



COMUNE DI LAVAGNA

Provincia di Genova

*_*_*_*_*

Settore Tecnico - U.O.ll.pp.

Lavori di costruzione nuovo sistema di regolamentazione del traffico in Via Moggia all'ingresso del casello autostradale.

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOTECNICA

Lavagna, 01.09.2017

Il Progettista
Ing. Claudio Salano

S - 003

| | |
|---------------------------------|---|
| Premessa..... | 2 |
| Indagini in sito | 2 |
| Analisi geotecnica | 2 |
| Classificazione sismica | 3 |
| Considerazioni geotecniche..... | 3 |

Premessa

La presente relazione geotecnica riguarda la costruzione del muro di sostegno del terreno a monte della corsia in ingresso al casello autostradale A12 in Via Moggia a Lavagna.

Tale muro si rende necessario in relazione all'intervento di cui all'oggetto.

L'esame geologico del sito di intervento è stato condotto dai Geologi C. Beretta e A. Patellani ed è allegato ai documenti di progetto.

Nel seguito si richiamano gli aspetti significativi dal punto di vista geologico / geotecnico del terreno del sito oggetto di intervento.

Indagini in sito

Il modello geologico del sito in esame è stato desunto da un sondaggio a rotazione a carotaggio continuo eseguito nel 2007 a cura della Società Autostrade per l'Italia S.p.A e da due prove penetrometriche eseguite dai Geologi incaricati.

Il carotaggio è stato realizzato dal lato opposto della rotatoria e pertanto, nell'ambito della progettazione strutturale del muro di sostegno del terreno a lato della corsia di ingresso all'autostrada, vengono presi in considerazione soltanto i risultati delle prove penetrometriche.

In particolare la prova penetrometrica P2 è stata fatta in prossimità del muro in progetto e pertanto è quella che risulta più interessante.

Alla sezione interpretativa risulta quindi che gli strati in corrispondenza della prova "P2" sono i seguenti:

- da 0.0 a 0.70m dal p.c.: Terreno di riporto e/o rimaneggiamenti;
- il rifiuto all'infissione è stato registrato alla profondità di -0.80m dal P.c. interpretato come il raggiungimento di un elemento lapideo grossolano.

Analisi geotecnica

Livello superiore:

| | | |
|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|
| Peso di volume secco: | $\gamma = 18.00 \div 20.00 \text{ KN/m}^3$ | (19.0 KN/m ³) |
| Angolo di attrito efficace: | $\varphi = 23.00^\circ \div 26.00^\circ$ | (25°) |

Livello inferiore:

| | |
|-----------------------------|------------------------------------------|
| Densità secca: | $\gamma = 22 \div 23 \text{ KN/m}^3$ |
| Angolo di attrito efficace: | $\varphi = 23.00^\circ \div 24.00^\circ$ |
| Coesione | $c_u = 50 \div 100 \text{ KPa}$ |

Classificazione sismica

Sulla base delle indagini effettuate, il geologo ritiene valido attribuire al sito in esame una categoria di tipo E che comprende "Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20m, posti su substrato di riferimento con $V_{s30} > 800$ m/s.

Per quanto concerne le condizioni topografiche il sito è riferibile alla categoria topografica T1 (aree di fondovalle - superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $< 15\%$) e riferibile alla categoria topografica T2 (pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$).

Considerazioni geotecniche

La costruzione del muro oggetto del presente progetto e le scelte strutturali adottate non contrastano con le conclusioni dei geologi.

Nell'ambito della costruzione del muro, per quanto necessario considerato la modesta entità dei volumi di terreno movimentato, è previsto di eseguire lo scavo per campioni.

La platea continua di fondazione del muro sarà appoggiata su terreno di adeguata capacità portante così come risulta dai risultati delle prove penetrometriche.

Sulla parete verticale del muro saranno realizzati gli opportuni barbacani per lo smaltimento dell'acqua.

Condizione statica

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$

| | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|---|-------|----------------------|
| $c'1'$ | coesione terreno di fondaz. | = | 8.33 | (kPa) |
| $\phi'1'$ | angolo di attrito terreno di fondaz. | = | 27.69 | (°) |
| γ_1 | peso unità di volume terreno fondaz. | = | 22.00 | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d \cdot H_2'$ | sovraccarico stabilizzante | = | 17.60 | (kN/m ²) |
| $e = M / N$ | eccentricità | = | 0.20 | (m) |
| $B^* = B - 2e$ | larghezza equivalente | = | 0.70 | (m) |

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|---|-------|-----|
| $N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan(\phi'))}$ | (1 in cond. nd) | = | 14.23 | (-) |
| $N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi')$ | ($2 + \pi$ in cond. nd) | = | 25.21 | (-) |
| $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi')$ | (0 in cond. nd) | = | 15.99 | (-) |

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|---|------|-----|
| $i_q = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cot(\phi')))^m$ | (1 in cond. nd) | = | 0.42 | (-) |
| $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$ | | = | 0.38 | (-) |
| $i_\gamma = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cot(\phi')))^{m+1}$ | | = | 0.27 | (-) |

(fondazione nastriforme $m = 2$)

$$\begin{aligned} q_{lim} & \quad (\text{carico limite unitario}) & = & \quad 218.57 \quad (\text{kN/m}^2) \\ \mathbf{F = q_{lim} * B^* / N} & & = & \quad \mathbf{4.35} \quad \mathbf{(-)} \end{aligned}$$

Condizione sismica

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c * i_c + q_0 * N_q * i_q + 0,5 * \gamma_1 * B^* N_\gamma * i_\gamma$$

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---|-------|----------------------|
| $c1'$ | coesione terreno di fondaz. | = | 8.33 | (kN/mq) |
| $\phi 1'$ | angolo di attrito terreno di fondaz. | = | 27.69 | (°) |
| γ_1 | peso unità di volume terreno fondaz. | = | 22.00 | (kN/m ³) |
| $q_0 = \gamma d^* H_2'$ | sovraccarico stabilizzante | = | 17.60 | (kN/m ²) |
| $e = M / N$ | eccentricità | = | 0.29 | (m) |
| $B^* = B - 2e$ | larghezza equivalente | = | 0.51 | (m) |

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$$\begin{aligned} N_q &= \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))} \quad (1 \text{ in cond. nd}) & = & 14.23 \quad (-) \\ N_c &= (N_q - 1) / \text{tg}(\phi') \quad (2 + \pi \text{ in cond. nd}) & = & 25.21 \quad (-) \\ N_\gamma &= 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi') \quad (0 \text{ in cond. nd}) & = & 15.99 \quad (-) \end{aligned}$$

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$$\begin{aligned} i_q &= (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m \quad (1 \text{ in cond. nd}) & = & 0.22 \quad (-) \\ i_c &= i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1) & = & 0.16 \quad (-) \\ i_\gamma &= (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1} & = & 0.10 \quad (-) \end{aligned}$$

(fondazione nastriforme $m = 2$)

$$\begin{aligned} q_{lim} & \quad (\text{carico limite unitario}) & = & \quad 98.72 \quad (\text{kN/m}^2) \\ \mathbf{F = q_{lim} * B^* / N} & & = & \quad \mathbf{1.34} \quad \mathbf{(-)} \end{aligned}$$

Si rimanda alla lettura degli elaborati grafici e della relazione tecnica illustrativa e di calcolo per ulteriori approfondimenti.

Lavagna, 01.09.2017

Ing. Claudio Salano