

## RELAZIONE GEOTECNICA

Decreto ministeriale (infrastrutture) 17 gennaio 2018 : “Norme Tecniche per le Costruzioni”

Committenti: Comune di Cologne  
Luglio 2018

## 1. Premessa

Nel seguente elaborato sono riportati i risultati delle seguenti verifiche geotecniche per fondazioni di tipo diretto: Capacità portante drenata e cedimenti.

Le verifiche geotecniche sono effettuate congiuntamente alla modellazione ed alle verifiche strutturali. Maggiori informazioni riguardanti la modellazione ed il calcolo delle sollecitazioni della struttura sono riportate nel documento "Relazione di calcolo" a cui si rimanda il lettore per eventuali informazioni non contenute nel seguente elaborato.

L'opera deve considerarsi temporanea con vita nominale di 20 mesi. Non verranno eseguite verifiche e analisi delle opere in combinazione sismica così come previsto al § 2.4.1 NTC18 in quanto la condizione di temporaneità permarrà per meno di due anni.

## 2. Riferimenti normativi

L'analisi della struttura e le verifiche geotecniche sono condotte in accordo alle vigenti disposizioni legislative ed in particolare alle seguenti norme:

Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 17/01/2018, "Norme tecniche per le costruzioni" (di seguito NTC18).

## 3. Modellazione strutturale

La presente relazione riguarda i seguenti tipi di fondazioni:

Plinto: Elemento con due dimensioni prevalenti, in genere posizionato orizzontalmente ed appartenente ad un solo piano e sottoposto a flessione semplice e taglio.

Trave: Elemento con una dimensione prevalente, in genere posizionato orizzontalmente ed appartenente ad un solo piano e soggetto a flessione e taglio.

## 4. Verifica della capacità portante

### 4.1 Condizioni statiche

La verifica per carico limite dell'insieme fondazione-terreno è effettuato secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3) con i seguenti coefficienti parziali di sicurezza:

$$\gamma_{G1} = 1,3$$

$$\gamma_{G2} = 1,5$$

$$\gamma_{Qi} = 1,5$$

$$\gamma_R = 2,3$$

$$\gamma_M = 1,0$$

La capacità portante del sistema terreno/fondazione viene valutato con equilibrio limite globale del volume di terreno coinvolto dalla fondazione, in ipotesi di terreno omogeneo e isotropo e schema di rottura generale.

$$q_f = c' N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q N_q s_q d_q i_q b_q g_q + \frac{1}{2} \gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma$$

I fattori di capacità portante (Prandtl-Vesic), adimensionali e funzione di  $\Phi$  valgono:

$$N_q = \tan^2(45^\circ + \Phi'/2) e^{\pi \tan \Phi'}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi'$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \Phi'$$

## 5. Verifica dei cedimenti

La verifica dei cedimenti della fondazione viene condotta utilizzando la formulazione proposta da Schmertmann (1970):

$$S = C_1 C_2 q_n \sum (I_z \Delta z / E_0)$$

I cedimenti ammissibili sono riportati nella tabella seguente (Bjerrum, 1963).

Tabella 16.4 - Distorsioni angolari limite secondo Bjerrum (1963)

Categoria di danno potenziale	$\tan\beta$
Limite oltre il quale possono sorgere problemi in macchinari sensibili ai cedimenti	1/750
Limite di pericolo per strutture reticolari	1/600
Limite di sicurezza per edifici in cui non si ammettono fessurazioni	1/500
Limite oltre il quale possono apparire le prime fessure nei muri di tamponamento e difficoltà nell'uso dei carri ponte	1/300
Limite oltre il quale possono essere visibili inclinazioni di edifici alti	1/250
Notevoli fessure in muri di tamponamento e muri portanti in laterizio.	
Limite di sicurezza per muri portanti in laterizio con $h/L < 1/4$ .	1/150
Limite oltre il quale si devono temere danni strutturali negli edifici.	

## 6. Bibliografia

R. Lancellotta, Goetecnica, IV Edizione, Zanichelli 2012.

P. Colombo – F. Colleselli, Elementi di geotecnica, II Edizione, 1996

## 7. Indagini geologiche

Si rimanda alla relazione geologica a firma del dott. Carraro Marco redatta in aprile 2018 per i dettagli. I dati salienti vengono elencati sotto:

Categoria di sottosuolo di fondazione: tipo B

Categoria topografica: T1 (pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media < 15%)

Liquefazione: terreno non suscettibile

Corpo geologico	Profondità [m]	$\phi'_k$ [°]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_{yk}$ [MPa]	Comportamento
1	0,00-0,50	30	17	5	granulare
2	0,50-2,40	31	18	10	granulare
3	> 2,40	36	18	25	granulare

## 8. Tabulati di calcolo

### 8.1 Capacità portante

Basamenti aule

Peso proprio (SLU) =  $1.30 \times 1.50 = 1.95 \text{ kN/m}^2$

Carico da neve (SLU) =  $0.50 \times 1.20 = 0.60 \text{ kN/m}^2$

Sovraccarico spazi interni (SLU) =  $1.50 \times 3.00 = 4.50 \text{ kN/m}^2$

Superficie totale =  $24.35 \times 14.54 = 354.05 \text{ m}^2$

Superficie interna =  $6 \times 41.66 + 2 \times 13.13 + 2.24 \times 24.15 = 330.32 \text{ m}^2$

$$N_{SLU} = (1,95 + 0,60) \times 354.05 + 4.50 \times 330.32 = 2389 \text{ kN}$$

$$Ed = 2389 / (0,36 \times 0,624 \times 156) = 68.17 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_{\Phi} = 1,00 \quad \Phi_d = \Phi_k = 30^\circ$$

$$N_q = 18.40$$

$$N_y = 22.40$$

$$q = \gamma D = 17,00 \times 0,30 = 5,10 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_R = 2,30$$

$$Rd = 70.60 \text{ kN/m}^2 > Ed \quad (\text{verificato})$$

## 8.2 Cedimenti

I cedimenti delle fondazioni superficiali vengono calcolati al termine della vita utile dell'opera confrontando in particolare il valore del cedimento con il valore ammissibile di 25 mm.

*Basamenti aule*

$$\text{Peso proprio (SLE)} = 1.50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Carico da neve (SLE)} = 0.50 \times 1.20 = 0.60 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Sovraccarico spazi interni (SLU)} = 3.00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Superficie totale} = 24.35 \times 14.54 = 354.05 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie interna} = 6 \times 41.66 + 2 \times 13.13 + 2.24 \times 24.15 = 330.32 \text{ m}^2$$

$$N_{SLE} = (1,50 + 0,60) \times 354.05 + 3.00 \times 330.32 = 1734 \text{ kN}$$

$$Ed = 1734 / 156 = 11.12 \text{ kN}$$

$$T = 2 \text{ anni} \quad D = 0,30 \text{ m} \quad \sigma_{v0} = 5,10 \text{ kN/m}^2$$

$$C2 = 1,26 \quad \gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3 \quad E0 = 5.00 \text{ MPa}$$

Ned,sle [kN]	qn [kN/m2]	$\sigma_v$ (B/2) [kN/m2]	lz max	C1	S [mm]
11.12	80.70	3,06	1.01	0,97	14,37

## 9. Condizioni idrauliche richiamate nell' "APPROFONDIMENTO IDRAULICO -APP 3" della relazione geologica

Nella relazione geologica, al punto 2.4 viene analizzata la situazione idraulica del sito in esame mettendo in evidenza i seguenti aspetti:

- possibilità di allagamenti in alcuni punti critici lungo la Roggia Miola e Mioletta;
- incremento dei volumi di deflusso a causa dell'urbanizzazione delle aree permeabili;
- valutazione di sistemi di raccolta e smaltimento delle acque reflue.

Il progetto prevede la raccolta delle acque meteoriche intercettate dalle coperture dei moduli attraverso un sistema di collettori collegati ai pozzi perdenti esistenti (pozzi perdenti di grosse dimensioni diametro 150 cm e altezza 450 cm) e in numero sovrabbondante. Le acque meteoriche intercettate dallo stabilizzato predisposto nell'area, verranno convogliate con le dovute pendenze verso trincee drenanti che assicureranno il veloce smaltimento negli strati di terreno permeabile. Si rammenta in ultima analisi che il progetto in esame non prevede locali interrati, ma bensì il piano di calpestio degli spazi interni si trova ad una quota superiore di 25 cm rispetto alla quota delle aree esterne del palazzetto (inoltre la quota inferiore della strada assicurerà un ampio "serbatoio" di sfogo in caso di esondazione dei corsi d'acqua sopraccitati).

## 10. Conclusioni

Al fine di fornire un giudizio motivato di accettabilità del risultato, come richiesto al § 10.2 NTC18, il tecnico strutturista assevera di aver:

- Eseguito verifiche geotecniche esaustive per il caso in oggetto;
- Controllato accuratamente i tabulati di calcolo;

pertanto ritiene che i risultati siano accettabili e che il presente progetto strutturale sia **conforme** alle Leggi n°1086/71 e n°64/74, e al DM 17/01/2018 (Norme tecniche per le costruzioni).

Il tecnico strutturista



---