

SPINTA DEL TERRENO

Spinta a riposo. La pressione efficace (pressione trasmessa dalle particelle costituenti il terreno, al netto della pressione dell'acqua, se presente) in direzione orizzontale p'_h viene messa in relazione con la pressione verticale efficace p'_v agente nello stesso punto tramite l'espressione: $p'_h = Kp'_v$. Il valore di K corrispondente alla situazione "naturale", viene indicato con K_0 e denominato *coefficiente di spinta a riposo*. K_0 dipende dal tipo di terreno e, soprattutto, dalle sollecitazioni a cui questo è stato sottoposto in passato. Nei terreni che dalla loro formazione non sono mai stati sottoposti a pressioni verticali maggiori di quella attualmente agente (terreni normalmente consolidati) si ha: $K_0 \approx 0,4-0,6$; si può assumere $K_0 \approx 1 - \sin \varphi'$ con φ' angolo di attrito del terreno. Nei terreni sovraconsolidati il coefficiente K_0 assume valori maggiori del caso precedente, anche > 1 . Il terreno cioè, al diminuire dalla pressione verticale, conserva parte della pressione orizzontale.

Spinta attiva. In presenza di un'opera di sostegno che permetta al terreno sufficienti deformazioni verso valle il coefficiente K si riduce da K_0 fino al valore limite K_a (spinta attiva). Il coefficiente di spinta attiva K_a è funzione dell'angolo di attrito del terreno (φ'), dell'attrito muro terreno (δ) e della inclinazione della superficie del terreno (β) e del paramento di monte del muro di sostegno (ε). Può essere valutato con la *formula di Coulomb generalizzata*:

$$K_a = \frac{[\cos(\varphi - \varepsilon)]^2}{(\cos \varepsilon)^2 \cos(\varepsilon + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\varepsilon + \delta) (\varepsilon - \beta)}} \right]^2}$$

Se l'opera non può subire spostamenti, si considera che agisca la spinta a riposo ($K = K_0$). Le deformazioni necessarie per lo sviluppo delle condizioni di spinta attiva vanno dallo 0,1-0,4% nei terreni incoerenti, all'1-2% per quelli coesivi (i valori minori per i terreni più densi e compatti).

Spinta passiva. La reazione massima che il terreno può esercitare per effetto di una compressione orizzontale, viene indicata come spinta passiva. Il coefficiente di spinta passiva K_p è funzione delle stesse grandezze che influenzano il valore di K_a . Per la sua valutazione è più opportuno fare riferimento a diagrammi che, a differenza della formula di Coulomb, fanno riferimento a superfici di rottura curve (fig. A). Per esempio: $\varphi = 30^\circ$; $\beta/\varphi = 0,2$; $K_p = 8,05$ quando $\delta/\varphi = 1$; con $\delta/\varphi = 0,5$, allora $8,05 \times 0,746 = 6,00$.

Per mobilitare la spinta passiva sono necessarie deformazioni dell'ordine del 2-6%. La normativa italiana prescrive, ai fini dell'equilibrio dei muri di sostegno, che qualora si tenga conto della reazione passiva del terreno a valle, questa può essere considerata solo per il 50%.

Note. L'angolo di attrito muro terreno δ , per la valutazione dei coefficienti di spinta attiva e passiva, viene generalmente limitato a non più del 50-70% del valore dell'angolo di attrito del terreno φ' . In presenza di un flusso d'acqua il gradiente della falda provoca una forza di massa pari a $i_w \gamma_w$, con γ_w peso di volume dell'acqua. Se il flusso è diretto verso l'alto o verso il basso la sua azione può assimilarsi a una variazione del peso di volume efficace del terreno espresso dalla relazione: $\gamma'_{equiv} = \gamma' \pm i_w \gamma_w$, in cui γ'_{equiv} è il peso di volume efficace che tiene conto del gradiente i_w . Deve essere utilizzato il segno + per flusso diretto verso il basso e il segno - per flusso diretto verso l'alto.

