

## STABILITÀ DEI PENDII

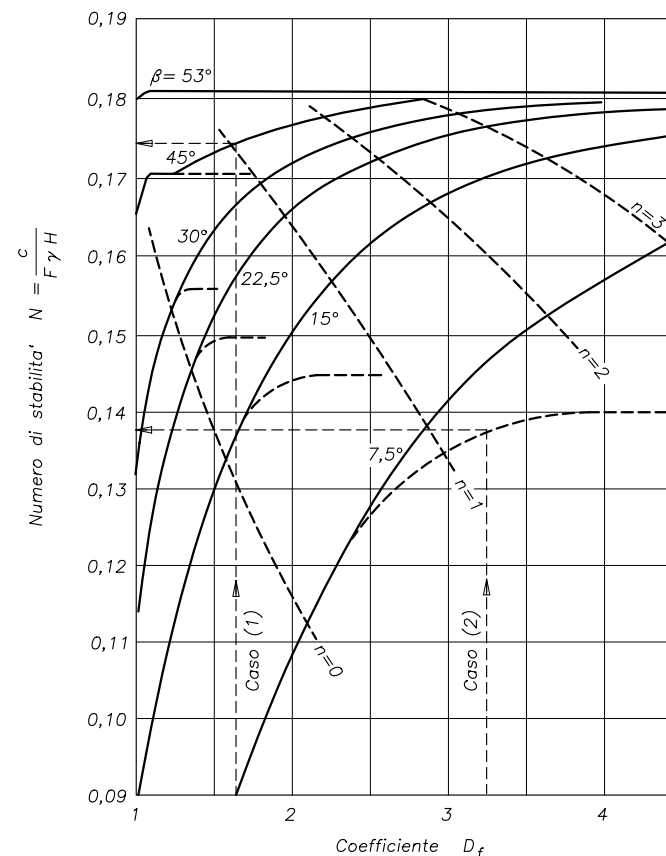
**Premessa.** I metodi di verifica della stabilità dei pendii comunemente usati sono metodi dell'equilibrio limite globale, che prendono quindi in considerazione il solo equilibrio delle forze agenti sulla massa di terreno considerata. Per esempio, nel caso in cui si assuma come superficie di potenziale scorrimento un arco di cerchio, il fattore di sicurezza (grado di stabilità) è dato da  $F = M_s/M_r$ , in cui  $M_r$  è il momento rispetto al centro del cerchio delle forze ribaltanti, cioè le forze gravitazionali (peso proprio della massa) e  $M_s$  è il momento della resistenza al taglio del terreno mobilabile lungo la superficie di potenziale slittamento. Oltre alle forze gravitazionali, altri fattori destabilizzanti possono essere le forze indotte dai sismi (frane provocate da sismi), le variazioni del livello della falda che oltre al cambiamento dello stato tensionale possono provocare la diminuzione della resistenza al taglio (rammollimento delle argille non sature), le forze di filtrazione. Il fattore di sicurezza minimo richiesto dalla normativa italiana sia per i pendii naturali sia per quelli artificiali è 1,3.

**Metodi di verifica.** Quando si può assumere che la superficie di slittamento potenziale è un arco di cerchio (se il terreno è omogeneo e se l'instabilità potenziale è di tipo rotazionale), il metodo di verifica più usato è il "metodo dei conci" di Bishop (1955). È un metodo molto preciso anche nella forma "semplificata". Quando la superficie di potenziale slittamento è una superficie mistilinea e, in generale, quando il movimento potenziale è di tipo traslazionale, il metodo di verifica più usato è quello di Janbu (1973).

Di entrambi i metodi esistono in commercio diversi programmi automatici di calcolo (es. il programma STABL della Purdue University). Preliminare all'esecuzione delle verifiche deve essere la determinazione della resistenza al taglio del terreno, in termini di sforzi totali (coesione non drenata  $c_u$  delle argille) per le verifiche di breve termine, in termini di sforzi efficaci (coesione drenata  $c'$ , angolo di attrito interno drenato  $\phi'$ ) per le verifiche di lungo termine.

**Verifiche a mezzo di abachi.** Taylor (1948) ha predisposto un abaco (fig. A) per le verifiche di stabilità in termini di sforzi totali (condizione in cui  $\phi_u = 0$ ). In pratica l'abaco è applicabile a scarpate artificiali in argille sature, immediatamente dopo la formazione della scarpata stessa (un caso abbastanza frequente nella pratica delle costruzioni). La figura B illustra come usare l'abaco in presenza di uno strato rigido sotto la scarpata: nel caso (1) si usano le curve continue di figura A, nel caso (2) si usano le linee inferiori tratteggiate. Preventivamente deve essere determinato il valore della coesione non drenata  $c_u$ .

Esempio di applicazione dell'abaco: caso (1) di figura B con  $H = 15$  m, spessore complessivo dello strato di argilla 25 m (per cui  $D_f = 1,67$ ),  $\beta = 45^\circ$ ,  $c_u = 80$  kPa,  $\gamma = 20$  kN/m<sup>3</sup>; risulta  $N = 0,175$ , per cui  $F = c_u/N\gamma H = 80/0,175 \times 20 \times 15 = 1,52$ . Per le verifiche di lungo termine esistono altri abachi (Bishop e Morgenstern, 1960) ma risulta più conveniente usare direttamente i programmi di calcolo di cui si è detto. Per una valutazione speditiva della stabilità tenere conto che per scarpate molto alte (quasi infinite) in terreni granulari caratterizzati da angolo di attrito interno  $\phi'$ , il fattore di sicurezza può essere assunto approssimativamente pari a  $F = \tan \phi' / \tan \beta$ , essendo  $\beta$  l'angolo di pendenza. Questo vale sia per scarpate in assenza di falda, sia per scarpate completamente sommerse da acqua in quiete. Per esempio, per una scarpata molto alta in sabbia con  $\phi' = 38^\circ$  e  $\beta = 30^\circ$ , si ha  $F \approx 1,35$ .

A Numeri di stabilità di Taylor per  $\phi_u = 0$ 

Esempio:

Caso (1)  $D_f = 1,67$ ,  $\beta = 45^\circ$ , si ottiene  $N = 0,175$

Caso (2)  $D_f = 3,50$ ,  $\beta = 7,5^\circ$ , si ottiene  $N = 0,1375$

## B Effetti di uno strato rigido sotto la scarpata

