

Comune di Scandicci

Provincia di Firenze

“La Fabbrica”
Piazza Matteotti

Restauro e adeguamento impiantistico - funzionale

Allegato 3

Scatolare esterno per locale tecnico e fossa ascensore

Il Tecnico
Ing. Gian Vittorio Misseri

Scatolare

Il locale tecnico interrato verrà realizzato in scatolare in c.a. con pareti di spessore 25cm e platea anch'essa di 25cm.

L'analisi dello scatolare sarà condotta a favore di sicurezza analizzando una striscia di un metro di parete in c.a., con schema a mensola senza considerare l'effetto irrigidente delle pareti perpendicolari.

Si considera un terreno con angolo di attrito $\phi=27^\circ$ e $\gamma=19\text{KN/mc}$, e si considera la testa delle pareti scariche per massimizzare i momenti ribaltanti e minimizzare gli stabilizzanti.

Si riporta con foglio di calcolo la verifica di tale struttura in c.a.

Dati del terreno

Peso del terreno
 Angolo di attrito interno
 Angolo di attrito terreno muro
 Angolo di inclinazione del pendio
 Angolo di inclinazione del paramento interno
 Angolo di inclinazione della fondazione
 Area della sezione trasversale terreno
 Posizione del baricentro del terreno dal polo di ribaltamento
 Accelerazione sismica al suolo (adimensionale)
 Fattore che tiene conto del tipo di terreno
 Fattore di riduzione dell'accelerazione massima

$\gamma_{\text{eff.}}$	19,00	[kN/m ³]
ϕ	27,00	[°]
δ	18,00	[°]
β	0,00	[°]
ψ	90,00	[°]
ω	0,00	[°]
$A_{\text{eff.}}$	0,000	[m ²]
$x_{\text{eff.}}$	0,000	[m]
a_g	0,087	[-]
$S=S_s S_T$	1,500	[-]
β_m	0,240	[-]

Dati del muro e del terreno a tergo

Area della sezione trasversale muro
 Peso specifico del calcestruzzo
 Posizione del baricentro del muro dal polo di ribaltamento
 Larghezza totale della fondazione
 Altezza totale del muro

A_m	0,475	[m ²]
$\gamma_{\text{c.l.s.}}$	25,0	[kN/m ³]
x_{muro}	1,625	[m]
B_{muro}	1,750	[m]
H_{muro}	2,000	[m]

Si considera l'approccio 1 e si effettua il calcolo delle azioni sollecitanti.

		AZIONI - A						MATERIALI - M			AZIONI - A					
		$\gamma_{G,muro}$	A_{muro}	$\gamma_{c,l.s.}$	W_{muro}	x_{muro}	M_{muro}	$\gamma_{eff.}$	ϕ [rad]	δ [rad]	$\gamma_{eff.}$	$A_{eff.}$	$\gamma_{eff.}$	$W_{eff.}$	$x_{eff.}$	$M_{eff.}$
A1-M1-R1	STR_1	1,30	0,48	25	15,44	1,625	25,09	1,00	0,4712	0,3142	1,30	0	19,00	0,00	0,00	0,00
A1-M1-R1	STR_2	1,00	0,48	25	11,88	1,625	19,30	1,00	0,4712	0,3142	1,00	0	19,00	0,00	0,00	0,00
A2-M2-R2	GEO_1	1,00	0,48	25	11,88	1,625	19,30	1,25	0,3871	0,2543	1,00	0	19,00	0,00	0,00	0,00
A2-M2-R2	GEO_2	1,00	0,48	25	11,88	1,625	19,30	1,25	0,3871	0,2543	1,00	0	19,00	0,00	0,00	0,00
M2-R2	EQU_1	0,90	0,48	25	10,69	1,625	17,37	1,25	0,3871	0,2543	1,10	0	19,00	0,00	0,00	0,00
M2-R2	EQU_2	0,90	0,48	25	10,69	1,625	17,37	1,25	0,3871	0,2543	1,10	0	19,00	0,00	0,00	0,00

Nota: in condizione sismica si deve utilizzare la combinazione A2 - M2 con i coeff. parziali A2=1 per le verifiche di resistenza del terreno; e la combinazione A1 - M1 con i coeff. parziali A1=1 per le ver

		$\gamma_{\text{G,muro}}$	A_{muro}	$\gamma_{\text{c.l.s.}}$	W_{muro}	x_{muro}	M_{muro}	$\gamma_{\text{eff.}}$	ϕ [rad]	δ [rad]	$\gamma_{\text{eff.}}$	$A_{\text{eff.}}$	$\gamma_{\text{eff.}}$	$W_{\text{eff.}}$	$x_{\text{eff.}}$	$M_{\text{eff.}}$
SISMA.1	(C1 o C2)	1,00	0,48	25	11,88	1,625	19,30	1,25	0,3871	0,2543	1,00	0	19,00	0,00	0,00	0,00
SISMA.2	(C1 o C2)	1,00	0,48	25	11,88	1,625	19,30	1,25	0,3871	0,2543	1,00	0	19,00	0,00	0,00	0,00

k_s	γ_0	q	$S_{H,q}$	$S_{H,terr}$	$S_{V,q}$	$S_{V,terr}$	x_{SV}	M_{SV}	h_i
0,3340	1,50	3,00	1,91	15,69	0,62	5,10	0,00	0,00	0,67
0,3340	0,00	0,00	0,00	12,07	0,00	3,92	0,00	0,00	0,67
0,4028	1,30	2,60	2,03	14,82	0,53	3,85	0,00	0,00	0,67
0,4028	0,00	0,00	0,00	14,82	0,00	3,85	0,00	0,00	0,67
0,4028	1,50	3,00	2,34	16,30	0,61	4,24	0,00	0,00	0,67
0,4028	0,00	0,00	0,00	16,30	0,00	4,24	0,00	0,00	0,67

k_{MO}	γ_0	q	$S_{H,q}$	$S_{H,terr}$	$S_{V,q}$	$S_{V,terr}$	x_{SV}	M_{SV}	h_i
0,4259	0,60	1,20	1,00	15,91	0,26	4,14	0,00	0,00	0,67
0,4267	0,60	1,20	0,98	15,45	0,25	4,02	0,00	0,00	0,67

Ribaltamento		
$M_{F,RE}$	$M_{F,TER}$	γ_F
12,37	25,09	2,03
8,05	19,30	2,40
11,90	19,30	1,62
9,88	19,30	1,95
13,20	17,37	1,32
10,86	17,37	1,60

Ribaltamento		
$M_{F,RE}$	$M_{F,TER}$	γ_F
11,61	19,30	1,66
11,27	19,30	1,71

Pressioni sul terreno						
M_{int}	N_{int}	e	B^*	p_{calq}	p_{max}	
5,79	21,15	0,274	<B/6	0,000	23,43	0,74 [kPa]
2,57	15,80	0,163	<B/6	0,000	14,06	3,99 [kPa]
6,83	16,25	0,420	>B/6	1,365	23,82	0,00 [kPa]
4,34	15,73	0,276	<B/6	0,000	17,49	0,48 [kPa]
9,43	15,53	0,607	>B/6	0,804	38,63	0,00 [kPa]
6,56	14,92	0,439	>B/6	1,307	22,83	0,00 [kPa]

Pressioni sul terreno						
M_{int}	N_{int}	e	B^*	p_{calq}	p_{max}	
6,55	16,27	0,403	>B/6	1,417	22,97	0,00 [kPa]
6,10	16,14	0,378	>B/6	1,491	21,66	0,00 [kPa]

Si ricava quindi il valore minimo di armatura per quanto riguarda la platea e il muro. Considerando che tale struttura verrà armata almeno con 1 ϕ 12/40 per la parete e doppia armatura a maglia incrociata ϕ 8/20 per la platea, l'armatura inserita è maggiore dell'armatura richiesta dal calcolo.

Ordinata di applicazione della spinta sismica

H/3

CALCOLO DELLE ARMATURE CONTROTERRA DEL PARAMENTO

Spessore della suola di fondazione a monte

Spessore del paramento

Copri ferro

Resistenza di calcolo dell'acciaio

Altezza del paramento

h_{radm}	0,25	[m]
t_{par}	0,25	[m]
c	0,04	[m]
f_d	391,30	[MPa]
h_{par}	1,750	[m]

	z_1	z_2	$S_{H,q}$	$S_{H,terr}$	M_{El}	$A_{s,REQ}$	
STR_1	0,750	0,417	1,91	15,69	7,97	1,08	[cm ²]
STR_2	0,750	0,417	0,00	12,07	5,03	0,68	[cm ²]
GE0_1	0,750	0,417	2,03	14,82	7,69	1,04	[cm ²]
GE0_2	0,750	0,417	0,00	14,82	6,17	0,83	[cm ²]
EQU	0,750	0,417	2,34	16,30	8,54	1,16	[cm ²]
SISMA.1	0,750	0,750	1,00	15,91	12,69	1,72	[cm ²]
SISMA.2	0,750	0,750	0,98	15,45	12,32	1,67	[cm ²]
						$A_{s,REQ}$	1,72 [cm²]

CALCOLO DELLE ARMATURE INFERIORI DELLA FONDAZIONE A VALLE

Spessore della suola di fondazione a valle
Lunghezza della fondazione a valle
Copriferro

h_{radr}	0,25 [m]
L_{radr}	1,50 [m]
c	0,04 [m]

	x^*	B^*	p_{valle}	p^*	$M_{\text{Ed.p.1}}$	$M_{\text{Ed.p.2}}$	$M_{\text{Ed.fond}}$	$M_{\text{Ed.tot}}$	A_{unaz}	
STR_1	1,500	0,000	23,43	3,99	4,48	14,59	-9,14	9,93	1,34	[cm ²]
STR_2	1,500	0,000	14,06	5,43	6,11	6,48	-7,03	5,55	0,75	[cm ²]
GEO_1	1,500	1,365	23,82	0,00	0,00	16,99	-7,03	9,96	1,35	[cm ²]
GEO_2	1,500	0,000	17,49	2,91	3,28	10,93	-7,03	7,18	0,97	[cm ²]
EOU	1,500	0,804	38,63	0,00	0,00	19,13	-6,33	12,81	1,73	[cm ²]
SISMA.1	1,500	1,417	22,97	0,00	0,00	16,72	-7,03	9,69	1,31	[cm ²]
SISMA.2	1,500	1,491	21,66	0,00	0,00	16,19	-7,03	9,16	1,24	[cm ²]
									A_{unaz}	1,73 [cm²]

Per quanto riguarda la portanza del terreno si può notare che i valori sono inferiori ai valori ricavati per un terreno con le caratteristiche di cui sopra con la formula di Terzaghi.

CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE

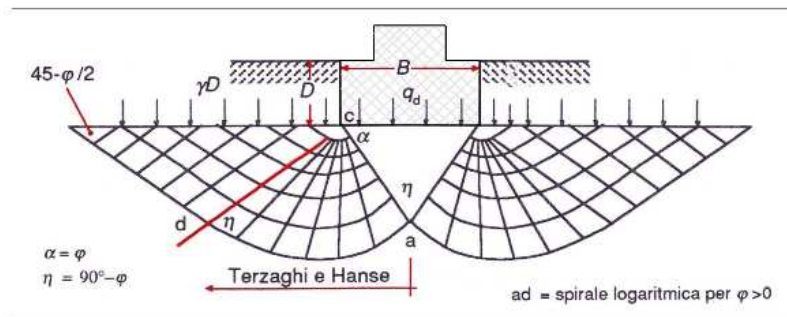
Secondo Terzaghi

Geometria della fondazione	Valore	Unità
Base	1,00	[m]
Profondità	2,00	[m]
Eccentricità (Base)	0,00	[m]

Dati Terreno	Valore	Unità
Peso Specifico	1,90	[t/m ³]
Angolo di attrito	22°	[° gradi]
Coesione	0,00	[t/m ²]

FS (fattore di sicurezza)	1,8
---------------------------	-----

Fondazioni superficiali
NASTRIFORME



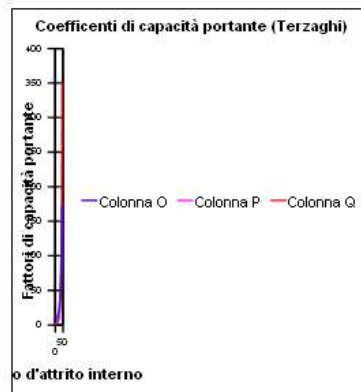
Schema di rottura del terreno sotto la fondazione secondo Terzaghi e Hansen

Fattori di forma	sc = 1
	sg = 1

N_q	9,19
N_c	20,27
N_g	8,23

Q	42,744	[t]
q_{ult}	42,744	[t/m ²]
Q_{amm}	23,747	[t/m ²]

Q = Capacità portante.



Ascensore

L'ascensore è previsto è di tipo a funi con motore sopra la cabina e quadro controllo posto in una parete attrezzata a lato di una porta di ingresso dell'ascensore. Tale sistemazione permette la realizzazione di un vano extra corsa della profondità di m 1.2

L'ascensore avrà la capacità per trasportare otto persone con due fermate (mezzanino e piano primo) più il piano terra.

Costruttivamente è stato individuato in un sistema di acciaio e vetro che scarica il peso proprio e i carichi variabili sulla platea di fondazione.

La struttura sarà quindi autoportante ed ancorata ad una platea di fondazione e realizza anche il vano dell'extra corsa. Conseguentemente si prenderanno in considerazione le sollecitazioni prodotte da tali azioni sulla platea di fondazione.

Considerando il guscio esterno come un serramento posto lungo il perimetro delle scale, mantenuto verticale dalle stesse e scaricante il proprio peso sulla platea di fondazione che si andrà a realizzare si può stimare che i carichi strutturali siano i seguenti:

G1 peso proprio	50 Kg/mq
G2 cristalli e cabina	100 Kg/mq
Qk carico variabile	630 Kg/mq

Combinazione dei carichi allo SLU (combinazione 2 approccio 1 GEO)

$$Q = G1 + G2 + Qk1 \quad \gamma_{G1} = 1 \quad \gamma_{G2} = 1.3 \quad \gamma_Q = 1.30$$

$$Q = 50 \cdot 1 + 100 \cdot 1,3 + 630 \cdot 1,3 = 10 \text{ KN/mq}$$

Dimensione Platea calcestruzzo tipo C25/30

200 cm x 200 cm Area impronta 4 mq spessore cm 30

Peso proprio platea 2x2x0.30x2500 = 3000Kg

Peso proprio muri laterali h = 1,2 m spessore 15 cm cavedio cm1750 x 1650

peso proprio muri 2(1,75+1,65)x1,2x0,15x2500 = 3060 kg

Peso proprio totale platea 3000+3060=6060 kg = 60KN

Pressione di contatto sul terreno:

GEO 60 10*4=100 KN impronta 40000 cmq 0,25 kg/cmq

Considerato per il terreno con caratteristiche $\phi=27^\circ$ e $\gamma=1900\text{kg}/\text{cmc}$ una tensione resistente pari a 1,85 Kg/cm² i valori di cui sopra risultano cautelativi.

CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE

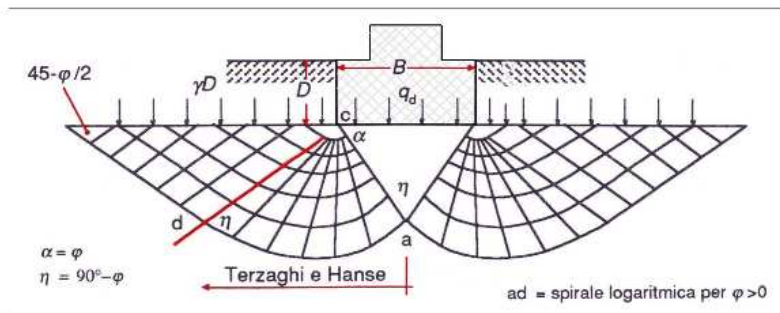
Secondo Terzaghi

Geometria della fondazione	Valore	Unità
Base	2,00	[m]
Profondità	1,20	[m]
Eccentricità (Base)	0,00	[m]

Dati Terreno	Valore	Unità
Peso Specifico	1,90	[t/m³]
Angolo di attrito	22°	[° gradi]
Coesione	0,00	[t/m²]

FS (fattore di sicurezza)	1,8
---------------------------	-----

Fondazioni superficiali
QUADRATA



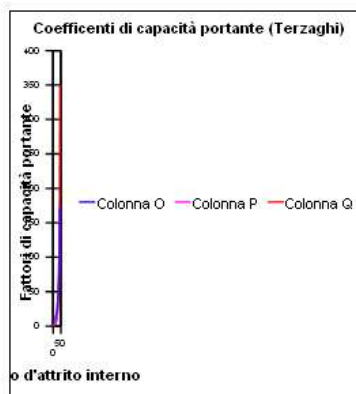
Schema di rottura del terreno sotto la fondazione secondo Terzaghi e Hansen

Fattori di forma	sc = 1,3 sg = 0,8
------------------	----------------------

$N_q =$	9,19
$N_c =$	20,27
$N_g =$	8,23

$Q =$	66,938	[t]
$q_{sk} =$	33,469	[t/m²]
$q_{adm} =$	18,594	[t/m²]

$Q =$ Capacità portante.



L'armatura della platea sarà realizzata mediante la posa di rete elettrosaldata superiormente ed inferiormente con rete diam 8 maglia 15 x 15 e distanziatori a z posti su magrone di pulizia di 8/10 cm. Le armature delle pareti verticali saranno realizzate con reti elettrosaldate diam 8 maglia 15 x 15 poste in verticale e poggiate su ferri diam 10 sagomati ad U che partendo dal lato inferiore della platea realizzano la corretta distanza delle reti per dare lo spessore finale richiesto.