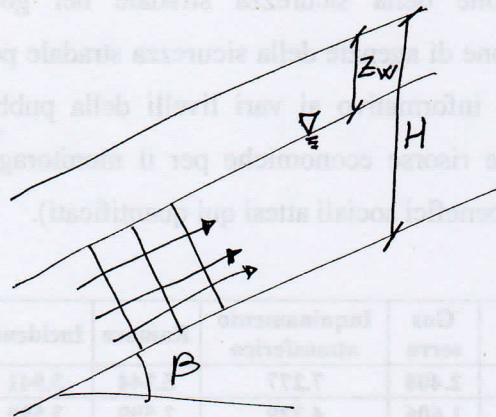


Si è realizzato un movimento franoso di spessore medio H in un pendio illimitato in argilla, con filtrazione parallela al pendio e falda a profondità Z_w , ed come in figura. Motivando tutte le scelte adottate, stimare i parametri di resistenza al taglio dell'argilla specificando se si tratta di parametri di resistenza pieno o residua. Determinare inoltre di quanto deve essere abbassato il livello di falda per ottenere un F_s pari a 1,2.



$H = 5 \text{ m}$
 $Z_w = 1,5 \text{ m}$
 $\gamma = \gamma_{sat} = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$
 $\beta = 10^\circ$

(1) Poiché c'è già stata una frana nel pendio, i parametri c' e ϕ' che andrò a determinare volutamente saranno parametri residui, in quanto il terreno ha già espletato la sua resistenza massima.

$\Rightarrow c'_v \approx 0$ posso ipotizzare una reazione residua nulla in quanto il terreno ha perso ogni parte delle sue caratteristiche meccaniche.

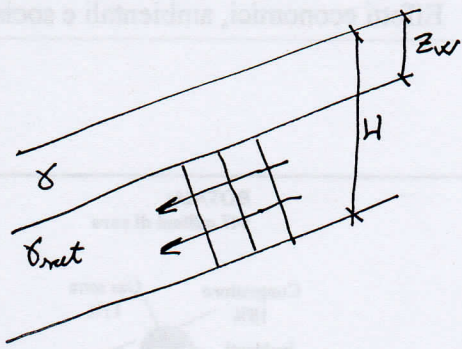
$\tau_f = \sigma'_v \tan \phi'_v$ posso assumere questa relazione come resistenza massima disponibile lungo una superficie di scorrimento dove già vi sono state azioni spostamenti per effetto di un movimento franoso del passato

1) Valuto F_s per un pendio indefinito con moto di filtrazione // al pendio in condizioni parzialmente sature

\Rightarrow impongo la condizione limite $F_s = 1 \Rightarrow \phi'_v = ?$

2) Per valutare infine Z affinché $F_s = 1,2$; utilizzo la relazione F_s che ho ricavato prima

\Rightarrow impongo $F_s = 1,2$ e ricavo Z .



Parametri residui

- oltre argilla $c'_y = 0$
- $\tau_f = \sigma' \tan \varphi'_y$

$$F_s = \frac{\tau_f}{\tau_{mob}} = 1 \Rightarrow \varphi'_y = ?$$

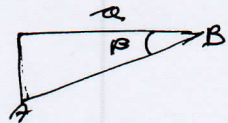
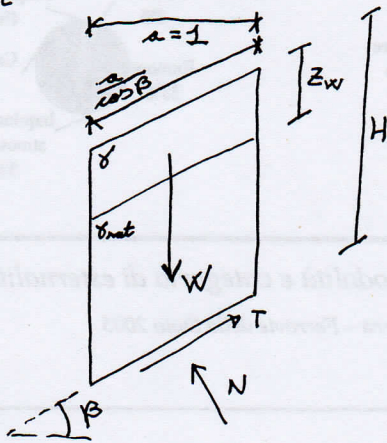
τ_f = max resistenza al taglio diretto
 τ_{mob} = resistenza mobilitata

Valuto F_s del pendio

$$F_s = \frac{\sigma' \tan \varphi'_y}{\tau} = \frac{(\sigma - u) \tan \varphi'_y}{\tau}$$

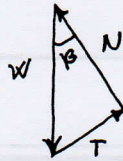
$\sigma = ?$
 $\tau = ?$
 $u = ?$

Valuto σ e τ



$$a = AB \cos \beta$$

$$AB = \frac{a}{\cos \beta}$$



$$N = W \cdot \cos \beta$$

$$T = W \cdot \sin \beta$$

$$W = \gamma \cdot z_w \cdot a + \gamma_{rat} (H - z_w) \cdot a$$

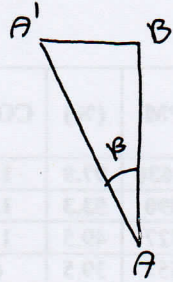
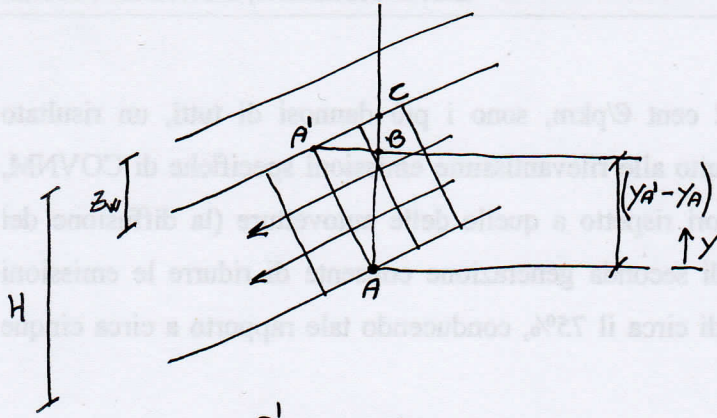
Equilibrio lungo T e N

$$\begin{cases} N = W \cos \beta \\ T = W \sin \beta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N = [\gamma \cdot z_w \cdot a + \gamma_{rat} (H - z_w) \cdot a] \cos \beta \\ T = [\gamma \cdot z_w \cdot a + \gamma_{rat} (H - z_w) \cdot a] \sin \beta \end{cases}$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{[\gamma \cdot z_w \cdot a + \gamma_{rat} (H - z_w) \cdot a] \cos \beta}{\frac{a}{\cos \beta} \cdot 1} = [\gamma \cdot z_w + \gamma_{rat} (H - z_w)] \cos^2 \beta$$

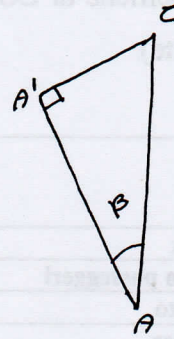
$$\tau = \frac{T}{A} = \frac{[\gamma \cdot z_w + \gamma_{rat} (H - z_w)] \cdot a \cdot \sin \beta}{\frac{a}{\cos \beta} \cdot 1} = [\gamma \cdot z_w + \gamma_{rat} (H - z_w)] \sin \beta \cos \beta$$

Valuto la pressione massima μ lungo la superficie di movimento



$$AB = AA' \cos \beta$$

$$AB = (y_A' - y_A)$$



$$AC = h_w (H - z_w)$$

$$AA' = AC \cdot \cos \beta$$

$$H_A = H_{A'}$$

$$z_A + \frac{\mu_A}{\gamma_w} = z_{A'} + \frac{\mu_{A'}}{\gamma_w} = 0$$

$$\Rightarrow \mu_A = \underbrace{\gamma_w (z_{A'} - z_A)}_{y_A - y_{A'}}$$

$$AB = AC \cos \beta \cdot \cos \beta$$

$$(y_A - y_{A'}) = (H - z_w) \cos^2 \beta \Rightarrow \mu_A = \gamma_w (H - z_w) \cos^2 \beta$$

Sostituendo:

$$F_s = \frac{(\sigma - \mu) \tan \varphi_r'}{\tau} = \frac{\{\gamma z_w + \gamma_{sat}(H - z_w)\} \cos^2 \beta - \gamma_w (H - z_w) \cos^2 \beta}{[\gamma \cdot z_w + \gamma_{sat}(H - z_w)] \sin \beta \cos \beta} \tan \varphi_r'$$

$$\delta' = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

$$\Rightarrow F_s = \frac{[\gamma z_w + \delta'(H - z_w)] \cos^2 \beta \tan \varphi_r'}{[\gamma z_w + \gamma_{sat}(H - z_w)] \sin \beta \cos \beta}$$

$$\Rightarrow F_s = \frac{[\gamma z_w + \delta'(H - z_w)] \tan \varphi_r'}{[\gamma z_w + \gamma_{sat}(H - z_w)] \tan \beta}$$

$$\text{se } PC \equiv PF$$

$$F_s = \frac{\delta'}{\gamma_{sat}} \cdot \frac{\tan \varphi_r'}{\tan \beta}$$

per $F_s = 1 \Rightarrow \varphi_r' \approx 15^\circ$

per $F_s = 1,2 \Rightarrow z_w = 2,80 \text{ m}$

$$\tan \varphi'_V = \frac{\left[\delta \cdot z_w + \delta'_{rat} (H - z_w) \right] \tan \beta}{\left[\delta \cdot z_w + \delta' (H - z_w) \right] \cdot I} \approx 0,271 \Rightarrow \boxed{\varphi'_V \approx 15^\circ}$$

65

COVIM	CO	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO _x	SO _x	Autovettura
759	3.003	35	112	412	9	5
78	81	14	319	14	6	8
12	29	7	92	43	43	12
41	128	4	202	289	289	41

Tab. 2.3: Emissioni specifiche di inquinanti per alcune categorie di veicoli nel 2003 (mg/kWh)Fonte: V rapporto Anni della Piana - Futuro della Zona 2003

Dal confronto effettuato, emerge la migliore prestazione del trasporto ferroviario del passeggeri rispetto alle autovetture ed ai mezzi pubblici su gomma, con l'eccezione dell'50% inquinante per il quale la ferrovia risulta penalizzata dalle forti emissioni generate dalle centrali termoelettriche, in quanto dotate di impianti di desolfazione anche se praticano combustibili a tenore di zolfo relativamente elevato. A fronte di ciò, il dato relativo alle emissioni di particolato degli aerei è sottostimato, in quanto l'APAT, sui cui dati il V rapporto si basa, non quantifica le emissioni in fase di crociera.

Una modalità ulteriore di analisi e i risultati dell'indagine è la proporzionalità delle responsabilità attribuibili alle singole categorie di veicoli.

La fig. 2.4 mostra le stime dei costi esterni specifici dell'inquinamento per le varie modalità e categorie di veicoli.

Nell'ambito del trasporto passeggeri, la rotaia (0,17 cent €/pkm) si dimostra migliore della strada nel suo complesso (0,22 cent €/pkm). Nell'ambito della modalità stradale, però, i veicoli sono caratterizzati da prestazioni notevolmente differenti tra loro. Tra le autovetture, la migliore prestazione è quella delle vetture a benzina (0,16 cent €/pkm), la peggiore, invece, è quella delle auto a benzina non catalizzate (1,22 cent €/pkm) a causa delle rilevanti emissioni di NO_x e COVIM di quest'ultima. Gli aerei, con i pullman, il cui costo medio prevalente è il gasolio, impongono costi esterni pari a 0,7 cent €/pkm, ossia doppi rispetto alle auto catalizzate a benzina, ma poco tanto di tre volte inferiori rispetto a quelli delle auto diesel convenzionali (0,83 cent €/pkm).