

AREA GESTIONE EDILIZIA



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

**REALIZZAZIONE DI ALLOGGI E RESIDENZE PER STUDENTI  
UNIVERSITARI PRESSO L'EDIFICIO DI VIA PALESTRO, 63 -  
ROMA**

**(legge 14 novembre 2000, n. 338)**



**PROGETTO DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE  
DELL'EDIFICIO IN VIA PALESTRO, PER LA  
REALIZZAZIONE DI RESIDENZE PER STUDENTI  
UNIVERSITARI (L. 338/2000)**

**RELAZIONE GEOTECNICA**

**Roma, Agosto 2013**

**Il Progettista**  
*Ing. Stefano Tatarelli*

**Visto: Il Responsabile Unico del Procedimento**  
*Ing. Armando Viscardi*

## RELAZIONE GEOTECNICA

Le stesse opere fondali risultano fortemente differenziate nei due corpi di fabbrica, rispettivamente in travi in c.a. nel più recente corpo B ed in muratura portante nel corpo A.

Le indagini geologiche e geotecniche hanno evidenziato un terreno di base costituito da riporto di modesta consistenza fino a circa 10-12 m. dal p.c. con sottostanti strati di tufi di varia consistenza. Non sono state riscontrate travi di collegamento in fondazione neppure nella parte più recente caratterizzata da opere di base del tipo a travi in c.a. Viene altresì evidenziata la classificazione in zona sismica di categoria 3-A (zona a debole sismicità).

In riferimento alle esigenze di adeguamento statico e miglioramento sismico (entità delle forze sismiche di progetto e verifica prossime al livello della categoria 4), si prevede il ricorso ai seguenti interventi:

- nuova fondazione a platea su micropali all'interno delle murature del vano scala, di supporto delle strutture principali del nuovo ascensore;
- interventi di collegamento in fondazione tra la nuova platea e le strutture murarie adiacenti; l'ipotesi progettuale di miglioramento sismico rende accettabile il criterio di intervento adottato, evidenziandosi un esteso irrigidimento al livello del piano di base;
- al fine di assicurare la continuità statica di pareti ed orizzontamenti, si prevede il placcaggio con intonaco cementizio armato delle pareti murarie principali interne, inclusa la faccia interna dei muri perimetrali direttamente accessibili;

Le caratteristiche del terreno di fondazione originario dell'edificio, riconducibile allo strato di riporto sabbioso limoso ghiaioso, possono essere di seguito schematizzate:

Peso Specifico Terreno = circa 1800 [daN/m<sup>3</sup>]

Angolo di Attrito Interno Terreno = circa 28 [grd]

Coesione Terreno = circa 0.01 [daN/cm<sup>2</sup>]

Modulo Elastico Normale Terreno = 97 [daN/cm<sup>2</sup>]

A profondità oltre i 10-12- m. dal p.c. sono stati riscontrati tufi terrosi e livelli lapillosi e pomicei di maggiore consistenza.

Ai fini della scelta dello spettro di progetto, secondo quanto prescritto dalle Norme cogenti, il sito risulta caratterizzato da un Sottosuolo di Fondazione di Categoria C.

Verifica delle pressioni contatto fondazione terreno:

Per la verifica della portanza del terreno è stata considerata la pressione di contatto di una delle pareti portanti della struttura maggiormente sollecitate allo stato limite ultimo.

La somma delle reazioni vincolari di detta parete risulta dal modello pari a 5975 KN mentre la superficie di muro a contatto con diretto con il terreno è pari a 24,80 m x 0,75 m ovvero 18,60 m<sup>2</sup>.

La muratura portante quindi esercita una pressione di contatto pari a:

$$\text{Pressione di contatto} : \frac{5975 \text{ KN}}{18,60 \text{ m}^2} = 321,23 \text{ KN/m}^2$$

Per ulteriore controllo il calcolo del carico limite del terreno, ai fini della verifica delle pressioni di contatto terreno/muro, è stato sviluppato secondo differenti metodi analitici di cui si riportano di seguito i risultati:


Teoria di calcolo	Carico limite	
	[kN/mq]	[kg/cmq]
<b>Viggiani</b>	<b>381.0</b>	<b>3.81</b>
Terzaghi (1955)	422.5	4.22
Meyerhof (1951, 1963)	419.9	4.20
Hansen (1970)	418.9	4.19
Vesic (1975)	455.8	4.56
Brich-Hansen (EC7 – EC8)	455.5	4.55

Da quanto evidenziato il valore di carico limite più restrittivo, che comunque verifica le pressioni di contatto in oggetto ,viene dall'applicazione del metodo Viggiani, come di seguito esplicitato:

**DATI GEOMETRICI DELLA FONDAZIONE e di CARICO**

Larghezza della fondazione = **B** = **0.75** m  
 Profondità del piano di posa della fondazione = **D** = **1.00** m  
 Lunghezza della fondazione della fondazione = **L** = **24.80** m

Angolo di inclinazione del piano di posa della fondazione =  **$\alpha$**  = **0.0°**  
 Angolo di inclinazione del terreno a lato della fondazione =  **$\omega$**  = **0.0°**

Componente verticale del carico agente sulla fondazione =  **$Q_v$**  = **5975.00** kN  
 Componente orizzontale del carico agente sulla fondazione =  **$Q_h$**  = **0.00** kN  
 La componente orizzontale del carico agente sulla fondazione  $Q_h$  è parallela a **L**   
 Carico uniforme verticale agente sulla fondazione =  **$q$**  =  kPa

**DATI DEL TERRENO**

Peso dell'unità di volume del terreno sopra al piano di posa della fondazione =  **$\gamma_1$**  = **18.00** kN/mc

Peso dell'unità di volume del terreno sotto al piano di posa della fondazione =  **$\gamma_2$**  = **18.00** kN/mc

Coesione del terreno sotto al piano di posa della fondazione =  **$c$**  = **0.01** kPa

Angolo di attrito interno del terreno sotto al piano di posa della fondazione =  **$\varphi$**  = **28.0** °

NOTA PER IL CALCOLO CON IL METODO DI TERZAGHI:

Il terreno è molto sciolto e considerare le riduzioni proposte? **NO**

NOTA PER IL CALCOLO CON IL METODO DI HANSEN:

Valore dell'aderenza alla base in termini di frazioni della coesione =  **$c_a$**  = **0** c  
 = **0.00** kPa

NOTA PER IL CALCOLO CON IL METODO DI BRICH-HANSEN (EC7 e EC8):

Si sta operando in condizioni drenate e non drenate? **Drenate**

**CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO VIGGIANI**

Il calcolo viene effettuato con la formula trinomia alla quale si aggiungono i coefficiente correttivi per tenere conto di:

- carichi eccentrici;
- forma della fondazione;
- carichi inclinati;
- inclinazione del terreno e del piano di posa della fondazione.

Per cui la relazione completa è:

$$q_{lim} = N_q \gamma_1 D_{cq}^{\zeta_{cq}} \alpha_q \beta_q + N_c c_{cq}^{\zeta_{cc}} \alpha_c \beta_c + N_\gamma \gamma_2 \frac{B}{2} \zeta_{\gamma\gamma}^{\zeta_{\gamma\gamma}} \alpha_\gamma \beta_\gamma$$

I vari coefficienti sono di seguito calcolati.

**COEFFICIENTI DI CARICO LIMITE**

Coefficiente di carico limite per il carico al di sopra del piano posa =  **$N_q$**  = **14.720**

Coefficiente di carico limite per la coesione del terreno di fondazione =  **$N_c$**  = **25.803**

Coefficiente di carico limite per il peso del terreno di fondazione =  **$N_\gamma$**  = **16.717**

**COEFFICIENTI CORRETTIVI PER LA FORMA DELLA FONDAZIONE**

Coefficiente correttivo del primo termine =  **$\zeta_{cq}$**  = **1.016**

Coefficiente correttivo del secondo termine =  **$\zeta_{cc}$**  = **1.017**

Coefficiente correttivo del terzo termine =  **$\zeta_{\gamma\gamma}$**  = **0.988**

#### COEFFICIENTI CORRETTIVI PER PRESENZA DI CARICHI INCLINATI

Carico verticale agente sulla fondazione =  $Q_v = 5975.00 \text{ kN}$

Carico orizzontale agente sulla fondazione =  $Q_h = 0.00 \text{ kN}$

Angolo di inclinazione del carico sulla verticale =  $\delta = [0.0^\circ]$   
=  $[0.000 \text{ rad}]$

Angolo di inclinazione del carico orizzontale rispetto ad L =  $\theta = [0.0^\circ]$   
=  $[0.000 \text{ rad}]$

Coefficiente  $m_B = 1.971$

Coefficiente  $m_L = 1.029$

Coefficiente  $m = 1.029$

Coefficiente correttivo del primo termine =  $\xi_q = 1.000$

Coefficiente correttivo del secondo termine =  $\xi_c = 1.000$

Coefficiente correttivo del terzo termine =  $\xi_\gamma = 1.000$

#### COEFFICIENTI CORRETTIVI PER INCLINAZIONE DEL PIANO DI POSA e/o DELLA SUPERFICIE DEL TERRENO

Angolo di inclinazione del piano di posa della fondazione =  $\varepsilon = 0.0^\circ [0.000 \text{ rad}]$

Angolo di inclinazione del terreno a lato della fondazione =  $\omega = 0.0^\circ [0.000 \text{ rad}]$

Coefficienti correttivi per inclinazione del piano di posa:

Coefficiente correttivo del primo termine =  $\alpha_q = 1.000$

Coefficiente correttivo del secondo termine =  $\alpha_c = 1.000$

Coefficiente correttivo del terzo termine =  $\alpha_\gamma = 1.000$

Coefficienti correttivi per inclinazione del terreno ai lati della fondazione:

Coefficiente correttivo del primo termine =  $\beta_q = 1.000$

Coefficiente correttivo del secondo termine =  $\beta_c = 1.000$

Coefficiente correttivo del terzo termine =  $\beta_\gamma = 1.000$

#### CALCOLO DEL CARICO LIMITE

Tenendo conto di tutti i coefficienti, il carico limite vale:

**Carico limite della fondazione =  $q_{lim} = 381.0 \text{ kN/mq}$**   
**=  $3.81 \text{ kg/cmq}$**

Tale criterio di calcolo è applicabile anche alla platea di fondazione della nuova scala esterna di sicurezza, risultando oltremodo conservativo, vista la modesta entità dei carichi.

Per ulteriori approfondimenti sulla caratterizzazione geologica del sito, si rimanda alla Relazione Geologica di riferimento.