativa D_R maggiori del 50%), con un peso di volume valutato mediamente in:

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3 (19,0 \text{ ton/m}^3)$$

Angolo di attrito

Si risale quindi all'angolo di attrito interno φ

1. applicando, ai dati delle DPSH, ancora una volta la relazione di Shmertmann (1975), per la quale si ha:

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{N_{60}}{12,2 + 20,3 \frac{\sigma_v^1}{98,1}} \right)$$

2. dai dati delle SPT in foro
3. dalle analisi geotecniche effettuate. Da tali analisi si evince

I dati a nostra disposizione, avendo una distribuzione normale, hanno permesso di calcolare il valore dell'angolo di attrito tramite una valutazione statistica dei dati attraverso l'intervallo di confidenza al 95%, ovvero il range di valori entro il quale 95 volte su 100 possiamo essere sicuri che si trovi il valore del parametro stimato. Il livello del 95% è convenzionale e corrisponde al livello di significatività $p < 0,05$. Per il calcolo verranno utilizzati gli algoritmi presenti in Appendice A.

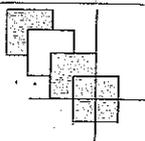
I valori dell'angolo di attrito estratti dalle indagini svolte sono stati utilizzati per calcolare il valore per ogni singolo strato (Tabella 13-5)

Di seguito una tabella riassuntiva.

TABELLA 13-5: φ - Valori caratteristici

Id	da	a	Descrizione	φ_k	φ' DPSH	φ' analisi	φ' SPT
Strato 2	0,5	4,0	Argille limose debolmente sabbiose compatte	30°	31°	Campione 2,6-3,1 17°	SPT -1,5 m da p.c. 40°
Strato 3	4,0	9,0	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbio limosa parzialmente cementati.	32°	25		SPT -6,0 m da p.c. 40°
Strato 4	9,0	15,0	Limi sabbio argillosi compatti	27°		Campione 10,0-10,5 27,3	SPT -13,3 m da p.c. 40°

N.B. Si precisa che, relativamente allo Strato n°2, il valore di $\varphi = 17^\circ$ rilevato dalle analisi risulta oltremodo cautelativo e non rispondente a quanto osservato dalle carote durante il carotaggio. Considerando che poi, sulla base delle scelte progettuali, tale campione risulta a quota più bassa rispetto al cuneo di rottura al di sotto della fondazione (con $H = 0,5\text{m}$), si ritiene pertanto corretto scegliere un valore di $\varphi = 30^\circ$, caratteristico delle prove penetrometriche ed intermedio rispetto alle STP e ai valori delle analisi geotecniche.



Coesione

La coesione in termini non drenati c_u è derivata

- dai valori estrapolati dalle prove penetrometriche tramite l'espressione di *Sanclerat* che ricava la coesione non drenata da:

$$c_u = 0.069 N_{spt} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

- da prove ELL
- da i tagli diretti CD

I dati a nostra disposizione, hanno permesso di calcolare il valore dell'angolo di attrito tramite una valutazione statistica dei dati attraverso l'intervallo di confidenza al 95%, ovvero il range di valori entro il quale 95 volte su 100 possiamo essere sicuri che si trovi il valore del parametro stimato. Il livello del 95% è convenzionale e corrisponde al livello di significatività $p < 0,05$.

Per il calcolo verranno utilizzati dati delle prove penetrometriche, utilizzando gli algoritmi presenti in Appendice A. I valori della coesione, estratti dalla prova CPT, risultano avere una distribuzione log-normale e quindi è possibile utilizzare l'intervallo di confidenza come sopra descritto per calcolare il valore per ogni singolo strato (Tabella 13-6):

TABELLA 13-6: Coesione - Valori caratteristici

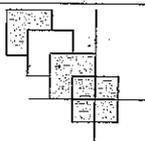
Id	da	a	Descrizione	C_{uk} kN/m ²	C_u DPSH	C_u analisi kN/m ²	C' kN/m ²
Strato 2	0,5	4,0	Argille limose debolmente sabbiose compatte	59,5	139	Campione 2,6-3,1 59,5	Campione 2,6-3,1 12
Strato 3	4,0	9,0	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbio limosa parzialmente cementati.	-	164	-	-
Strato 4	9,0	15,0	Limi sabbio argillosi compatti	25,2	-	Campione 10,0-10,5 25,2	Campione 10,0-10,5 10

Modulo di compressibilità volumetrica

Il valore M del modulo confinato è pari a:

$$M = \frac{1}{m_v}$$

dove m_v è il modulo di compressibilità volumetrica. I valori di N_{spt} , come previsto dalla normativa, sono stati calcolati tramite la Mediana dei valori.



Per determinare tale valore si applica, ai dati delle DPSH e delle SPT, la relazione Anagnostopoulos (1990) che prevede:

$$M=7,5+0,8N_{spt}$$

dalla quale si ha:

- M varia da 15 MPa = 150 Kg/cm² fino a 66 MPa = 660 Kg/cm²
- m_v varia da 0,0015 cm²/kg fino a 0,0069 cm²/kg

risulta quindi che le caratteristiche fisico meccaniche dei terreni risultano buone.

Tali valori vengono poi confrontati con i dati analitici delle analisi geotecniche derivate dalle prove edometriche (Tabella 13-7).

TABELLA 13-7: m_v - Valori caratteristici

Id	da	a	Descrizione	m _{vk} cm ² /kg	m _v DPSH	m _v analisi cm ² /kg
Strato 2	0,5	4,0	Argille limose debolmente sabbiose compatte	0,0044	0,0044	Campione 2,6-3,1 0,0089
Strato 3	4,0	9,0	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbio limosa parzialmente cementati.	0,0052	0,0052	-
Strato 4	9,0	15,0	Limi sabbio argillosi compatti	0,016	-	Campione 10,0-10,5 0,016

13.3 Modello geotecnico

Dai dati sopra esposti si evince che (Tabella 13-8):

1. I materiali di importanza tensionale sono quelli al di sotto di 1,0m da piano di campagna.
2. Le caratteristiche fisico meccaniche, pur essendo nello stesso range, subiscono delle variazioni a secondo del tipo di matrice presente.
3. I materiali hanno una plasticità bassa
4. Le proprietà fisico-meccaniche sono quasi essenzialmente affidate sia all'angolo di attrito interno che alla coesione che quindi sono utilizzabili ai fini della parametrizzazione geotecnica.

