

FUTURA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
Ministero dell'Università
e della Ricerca

LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI

COMUNE DI
BRUSCIANO



CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA - ECONOMICA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università

Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

"COSTRUZIONE DI UN ASILO NIDO IN VIA GIOBERTI"

CUP: I35E24000130006 - CIG: B35AD5BB4E

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Antonio Mugnolo (capogruppo)

Ing. Giuseppe Angri

Ing. Emiddia Tuccillo

Arch. Francesca Sepe

Dott. Geol. Giovanni Sposito

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Carmine D'Amore

IL SINDACO

Avv. Giacomo Romano



Progetto Strutturale
Relazione geotecnica

SR2

scala -

DATA : Dicembre 2024

Normativa di riferimento

- **Legge nr. 1086 del 05/11/1971.** Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Legge nr. 64 del 02/02/1974.** Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **D.M. LL.PP. del 11/03/1988.** Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- **D.M. LL.PP. del 14/02/1992.** Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- **D.M. 9 Gennaio 1996.** Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- **D.M. 16 Gennaio 1996.** Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- **D.M. 16 Gennaio 1996:** Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- **Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.** Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- **Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.** Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- **Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018.** Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018

Modello per il calcolo del carico limite

Il terreno di fondazione è considerato costituito da due strati: uno superiore ed uno inferiore al piano di posa della fondazione. La presenza della falda è presa in considerazione in base alla sua profondità dal piano campagna. Per la verifica a carico limite si adotta l'approccio 2 con una unica combinazione di carico A1+M1+R3, in cui i coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze sono unitari ed il coefficiente di sicurezza globale è pari a 2.3 per il carico limite verticale e pari a 1.1 per il coefficiente di sicurezza a per il carico limite orizzontale. l'effetto del sisma è portato in conto considerando una la forza statica orizzontale; poichè tale forza non è né centrata né verticale è necessario considerare fattori correttivi per l'inclinazione del carico e una riduzione delle dimensioni della fondazione, in funzione dell'eccentricità. Di seguito si riporta il calcolo per le combinazioni più gravose; in calce è riportato un riepilogo per tutte le combinazioni.

Carico limite

Il calcolo del carico limite è valutato secondo la formula di Terzaghi-Meyerof

$$Q_{lim} = q \cdot N_q \cdot \zeta_q \cdot \xi_q \cdot \alpha_q \cdot \beta_q \cdot \psi_q \cdot z_q + c \cdot N_c \cdot \zeta_c \cdot \xi_c \cdot \alpha_c \cdot \beta_c \cdot \psi_c \cdot z_c + \gamma \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2} \cdot \zeta_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot \alpha_\gamma \cdot \beta_\gamma \cdot \psi_\gamma \cdot z_\gamma$$

dove:

N_q, N_c, N_γ	Coefficienti di Terzaghi - Meyerof per la striscia indefinita
$\zeta_q, \zeta_c, \zeta_\gamma$	Coefficienti correttivi di forma, funzione del rapporto B/L
ξ_q, ξ_c, ξ_γ	Coefficienti correttivi di inclinazione del carico, dipendenti da H/V
$\alpha_q, \alpha_c, \alpha_\gamma$	Coefficienti correttivi di inclinazione del piano di posa
$\beta_q, \beta_c, \beta_\gamma$	Coefficienti correttivi di inclinazione del piano campagna
Z_q, Z_c, Z_γ	Coefficienti sismici per considerare l'effetto cinematico, considerati solo in presenza di sisma
$\psi_q, \psi_c, \psi_\gamma$	Coefficienti correttivi di punzonamento dipendenti da un indice di rigidità del terreno.

Le espressioni dei coefficienti correttivi sono riportate di seguito.

- Coefficienti di forma

$$\zeta_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg}(\phi) \quad \zeta_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c} \quad \zeta_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

- Coefficienti di inclinazione del carico

$$\xi_q = \left[1 - \frac{H \operatorname{tg}(\phi)}{V \operatorname{tg}(\phi) + B L c} \right]^m \quad \xi_c = \xi_q - \frac{1 - \xi_q}{N_c \operatorname{tg}(\phi)} \quad \xi_\gamma = \left[1 - \frac{H \operatorname{tg}(\phi)}{V \operatorname{tg}(\phi) + B L c} \right]^{m+1}$$

essendo

$$m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano di posa

$$\alpha_q = (1 - \epsilon \operatorname{tg}(\phi))^2 \quad \alpha_c = \alpha_q - \frac{1 - \alpha_q}{N_c \operatorname{tg}(\phi)} \quad \alpha_\gamma = \alpha_q$$

con

$$\epsilon < \pi/4$$

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano campagna

$$\beta_q = (1 - \operatorname{tg}(\omega))^2 \cos(\phi) \quad \beta_c = \beta_q - \frac{q - \beta_\gamma}{N_c \operatorname{tg}(\phi)} \quad \beta_\gamma = \frac{\beta_q}{\cos(\omega)}$$

con

$$\omega < \pi/4; \omega < \phi$$

- Coefficienti di punzonamento

$$\psi_q = \left(\left(0.6 \frac{B}{L} - 4.4 \right) \operatorname{tg}(\phi) + \frac{3.07 \sin(\phi) \log_{10}(2I_r)}{1 + \sin(\phi)} \right)$$

$$\psi_c = \psi_q - \frac{1 - \psi_q}{N_q \operatorname{tg}(\phi)} \quad \text{se } \phi \neq 0$$

$$\psi_c = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.6 \log_{10}(I_r) \quad \text{se } \phi = 0$$

$$\psi_\gamma = \psi_q$$

- Coefficienti sismici

$$z_q = z_c = 1 \quad z_g = \left(1 - \frac{kh}{\operatorname{tg}(\phi)} \right)^{0.45}$$

con

$$kh = \beta \frac{a_{max}}{g} \quad (\text{cfr. NT - 7.11.3})$$

Detto I_r l'indice di rigidezza del terreno (secondo la teoria di Vesic dipendente dal modulo tangenziale $G=0.5 \cdot E/(1+\nu)$ del terreno, dalla coesione c , dalla tensione effettiva alla profondità $B/2$ sotto il piano di posa e dall'angolo di attrito del terreno di fondazione) ed I_{rcrit} l'indice di rigidezza critico (dipendente dall'angolo di attrito del terreno e dal rapporto B/L), i coefficienti di punzonamento sono uguali alla unità quando $I_r \geq I_{rcrit}$, mentre sono minori dell'unità quando $I_r < I_{rcrit}$.

Oltre a queste correzioni un'altra deriva dall'eccentricità del carico e consiste nel ridurre le dimensioni della fondazione in modo che il carico risulti centrato rispetto alla fondazione ridotta; dette e_b ed e_l le eccentricità del carico nella direzione di B ed L , il carico limite si calcola per una fondazione di dimensioni ridotte $B' = B - 2e_b$ e $L' = L - 2e_l$.

Altra correzione deriva dalla presenza della falda inserendo i pesi del terreno immerso nel primo e terzo termine dell'espressione del carico limite, in particolare, detta H_f la profondità della falda e D la profondità del piano di posa, si assume che quando:

- $H_f \leq D$ si valuta la pressione effettiva sul piano di posa considerando che parte del terreno superiore è immerso, mentre nel terzo termine si userà il peso immerso;
- $D < H_f \leq D + B$ il peso del terreno del terzo termine si interpola tra i valori immerso e secco secondo la formula: $\gamma^* = \gamma'' + (\gamma - \gamma'') D/B$;
- $D + B < H_f$ la falda è trascurata.

I coefficienti di Terzaghi - Meyerof per la striscia ed i coefficienti correttivi sono dati dalle relazioni:

$$N_q = \frac{1 + \sin(\phi)}{1 - \sin(\phi)} e^{\pi \tan(\phi)} \quad N_c = (N_q - 1) \cot(\phi)$$

I valori del coefficiente N_γ sono riportati nella tabella seguente in funzione dell'angolo di attrito del terreno.

ϕ°	0	1	2	3	4	5	6	7	8
N_γ	0	0.07	0.15	0.24	0.34	0.45	0.57	0.71	0.86
ϕ°	9	10	11	12	13	14	15	16	17
N_γ	1.03	1.22	1.44	1.69	1.97	2.29	2.65	3.06	3.53
ϕ°	18	19	20	21	22	23	24	25	26
N_γ	4.07	4.68	5.39	6.2	7.13	8.2	9.44	10.88	12.54
ϕ°	27	28	29	30	31	32	33	34	35
N_γ	14.47	16.72	19.34	22.4	25.99	30.22	35.19	41.06	48.03
ϕ°	36	37	38	39	40	41	42	43	44
N_γ	56.31	66.19	78.03	92.25	109.41	130.22	155.55	186.54	224.64
ϕ°	45	46	47	48	49	50	-	-	-
N_γ	271.76	330.75	403.67	496.01	613.16	762.89	-	-	-

Simbologia carico limite fondazione rettangolare:

- B Base
- L Lunghezza
- e_b Eccentricità secondo B
- e_l Eccentricità secondo L
- D Profondità del piano di posa
- F_v Componente ortogonale dell'azione sulla fondazione
- F_h Componente tangenziale dell'azione sulla fondazione
- ε Inclinazione del piano di posa
- ω Inclinazione del piano campagna
- ϕ Angolo di attrito del terreno di fondazione
- c Coesione del terreno di fondazione
- G Modulo tangenziale del terreno di fondazione
- γ_1 Peso specifico terreno superiore

γ	Peso specifico terreno di fondazione
γ_{1Sat}	Peso specifico terreno saturo superiore
γ_{Sat}	Peso specifico terreno saturo di fondazione
Hf	Profondità della falda
W0	Peso specifico acqua

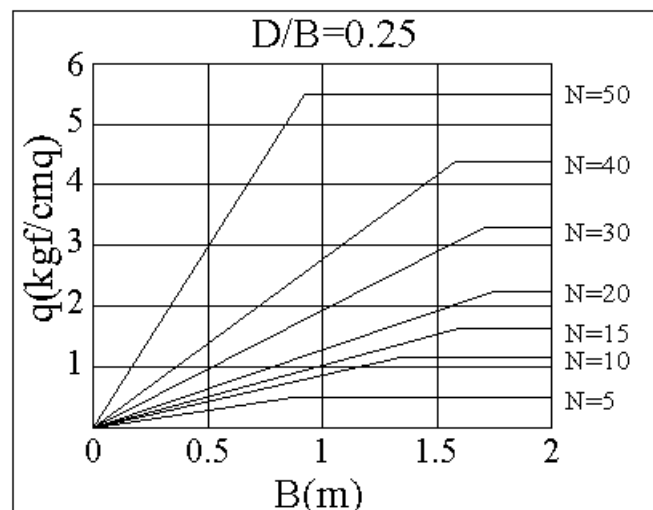
Modello terreno per il calcolo dei cedimenti per terreno incoerente

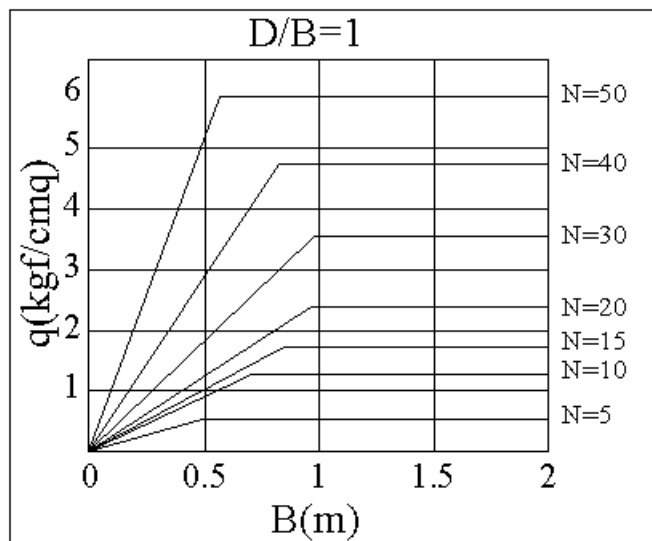
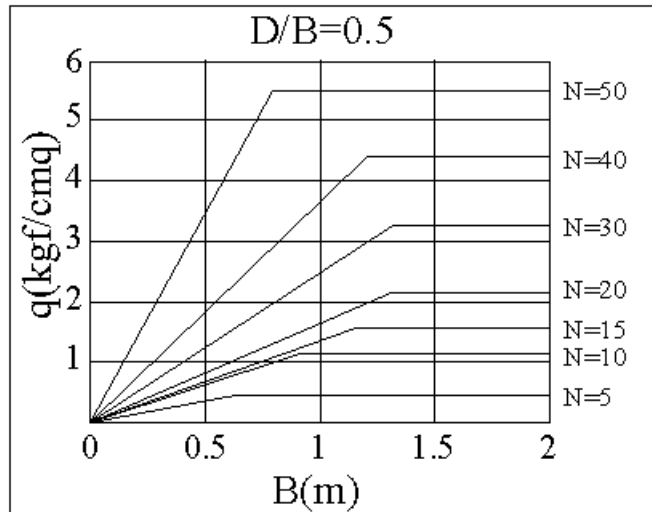
Il terreno è modellato come sequenza di strati di tipo incoerente (terreni ad elevata permeabilità). Per i terreni incoerenti non è possibile prelevare campioni intatti; per la valutazione dei parametri meccanici occorre riferirsi a prove in sito quali CPT ed SPT e quindi far uso di correlazioni empiriche per la loro valutazione. Per tali terreni, quindi, i metodi per la valutazione dei cedimenti sono empirici o semi-empirici.

Simbologia terreno incoerente: Metodo di Terzaghi - Peck - Thornburn

H	Spessore dello strato
Df	Profondità della fondazione rispetto allo scavo del cassone della struttura
γ	Peso specifico del terreno dello strato
γ_{Sat}	Peso specifico del terreno saturo dello strato
N _{SPT}	Numero di colpi Standard Penetration Test
F.Fine	Indica se la frazione fina è rilevante, quando lo strato si trova sotto falda il numero di colpi deve essere corretto

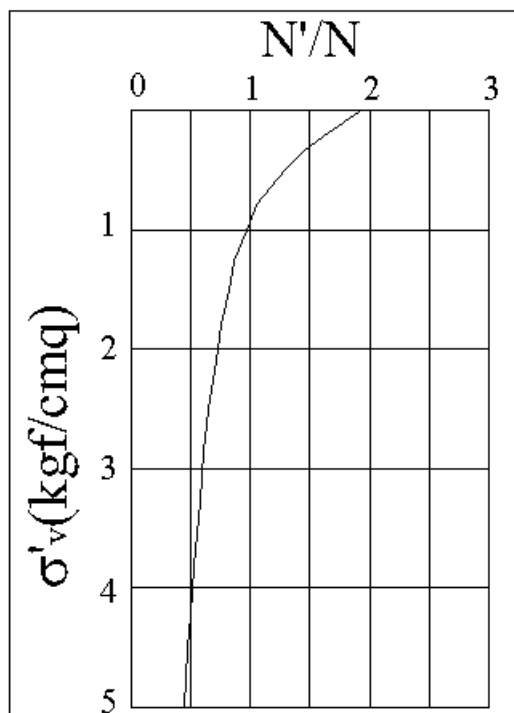
Il cedimento è calcolato con il metodo di Terzaghi-Peck Thornburn, in base a prove SPT. Gli A.A. propongono un abaco in funzione di B (base della fondazione) N (numero di colpi) e D (profondità del piano di posa), in cui forniscono il carico q che provoca un cedimento di 2.5 cm, assumendo che tale valore fosse un cedimento accettabile. Il metodo nasce come metodo di verifica, in seguito il metodo è stato usato per il calcolo dei cedimenti istituendo una proporzionalità diretta tra q e w secondo la relazione $w(\text{cm})=2.5 * q/q_{\text{abaco}}$.





Il valore di N da introdurre è quello compreso tra le profondità D e D+B esso va corretto in presenza di sabbie fini e/o limose sotto falda per tener conto del fittizio aumento di resistenza per l'insorgere di sovrappressioni neutre durante l'infissione dello strumento di prova.

La correzione da apportare si rileva dal seguente grafico in funzione della tensione effettiva media nello strato di competenza.



Il valore del carico che si legge sull'abaco va corretto in base alla profondità della falda e della profondità del piano di posa, secondo la relazione: $C_w=0.5+0.5*H_f/(D+B)$ con $C_w \leq 1$.

Risultati dell'analisi

Platea 40-2

Dati della fondazione rettangolare

La profondità della falda è $H_f=5.00$ m e il peso specifico dell'acqua è $W_0=1.00$ t/mc.

Base B	19.61 m
Lunghezza L	33.12 m
Eccentricità eb	0.26 m
Eccentricità el	0.08 m
Forza Fv	1812829 kg
Forza Fh	0 kg

Parametri geotecnici

D	ε	ω	ϕ	c	G	γ_1	γ	γ_{1Sat}	γ_{Sat}
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
0.90	0.00	0.00	24.00	0.00	44.18	1.14	1.36	2.00	2.00

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni $B=19.09$ m ed $L=32.95$ m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

N_q	N_c	N_γ
9.603	19.324	9.440
α_q	α_c	α_γ
1.000	1.000	1.000
β_q	β_c	β_γ
1.000	1.000	1.000
ξ_q	ξ_c	ξ_γ
1.000	1.000	1.000
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
1.000	1.000	1.000

ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.258	1.288	0.768
z_q	z_c	z_g
1.000	1.000	1.000
N'_q	N'_c	N'_γ
12.081	24.889	7.252

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Indice di rigidezza critico $I_{r_{crit}}$	53.885
Indice di rigidezza I_r	82.339
Azione verticale sollecitante V	1812829 kg
Azione orizzontale sollecitante H	0 kg
Eccentricità lungo B e_b	0.26 m
Eccentricità lungo L e_l	0.08 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	8.70 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Q_d	3.78 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	807752 kg
Carico limite orizzontale di progetto H_d	734320 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
$V=1812829 \text{ kg} \leq V_d=23799147 \text{ kg}$	VERIFICATO
$H=0 \text{ kg} \leq H_d=734320 \text{ kg}$	VERIFICATO

N°	H	γ	γ_{Sat}	N_{SPT}	F.Fine
	m	t/mc	t/mc		
1	1.20	1.14	2.00	1	No
2	2.60	1.36	2.00	7	No
3	0.60	1.54	2.00	15	No

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione D_f	1.30 m
Carico totale q_{tot}	0.13 kg/cmq
Valore medio di N_{SPT}	18.871
Valore di $q(2.5 \text{ cm})$	2.09998 kg/cmq
Valore di $q(2.5 \text{ cm})$ ridotto	1.2481 kg/cmq
CW	0.594
Cedimento W	3 mm

Platea 40-(5+6)-II-4

Dati della fondazione rettangolare

La profondità della falda è $H_f=5.00 \text{ m}$ e il peso specifico dell'acqua è $W_0=1.00 \text{ t/mc}$.

Base B	19.61 m
Lunghezza L	33.12 m
Eccentricità e_b	0.77 m
Eccentricità e_l	0.29 m
Forza F_v	1227080 kg
Forza F_h	219700 kg

Parametri geotecnici

D	ε	ω	ϕ	c	G	γ_1	γ	γ_{1Sat}	γ_{Sat}
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
0.90	0.00	0.00	24.00	0.00	44.18	1.14	1.36	2.00	2.00

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni B=18.07 m ed L=32.53 m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

N_q	N_c	N_γ
9.603	19.324	9.440
α_q	α_c	α_γ
1.000	1.000	1.000
β_q	β_c	β_γ
1.000	1.000	1.000
ξ_q	ξ_c	ξ_γ
0.723	0.691	0.594
Ψ_q	Ψ_c	Ψ_γ
1.000	1.000	1.000
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.247	1.276	0.778
z_q	z_c	z_g
1.000	1.000	0.916
N'_q	N'_c	N'_γ
8.666	17.047	3.998

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Coeff. sismico K_h	0.078
Indice di rigidezza critico $I_{r_{crit}}$	54.787
Indice di rigidezza I_r	85.985
Azione verticale sollecitante V	1227080 kg
Azione orizzontale sollecitante H	219700 kg
Eccentricità lungo B e_b	0.77 m
Eccentricità lungo L e_l	0.29 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	4.80 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Q_d	2.09 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	546919 kg
Carico limite orizzontale di progetto H_d	497199 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
$V=1227080 \text{ kg} \leq V_d=12264196 \text{ kg}$	VERIFICATO
$H=219700 \text{ kg} \leq H_d=497199 \text{ kg}$	VERIFICATO

N°	H	γ	γ_{Sat}	N_{SPT}	F.Fine
	m	t/mc	t/mc		
1	1.20	1.14	2.00	1	No
2	2.60	1.36	2.00	7	No
3	0.60	1.54	2.00	15	No

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione D_f	1.30 m
Carico totale q_{tot}	0.04 kg/cmq
Valore medio di N_{SPT}	18.871
Valore di $q(2.5 \text{ cm})$	2.09998 kg/cmq
Valore di $q(2.5 \text{ cm})$ ridotto	1.2481 kg/cmq
CW	0.594
Cedimento W	1 mm

Platea 40-(7+8)-II-4

Dati della fondazione rettangolare

La profondità della falda è $H_f=5.00$ m e il peso specifico dell'acqua è $W_0=1.00$ t/mc.

Base B	19.61 m
Lunghezza L	33.12 m
Eccentricità eb	0.80 m
Eccentricità el	0.27 m
Forza Fv	1199532 kg
Forza Fh	219700 kg

Parametri geotecnici

D	ε	ω	ϕ	c	G	γ_1	γ	γ_{1Sat}	γ_{Sat}
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
0.90	0.00	0.00	24.00	0.00	44.18	1.14	1.36	2.00	2.00

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni $B=18.01$ m ed $L=32.58$ m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

N_q	N_c	N_γ
9.603	19.324	9.440
α_q	α_c	α_γ
1.000	1.000	1.000
β_q	β_c	β_γ
1.000	1.000	1.000
ξ_q	ξ_c	ξ_γ
0.717	0.684	0.586
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
1.000	1.000	1.000
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.246	1.275	0.779
z_q	z_c	z_g
1.000	1.000	0.916
N'_q	N'_c	N'_γ
8.584	16.860	3.950

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Coeff. sismico K_h	0.078
Indice di rigidezza critico $I_{r_{crit}}$	54.894
Indice di rigidezza I_r	86.232
Azione verticale sollecitante V	1199532 kg
Azione orizzontale sollecitante H	219700 kg
Eccentricità lungo B eb	0.80 m
Eccentricità lungo L el	0.27 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	4.73 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Qd	2.06 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	534653 kg
Carico limite orizzontale di progetto Hd	486048 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
$V=1199532$ kg \leq $V_d=12062803$ kg	VERIFICATO
$H=219700$ kg \leq $H_d=486048$ kg	VERIFICATO

N°	H	γ	γ_{Sat}	N_{SPT}	F.Fine
	m	t/mc	t/mc		

N°	H	γ	γ_{Sat}	N _{SPT}	F.Fine
1	1.20	1.14	2.00	1	No
2	2.60	1.36	2.00	7	No
3	0.60	1.54	2.00	15	No

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione Df 1.30 m
Carico totale q_{tot} 0.03 kg/cmq
Valore medio di N_{SPT} 18.871
Valore di q(2.5 cm) 2.09998 kg/cmq
Valore di q(2.5 cm) ridotto 1.2481 kg/cmq
CW 0.594
Cedimento W 1 mm

Riepilogo risultati del calcolo

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
		kg	kg		kg	kg		kg/cmq	kg/cmq	mm
40	1	1594589	23700474	34.19	0	645985	>100	3.78	0.10	2
	2	1812829	23799147	30.19	0	734320	>100	3.78	0.13	3
	3	1642798	23881194	33.43	0	665501	>100	3.79	0.10	2
	4	1642798	23881194	33.43	0	665501	>100	3.79	0.10	2
	(5+6)-I-1	1244341	15171464	28.04	169659	504212	3.27	2.46	0.04	1
	(5+6)-I-2	1241329	15408833	28.55	144312	502980	3.83	2.56	0.04	1
	(5+6)-I-3	1227825	15978425	29.93	144312	497529	3.79	2.58	0.04	1
	(5+6)-I-4	1224813	14212010	26.69	169659	496289	3.22	2.39	0.04	1
	(5+6)-II-1	1242074	13302920	24.63	219700	503292	2.52	2.16	0.04	1
	(5+6)-II-2	1232035	13136863	24.52	200773	499214	2.74	2.20	0.04	1
	(5+6)-II-3	1237119	14360973	26.70	200773	501302	2.75	2.27	0.04	1
	(5+6)-II-4	1227080	12264196	22.99	219700	497199	2.49	2.09	0.04	1
	(5+6)-III-1	1244072	15617106	28.87	158848	504105	3.49	2.52	0.04	1
	(5+6)-III-2	1241599	15242792	28.24	144660	503085	3.83	2.55	0.04	1
	(5+6)-III-3	1227555	16075965	30.12	144660	497422	3.78	2.59	0.04	1
	(5+6)-III-4	1225082	14466200	27.16	158848	496395	3.44	2.44	0.04	1
	(5+6)-IV-1	1241176	14745853	27.33	165138	502921	3.35	2.43	0.04	1
	(5+6)-IV-2	1232933	14224745	26.54	151539	499565	3.63	2.44	0.04	1
	(5+6)-IV-3	1236221	15696713	29.20	151539	500930	3.64	2.52	0.04	1
	(5+6)-IV-4	1227978	13606754	25.49	165138	497555	3.31	2.35	0.04	1
	(5+6)-V-1	1237816	14807931	27.51	166415	501560	3.32	2.45	0.04	1
	(5+6)-V-2	1234804	13889195	25.87	175637	500327	3.13	2.35	0.04	1
	(5+6)-V-3	1234350	15210980	28.34	175637	500177	3.13	2.43	0.04	1
	(5+6)-V-4	1231338	14662148	27.39	166415	498937	3.30	2.43	0.04	1
	(5+6)-VI-1	1240117	13762465	25.52	207638	502502	2.66	2.23	0.04	1
	(5+6)-VI-2	1230077	12560359	23.49	215100	498418	2.55	2.11	0.04	1
	(5+6)-VI-3	1239077	13804319	25.62	215100	502092	2.57	2.19	0.04	1
	(5+6)-VI-4	1229038	12727033	23.82	207638	497994	2.64	2.16	0.04	1
	(5+6)-VII-1	1237547	15186111	28.22	159671	501455	3.45	2.49	0.04	1
	(5+6)-VII-2	1235074	13862088	25.81	172037	500433	3.20	2.37	0.04	1
	(5+6)-VII-3	1234080	15217858	28.36	172037	500065	3.20	2.44	0.04	1
	(5+6)-VII-4	1231607	14786026	27.61	159671	499043	3.44	2.46	0.04	1
	(5+6)-VIII-1	1239218	15236294	28.28	153194	502131	3.61	2.51	0.04	1
	(5+6)-VIII-2	1230976	13615424	25.44	166043	498769	3.30	2.35	0.04	1
	(5+6)-VIII-3	1238178	15059005	27.97	166043	501719	3.32	2.43	0.04	1
	(5+6)-VIII-4	1229936	14096123	26.36	153194	498349	3.58	2.42	0.04	1
	(7+8)-I-1	1216793	14948053	28.26	169659	493059	3.20	2.43	0.04	1
	(7+8)-I-2	1213781	15187900	28.78	144312	491827	3.75	2.54	0.04	1
	(7+8)-I-3	1200277	15831017	30.34	144312	486378	3.71	2.56	0.03	1
	(7+8)-I-4	1197265	14037666	26.97	169659	485137	3.15	2.36	0.03	1
	(7+8)-II-1	1214526	13127541	24.86	219700	492141	2.46	2.14	0.04	1
	(7+8)-II-2	1204487	12891626	24.62	200773	488060	2.67	2.17	0.04	1
	(7+8)-II-3	1209571	14198687	27.00	200773	490152	2.69	2.25	0.04	1
	(7+8)-II-4	1199532	12062803	23.13	219700	486048	2.43	2.06	0.03	1
	(7+8)-III-1	1216523	15473307	29.25	158848	492954	3.41	2.50	0.04	1
	(7+8)-III-2	1214051	15020180	28.46	144660	491932	3.74	2.53	0.04	1
	(7+8)-III-3	1200007	15930259	30.53	144660	486271	3.70	2.57	0.03	1

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(7+8)-III-4	1197534	14295383	27.46	158848	485244	3.36	2.42	0.03	1
	(7+8)-IV-1	1213628	14592617	27.66	165138	491770	3.28	2.41	0.04	1
	(7+8)-IV-2	1205385	13988823	26.69	151539	488411	3.55	2.41	0.04	1
	(7+8)-IV-3	1208673	15567451	29.62	151539	489780	3.56	2.50	0.04	1
	(7+8)-IV-4	1200430	13420950	25.71	165138	486403	3.24	2.32	0.03	1
	(7+8)-V-1	1210268	14580046	27.71	166415	490407	3.24	2.42	0.04	1
	(7+8)-V-2	1207256	13652392	26.01	175637	489174	3.06	2.33	0.04	1
	(7+8)-V-3	1206802	15051983	28.69	175637	489026	3.06	2.40	0.04	1
	(7+8)-V-4	1203790	14495650	27.70	166415	487785	3.22	2.41	0.03	1
	(7+8)-VI-1	1212568	13592626	25.78	207638	491351	2.60	2.21	0.04	1
	(7+8)-VI-2	1202529	12310468	23.55	215100	487265	2.49	2.08	0.03	1
	(7+8)-VI-3	1211528	13634581	25.88	215100	490942	2.51	2.17	0.04	1
	(7+8)-VI-4	1201489	12531483	23.99	207638	486842	2.58	2.13	0.03	1
	(7+8)-VII-1	1209998	14961949	28.44	159671	490302	3.38	2.47	0.04	1
	(7+8)-VII-2	1207526	13625161	25.95	172037	489279	3.13	2.34	0.04	1
	(7+8)-VII-3	1206532	15133638	28.85	172037	488916	3.13	2.42	0.04	1
	(7+8)-VII-4	1204059	14621301	27.93	159671	487892	3.36	2.44	0.04	1
	(7+8)-VIII-1	1211670	15089933	28.64	153194	490979	3.53	2.49	0.04	1
	(7+8)-VIII-2	1203428	13373808	25.56	166043	487615	3.23	2.32	0.03	1
	(7+8)-VIII-3	1210630	14959838	28.42	166043	490570	3.25	2.41	0.04	1
	(7+8)-VIII-4	1202388	13917358	26.62	153194	487198	3.50	2.40	0.03	1
Minimi coeff. sic.										
40	(5+6)-II-4			22.99						
40	(7+8)-II-4						2.43			

Wmax=3 mm

Wmin=1 mm

Verifica a scorrimento globale delle fondazione

Combinazione Combinazione di verifica

N Sforzo normale

Hd Azione orizzontale depurata dalle azioni assorbite da pali e plinti su pali

R Resistenza allo scorrimento $R=A*c+N*tg(\phi)$

CS R/Hd

CSd Coefficiente di sicurezza di progetto

Area delle strutture di fondazione a contatto con il terreno **A=582.1508 m²**

Combinazione	N kg	Hd kg	R kg	CS.	CSd	ver
1	1594589	0	710539	--	1.10	Si
2	1812829	0	807705	--	1.10	Si
3	1642798	0	732003	--	1.10	Si
4	1642798	0	732003	--	1.10	Si
(5+6)-I-1	1244341	169659	554599	3.27	1.10	Si
(5+6)-I-2	1241329	144312	553258	3.83	1.10	Si
(5+6)-I-3	1227825	144312	547245	3.79	1.10	Si
(5+6)-I-4	1224813	169659	545904	3.22	1.10	Si
(5+6)-II-1	1242074	219700	553589	2.52	1.10	Si
(5+6)-II-2	1232035	200773	549119	2.74	1.10	Si
(5+6)-II-3	1237119	200773	551383	2.75	1.10	Si
(5+6)-II-4	1227080	219700	546913	2.49	1.10	Si
(5+6)-III-1	1244072	158848	554479	3.49	1.10	Si
(5+6)-III-2	1241599	144660	553378	3.83	1.10	Si
(5+6)-III-3	1227555	144660	547125	3.78	1.10	Si
(5+6)-III-4	1225082	158848	546024	3.44	1.10	Si
(5+6)-IV-1	1241176	165138	553189	3.35	1.10	Si
(5+6)-IV-2	1232933	151539	549519	3.63	1.10	Si
(5+6)-IV-3	1236221	151539	550983	3.64	1.10	Si
(5+6)-IV-4	1227978	165138	547313	3.31	1.10	Si
(5+6)-V-1	1237816	166415	551693	3.32	1.10	Si
(5+6)-V-2	1234804	175637	550352	3.13	1.10	Si
(5+6)-V-3	1234350	175637	550150	3.13	1.10	Si
(5+6)-V-4	1231338	166415	548809	3.30	1.10	Si
(5+6)-VI-1	1240117	207638	552718	2.66	1.10	Si
(5+6)-VI-2	1230077	215100	548248	2.55	1.10	Si

Combinazione	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
(5+6)-VI-3	1239077	215100	552255	2.57	1.10	Si
(5+6)-VI-4	1229038	207638	547785	2.64	1.10	Si
(5+6)-VII-1	1237547	159671	551573	3.45	1.10	Si
(5+6)-VII-2	1235074	172037	550472	3.20	1.10	Si
(5+6)-VII-3	1234080	172037	550030	3.20	1.10	Si
(5+6)-VII-4	1231607	159671	548929	3.44	1.10	Si
(5+6)-VIII-1	1239218	153194	552318	3.61	1.10	Si
(5+6)-VIII-2	1230976	166043	548648	3.30	1.10	Si
(5+6)-VIII-3	1238178	166043	551855	3.32	1.10	Si
(5+6)-VIII-4	1229936	153194	548185	3.58	1.10	Si
(7+8)-I-1	1216793	169659	542333	3.20	1.10	Si
(7+8)-I-2	1213781	144312	540992	3.75	1.10	Si
(7+8)-I-3	1200277	144312	534980	3.71	1.10	Si
(7+8)-I-4	1197265	169659	533639	3.15	1.10	Si
(7+8)-II-1	1214526	219700	541324	2.46	1.10	Si
(7+8)-II-2	1204487	200773	536854	2.67	1.10	Si
(7+8)-II-3	1209571	200773	539118	2.69	1.10	Si
(7+8)-II-4	1199532	219700	534648	2.43	1.10	Si
(7+8)-III-1	1216523	158848	542213	3.41	1.10	Si
(7+8)-III-2	1214051	144660	541112	3.74	1.10	Si
(7+8)-III-3	1200007	144660	534860	3.70	1.10	Si
(7+8)-III-4	1197534	158848	533759	3.36	1.10	Si
(7+8)-IV-1	1213628	165138	540924	3.28	1.10	Si
(7+8)-IV-2	1205385	151539	537254	3.55	1.10	Si
(7+8)-IV-3	1208673	151539	538718	3.55	1.10	Si
(7+8)-IV-4	1200430	165138	535048	3.24	1.10	Si
(7+8)-V-1	1210268	166415	539428	3.24	1.10	Si
(7+8)-V-2	1207256	175637	538087	3.06	1.10	Si
(7+8)-V-3	1206802	175637	537885	3.06	1.10	Si
(7+8)-V-4	1203790	166415	536544	3.22	1.10	Si
(7+8)-VI-1	1212568	207638	540452	2.60	1.10	Si
(7+8)-VI-2	1202529	215100	535983	2.49	1.10	Si
(7+8)-VI-3	1211528	215100	539989	2.51	1.10	Si
(7+8)-VI-4	1201489	207638	535520	2.58	1.10	Si
(7+8)-VII-1	1209998	159671	539308	3.38	1.10	Si
(7+8)-VII-2	1207526	172037	538207	3.13	1.10	Si
(7+8)-VII-3	1206532	172037	537765	3.13	1.10	Si
(7+8)-VII-4	1204059	159671	536664	3.36	1.10	Si
(7+8)-VIII-1	1211670	153194	540052	3.53	1.10	Si
(7+8)-VIII-2	1203428	166043	536383	3.23	1.10	Si
(7+8)-VIII-3	1210630	166043	539589	3.25	1.10	Si
(7+8)-VIII-4	1202388	153194	535920	3.50	1.10	Si