

Calcolo della capacità portante

Pagina 151 del testo

Secondo la teoria di Brinch-Hansen è possibile calcolare la capacità portante mediante la seguente espressione:

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q \quad (C.1)$$

dove (Fig. C.1):

- γ è il peso di volume efficace del terreno di sottofondo;
- B è la larghezza della fondazione;
- c è la coesione drenata del terreno;
- q è il sovraccarico agente ai lati della fondazione;
- N_i sono i fattori di capacità portante, dipendenti dall'angolo d'attrito;
- s_i sono i fattori correttivi che tengono conto della forma della fondazione;
- i_i sono i fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del carico;
- b_i sono i fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione della base della fondazione;
- g_i sono i fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano campagna;
- d_i sono i fattori correttivi che tengono conto della profondità del piano di posa.

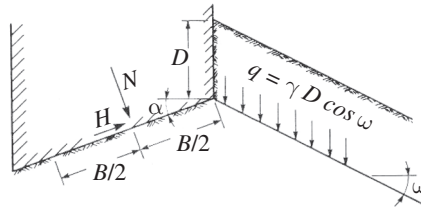


Figura C.1
Parametri per il calcolo della capacità portante di una fondazione.

I valori di capacità portante (N_i) variano in funzione dell'angolo d'attrito interno del terreno (ϕ) e assumono la forma:

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi} \cdot \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \quad (C.2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cotan \phi \quad (C.3)$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi \quad (C.4)$$

I fattori correttivi che tengono conto della geometria della fondazione assumono la forma (L = lunghezza della fondazione):

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0,1 \cdot \frac{B}{L} \cdot K_p \text{ se } B \geq \frac{L}{10} \quad (\text{C.5})$$

$$s_q = s_\gamma = 1 \text{ se } B < \frac{L}{10} \quad (\text{C.6})$$

con

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \quad (\text{C.7})$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L} \cdot K_p \text{ se } B \geq \frac{L}{10} \quad (\text{C.8})$$

$$s_c = 1 \text{ se } B < \frac{L}{10} \quad (\text{C.9})$$

I fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del carico assumono la forma:

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{N + B \cdot L \cdot c \cdot \cotan \phi} \right)^{\frac{2+B/L}{1+B/L}} \text{ se } \phi \neq 0 \text{ e } H \neq 0 \quad (\text{C.10})$$

$$i_q = 1 \text{ se } \phi = 0 \text{ o } H = 0 \quad (\text{C.11})$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1} \text{ se } \phi \neq 0 \quad (\text{C.12})$$

$$i_c = 1 \text{ se } \phi = 0 \quad (\text{C.13})$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{N + B \cdot L \cdot c \cdot \cotan \phi} \right)^{\frac{2+B/L}{1+B/L} + 1} \text{ se } \phi \neq 0 \text{ e } H \neq 0 \quad (\text{C.14})$$

$$i_\gamma = 1 \text{ se } \phi = 0 \text{ o } H = 0 \quad (\text{C.15})$$

I fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione della base della fondazione assumono la forma:

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \tan \phi)^2 \quad (\text{C.16})$$

$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \tan \phi} \text{ se } \phi \neq 0 \quad (\text{C.17})$$

$$b_c = 1 \text{ se } \alpha = 0. \quad (\text{C.18})$$

I fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano campagna assumono la forma:

$$g_q = g_\gamma = (1 - \tan \omega)^2 \quad (\text{C.19})$$

$$g_c = g_q - \frac{1 - g_q}{N_c \tan \phi} \text{ se } \phi \neq 0 \quad (\text{C.20})$$

$$g_c = 1 \text{ se } \omega = 0 \quad (\text{C.21})$$

I fattori correttivi che tengono conto della profondità del piano di posa assumono la forma:

$$d_q = 1 + 2 \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} \leq 1 \quad (\text{C.22})$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \tan^{-1} \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \quad (\text{C.23})$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \tan \phi} \text{ se } \phi \neq 0 \quad (\text{C.24})$$

$$d_c = 1 \text{ se } \phi = 0 \quad (\text{C.25})$$

Per tener conto dell'eccentricità (e) della risultante dei carichi, il valore della larghezza B' da introdurre nell'equazione di Brinch-Hansen è quello corrispondente all'area effettiva equivalente. Nel caso di fondazioni quadrate o rettangolari tale larghezza è data da:

$$B' = B - 2 \cdot e \quad (\text{C.26})$$

essendo B la larghezza della fondazione (Fig. C.2).

In presenza di terreni coesivi, le verifiche di portanza vanno effettuate in condizioni non drenate; la (C.1) assume in questo caso la forma:

$$q_u = c_u \cdot N_c \cdot s_c^0 \cdot d_c^0 \cdot i_c^0 \cdot b_c^0 \cdot g_c^0 + q \quad (\text{C.27})$$

essendo c_u la coesione non drenata.

Secondo quanto riportato nel D.M. 14/01/2008 (v. Cap. 8) la verifica deve essere effettuata secondo almeno uno dei seguenti approcci:

- approccio 1: combinazione 1 (A1 + M1 + R1) o combinazione 2 (A2 + M2 + R2);
- approccio 2: (A1 + M1 + R3).

Sono da utilizzare, quindi, i valori dei coefficienti parziali riportati nelle corrispondenti colonne delle Tabelle C.1 e C.2.

Carichi	Effetto	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole	1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali	Favorevole	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole	1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole	1,5	1,5	1,3

Parametro	Grandezza	EQU	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	1,25	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	1,25	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	1,4	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	1,0	1,0	1,0

Figura C.2 Area effettiva equivalente.

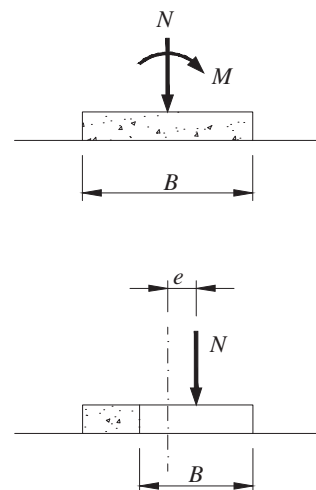


Tabella C.1 Coefficienti parziali per le azioni (γ_G, γ_Q).

Tabella C.2 Coefficienti parziali per i parametri geotecnici.

