



COMUNE DI PALOMBARA SABINA

CITTÀ METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE



Piano Nazionale
di Ripresa e Resilienza

MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO
IDROGEOLOGICO
SISTEMAZIONE CON OPERE DI INGEGNERIA
NATURALISTICA E REGIMENTAZIONE IDRAULICA DEL
FOSSO C085_0157 LOCALITA' DOGANELLA

C.I.G. 87351054AE

C.U.P. B14H20001410001

Progetto definitivo/esecutivo

RELAZIONE GEOTECNICA E
SULLE FONDAZIONI

PS16H



**E.M.R. PROGETTI AMBIENTE
E SVILUPPO SOSTENIBILE
S.R.L.**

00028 Subiaco (Rm)
Viale Francesco Petrarca, 34
P. IVA 16045981004
e.appodia@emrprogetti.com

Il progettista
Ing. Marco D'Innocenti

CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI APPOGGIO

Si è adottato un terreno con le seguenti caratteristiche tecniche medie:

$$\gamma_t = \gamma_{t,sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3 \text{ (peso di volume del terreno)}$$

$$\gamma_w = 10,00 \text{ kN/m}^3 \text{ (peso di volume dell'acqua)}$$

$$\Phi \text{ (angolo di attrito interno)} = 30^\circ$$

$$c' = c_u = 0 \text{ kPa (non considerata a favore di sicurezza)}$$

$$k_{\text{Winkler}} = 3 \times 10^4 \text{ KN/m}^3$$

categoria di sottosuolo tipo B - Categoria topografica T1, coefficiente topografico = 1

In fase di apertura degli scavi dovrà essere confermato il dato di progetto assunto o in caso contrario dovranno essere assunte tutte le cautele del caso.

CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI RIEMPIMENTO

Si è adottato un terreno con le seguenti caratteristiche tecniche medie:

$$\gamma_t = \gamma_{t,sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3 \text{ (peso di volume del terreno)}$$

$$\gamma_w = 10,00 \text{ kN/m}^3 \text{ (peso di volume dell'acqua)}$$

$$\Phi \text{ (angolo di attrito interno)} = 33^\circ$$

$$c' = c_u = 0 \text{ kPa (non considerata a favore di sicurezza)}$$

$$k_0 \text{ (spinta a riposo)} = 1 - \sin \Phi = 0,50$$

categoria di sottosuolo tipo B - Categoria topografica T1, coefficiente topografico = 1

Il rinterro deve iniziare il più presto possibile dopo la posa dell'elemento scatolare.

Il cunicolo dovrebbe essere riempito fino al livello superiore dell'elemento scatolare, lavorando alternativamente su entrambi i lati, utilizzando materiali granulari selezionati, compattati con compattatori leggeri o manuali, in strati non eccedenti 200 mm e mantenendo una differenza di livello di entrambi i lati dell'elemento scatolare non maggiore di 500 mm.

Il rinterro iniziale sopra l'elemento scatolare dovrebbe essere realizzato in strati da 200 mm di materiale granulare.

Materiali congelati o organici non sono adatti per il rinterro.

I carichi di cantiere, con un ricoprimento minimo diverso da quello previsto, richiederanno ulteriori approfondimenti progettuali.

Calcolo delle pressioni medie sul terreno

Le pressioni medie di contatto sul terreno registrate allo S.L.U. sono pari a circa 1,50 daN/cm², valori ammissibili con le caratteristiche tecniche medie adottate per il terreno di appoggio, comunque da verificare rispetto alle indicazioni derivanti da specifiche indagini geologiche e geotecniche.

Criterio di calcolo della capacità portante

Le verifiche geotecniche sono state condotte prendendo in esame un metro lineare della struttura, secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3), nella quale sono applicati i coefficienti sulla resistenza globale (R3) per fondazioni superficiali.

Nella tabella 6.4.I estratta dalle NTC 2018 si riportano per chiarezza i valori dei vari coefficienti.

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Una delle prime famiglie di formule per il calcolo della capacità portante fu proposta da Terzaghi (1943) valide nel caso in cui $D \leq B$. Meyerhof (1951,1963) propose una formula per il calcolo della capacità portante simile a quella di Terzaghi, introducendo però un fattore di forma s_q nel termine che tiene conto della profondità N_q . Inoltre introdusse dei fattori di profondità d_i e di pendenza i_i , per il caso in cui il carico trasmesso dalla fondazione è inclinato sulla verticale.

Il valore di q_{ult} ottenuto da Meyerhof non differisce sensibilmente da quello di Terzaghi fino a $D = B$, mentre per rapporti D/B elevati la differenza è più pronunciata.

Vista l'assenza di carichi inclinati, la formula per il calcolo della capacità portante proposta da Meyerhof per un carico verticale è di seguito riportata:

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c + \bar{q}N_q s_q d_q + 0.5\gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma$$

Dove:

N_γ, N_q, N_c = fattori di capacità portante, funzioni dell'angolo di resistenza a taglio ϕ' ;

s_γ, s_q, s_c = fattori di forma, funzione del rapporto fra le dimensioni dell'impronta della fondazione;

d_γ, d_q, d_c = fattori dipendenti dalla profondità del piano di posa D ;

c = coesione del terreno di fondazione;

q = sovraccarico permanente di sconfinamento al livello del piano di posa della fondazione.

Verifica delle pressioni sul terreno

Si verifica a favore di sicurezza una striscia di fondazione di larghezza unitaria e la tensione massima del terreno risulta pari a :

Capacità portante ultima del terreno (Meyerhof)							
	$q_{ult} = c' * N_c * s_c * d_c + q' * N_q * s_q * d_q + 0,5 * \gamma * B * N_\gamma * s_\gamma * d_\gamma =$					2106	kN/m ²
con:							
	$q' = \gamma_{sat} * d =$	60,4	kN/m ²		$d =$	3,02	m
	$\gamma_{sat} =$	20	kN/m ³		$B =$	1,00	m
	per $\phi =$	30°			$L =$	3,32	m
	$c' =$	0	kN/m ²				
	$N_c =$	30,14		$N_q =$	18,40		$N_\gamma =$ 15,67
	$s_c =$	1,18		$s_q =$	1,09		$s_\gamma =$ 1,09
	$d_c =$	2,05		$d_q =$	1,52		$d_\gamma =$ 1,52
Capacità portante ultima del terreno (Terzaghi)							
	$q_{ult} = c' * N_c * s_c + q' * N_q + 0,5 * \gamma * B * N_\gamma * s_\gamma =$					1469	kN/m ²
con:							
	$q' = \gamma_{sat} * d =$	60,4	kN/m ²		$d =$	3,02	m
	$\gamma_{sat} =$	20	kN/m ³		$B =$	1,00	m
	per $\phi =$	30°	0,524		$L =$	3,32	m
	$c' =$	0	kN/m ²				
	$N_c =$	37,16		$N_q =$	22,46		$N_\gamma =$ 11,26
	$s_c =$	1,00		$a =$	3,35		$\tan\phi =$ 0,58
	$Kpy =$	30,00		$\pi =$	180°		$\pi =$ 3,14
						$s_\gamma =$	1,00

Considerando un fattore di sicurezza pari a 2,3 si ricavano le pressioni medie allo S.L.U. sul terreno da confrontare con i valori ottenuti dalla modellazione di calcolo.

A favore della sicurezza si considera la capacità ultima ricavata con la formula del Terzaghi più restrittiva rispetto a quella di Meyerhof.

Pressione terreno: $q_{ult} / F.S. = 14,69 \text{ daN/cm}^2 / 2,3 = 6,38 \text{ daN/cm}^2 > q_{max} = 1,50 \text{ daN/cm}^2$.