



Mori, 10 febbraio 2017

Interrogazione:

Oggetto: **Calcoli di stabilità geotecnica vallo-tomo Mori**

Con riferimento alla realizzazione del controverso vallo-tomo a protezione dell'abitato di Mori, il consigliere provinciale Filippo Degasperi, non avendo competenze e conoscenze che gli permettano di valutare l'adeguatezza e l'appropriatezza dell'opera, ha richiesto a un tecnico un contributo per quanto riguarda la stabilità geotecnica del manufatto.

Il parere del tecnico interpellato, di cui siamo a richiedere verifica con il presente atto, metterebbe in evidenza che le ipotesi progettuali provinciali sarebbero carenti dal punto di vista della norma di stabilità.

In particolare, secondo quanto desumibile dai calcoli di seguito rappresentati, per rispettare la norma sarebbe stato aumentato senza apparenti ragioni scientifiche il valore dell'angolo di attrito del materiale utilizzato nel progetto di costruzione portandolo da 37 a 54;





LAVORI DI SOMMA URGENZA

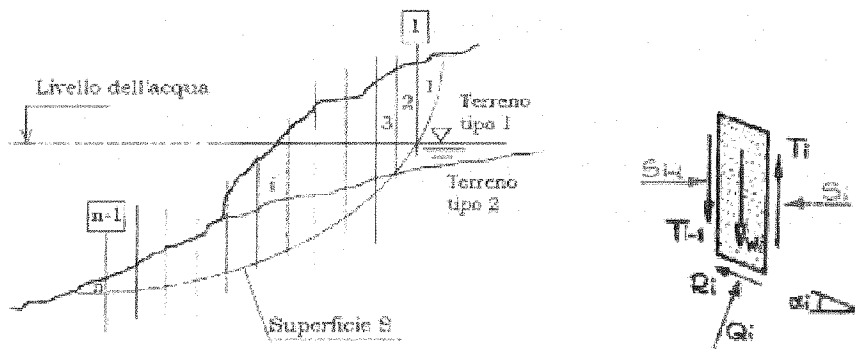
INTERVENTO PER LA DEMOLIZIONE DI UN AMMASSO ROCCIOSO
A MONTE DELL' ABITATO DI MORI IN LOCALITA' MONTALBANO

STABILITA' GLOBALE DELL'OPERA

D.M. 14/01/2008

SLU Approccio 2 (A1 + M1 + R3)

Il metodo di Bishop è attualmente il più diffuso ed utilizzato fra i metodi semplificati di valutazione della stabilità. Esso è caratterizzato dalla seguente ulteriore ipotesi semplificativa: per ogni concio la risultante delle componenti nella direzione verticale delle forze agenti sulle facce laterali è nulla.



Il modello di calcolo si può matematicamente formalizzare imponendo l'equilibrio del concio i-esimo.

GRUPPO CONSILIARE
MOVIMENTO 5 STELLE



A			B		
γ_s [kN/m ³]	21	PESO SPECIFICO SECCO DEL MATERIALE	γ_s [kN/m ³]	21	PESO SPECIFICO SECCO DEL MATERIALE
ϕ [°]	37,00	ANGOLO DI ATTRITO MATERIALE	ϕ [°]	54,00	ANGOLO DI ATTRITO MATERIALE
c' [kN/m ²]	10,00	COESIONE	c' [kN/m ²]	10,00	COESIONE
Cv[%]	90	COMPATTAMENTO	Cv[%]	90	COMPATTAMENTO
S[%]	70	SATURAZIONE H2O	S[%]	70	SATURAZIONE H2O
γ_0 [kN/m ³]	19,60	PESO SPECIFICO REALE	γ_0 [kN/m ³]	19,60	PESO SPECIFICO REALE
F[kN]	1650,0	FORZA DI IMPATTO	F[kN]	1650,0	FORZA DI IMPATTO

<p>Ottenendo un coefficiente di stabilità η inteso come rapporto tra tensioni disponibili e quelle effettivamente mobilitate prossimo a 0,85 e quindi potenzialmente indicativo di una instabilità complessiva dell'opera secondo le previsioni progettuali in esercizio.</p>			<p>Ottenendo un coefficiente di stabilità η inteso come rapporto tra tensioni disponibili e quelle effettivamente mobilitate prossimo a 1,18 e quindi potenzialmente indicativo di una stabilità complessiva dell'opera secondo le previsioni progettuali in esercizio.</p>		
--	--	--	--	--	--

Nella relazione geotecnica allegata alla presente si evince che l'angolo di attrito di 54° è stato utilizzato unicamente per verificare secondo i dettami del D.M. 14/01/2008 il complesso opera terreno (vedi pagina 32/38 della relazione geotecnica)

Verifiche SLU di tipo geotecnico e strutturale condotte in base all'Approccio 2 (A1 + M1 + R3)

Coeff. sicurezza al ribaltamento = 1

Coeff. sicurezza allo scorrimento = 1,1

Coeff. sicurezza al carico limite del complesso fondazione-terreno = 1,4

Coeff. sicurezza alla stabilità globale del complesso opera-terreno = 1,1

In tutti gli altri calcoli della relazione l'angolo reale di attrito utilizzato sia per il terreno che per il riempimento (vedi ad esempio pagina 28/38 11/38 19/38 della relazione geotecnica) è stato di 37°.

I tecnici hanno previsto anche 10 kN/mq di coesione....

Nella norma non esiste un materiale con caratteristiche geotecniche di angolo di attrito prossimo a 54°. Forse i tecnici esperti del servizio provinciale hanno confuso la coesione tipica della roccia con l'angolo di attrito del materiale sciolto? Errore gravissimo!

Le verifiche condotte con l'angolo di attrito (verosimilmente più reale pari a 37°) hanno evidenziato una instabilità dell'opera-terreno secondo le previsioni progettuali dei tecnici della PAT.

GRUPPO CONSILIARE
MOVIMENTO 5 STELLE



Metodo di Bishop.

Si tratta di un metodo più preciso del metodo di Fellenius.

Considera delle ipotesi meno restrittive per le azioni agenti all'interfaccia tra un elemento e l'altro.

Non vengono più trascurate le forze taglianti T_i , si ha che l'equilibrio alla traslazione verticale di un elemento può essere scritto così:

$$Q_i \cos \alpha_i + R_i \sin \alpha_i + (T_i - T_{i-1}) - W'_i = 0$$

$$Q_i \cos \alpha_i + R_i \sin \alpha_i + \Delta T_i - W'_i = 0$$

In questo caso considero un elemento con: $\Delta T_i = (T_i - T_{i-1}) = 0$

$$Q_i \cos \alpha_i + R_i \sin \alpha_i - W'_i = 0$$

La relazione:

$$\eta = \frac{T_F}{\tau} = \frac{c'_i l_i + (Q_i - U_i) \tan \phi'_i}{R_i}$$

ci permette di determinare il valore della R_i esercitata alla base del blocco in funzione del valore massimo che essa può assumere:

$$R_i = \frac{c'_i l_i + (Q_i - U_i) \tan \phi'_i}{\eta}$$

e sostituendola nell'equazione di equilibrio:

$$Q_i \cos \alpha_i + \frac{c'_i l_i + (Q_i - U_i) \tan \phi'_i}{\eta} \sin \alpha_i - W'_i = 0$$

esplicitando Q_i :

$$Q_i = \frac{W'_i - \left(\frac{c'_i l_i}{\eta} - \frac{U_i \tan \phi'_i}{\eta} \right) \sin \alpha_i}{\cos \alpha_i + \sin \alpha_i \frac{\tan \phi'_i}{\eta}}$$

E sostituendo nella:

$$\eta = \frac{M_{stab}}{M_{dest}} = \frac{\sum_{i=1}^n [c'_i l_i + (Q_i - U_i) \tan \phi'_i]}{\sum_{i=1}^n W'_i \sin \alpha_i}$$

Otteniamo il coefficiente di sicurezza η .

Inserendo inoltre all'interno delle equazioni generali sopra riportate le sollecitazioni esterne legate all'urto dei massi sul tomo in terreno armato si possono ottenere delle soluzioni non soddisfacenti per quanto riguarda la stabilità dell'opera in fase di esercizio. I risultati cautelativamente ottenuti impiegando come valori in ingresso quelli già proposti negli elaborati redatti dalla PAT a corredo del progetto ESECUTIVO, hanno evidenziato un valore del coefficiente di stabilità η inteso come rapporto tra tensioni disponibili e quelle effettivamente mobilitate inferiore all'unità. Questo valore indica che l'opera in esercizio potrebbe generare uno scivolamento del versante che la contiene verso l'abitato.

In particolare sono stati calcolati con il modello sopra esposto due distinti scenari utilizzando le ipotesi che sono alla base dei calcoli della PAT nella relazione GEOTECNICA.



Stabilità secondo Bishop (Criterio)

Stazione parametrata lungo la sezione di rottura immediatamente prima del fronte scavo

peso specifico secco del materiale
angolo di attrito materiale
coesione
coefficiente di resistenza
saturazione H₂O
angolo specifico finale

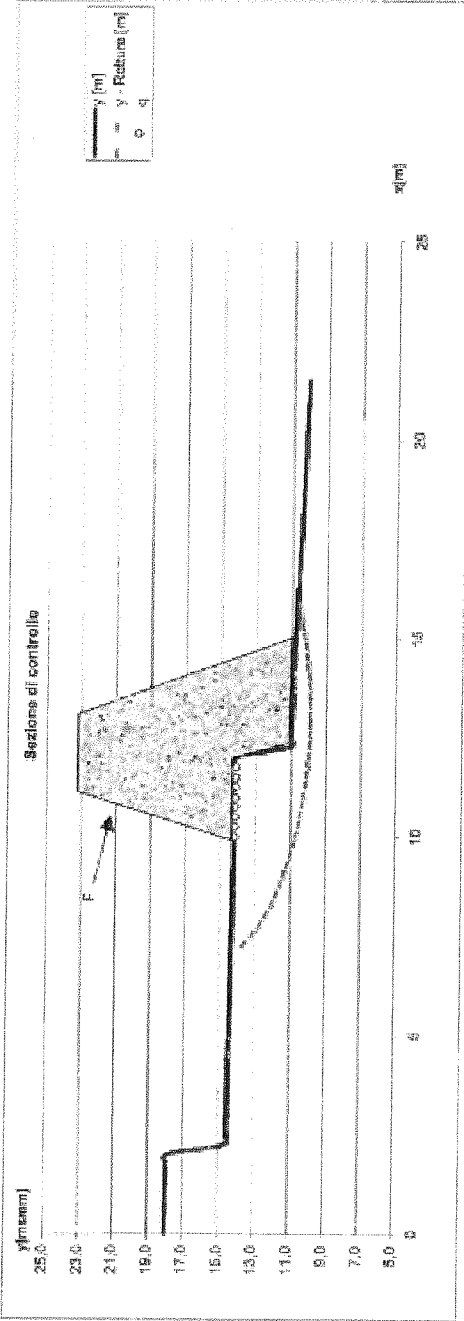
γ	13.1	α	14.3
ϕ	18.3	β	10
c	8.4	δ	10.8

α	13.1	β	14.3
ϕ	18.3	δ	10
c	8.4	δ	10.8

α campo esodo di rottura
 β centro esodo di rottura
raggio esodo di rottura
passo
sovraccarico

γ	13.1
ϕ	18.3
c	8.4
α	14.3
β	10
δ	10.8

FS 0.940382



5.000

F = 8.84

**GRUPPO CONSILIARE
MOVIMENTO 5 STELLE**



Considerato che le verifiche di stabilità sono necessarie e propedeutiche a qualsiasi opera e sono il presupposto senza il quale il progetto di messa in sicurezza non potrebbe nemmeno essere avviato;

Tutto ciò premesso si interroga il sindaco per sapere:

- se era a conoscenza di quanto rilevato dal tecnico consulente del consigliere Degasperi;
- se ha verificato in prima persona questa preoccupante segnalazione;
- se corrisponde al vero che nella progettazione del vallo tomo sono stati usati parametri di calcolo inidonei, privi di fondamento scientifico;
- quale spiegazione viene fornita in merito dai progettisti della Pat;
- se l'utilizzo dei parametri corretti certificherebbe l'inidoneità tecnica del tomo allo scopo di protezione atteso;
- se, verificata la fondatezza dell'errore nei calcoli di stabilità, al fine di garantire ai cittadini che quanto si sta facendo sia effettivamente idoneo agli scopi dichiarati, ritiene di dover sottoporre a verifica l'intero progetto, anche avvalendosi della collaborazione del Prof. Giani che, sulla progettazione e conseguente capacità tecnica e dimensionamento dell'opera ha espresso e sottoscritto notevoli dubbi e riserve;
- se, a tutela delle responsabilità dirette proprie del sindaco ed indirette del consiglio comunale, intende segnalare il fatto alla magistratura per la verifica di eventuali profili di responsabilità da parte dei progettisti dell'opera.

Nicola Bertolini

Renzo Colpo

Consiglieri comunali movimento 5 stelle Mori

