

REGIONE CAMPANIA

PROVINCIA DI SALERNO



COMUNE DI CETARA

ADEGUAMENTO E AMPLIAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO FUNZIONALE ALLE ATTIVITA' MERCATALI DELLA PESCA ED AL TRASPORTO PUBBLICO MARITTIMO

PROGETTO ESECUTIVO



Codice elaborato:

R.6.1

Titolo elaborato:

**Relazione Geotecnica dei locali per le attività
mercatali della pesca**

Scala:

Data:

GIUGNO 2021

R. T. P.:

S.A.I.L. - Studio Associato d'Ingegneria Linguiti

Dott. ing. Fabio Linguiti
Dott. ing. Antonio Fabozzi

Capogruppo/Mandatario

Dott. ing. Francesco Sarnicola

Mandante

Dott. ing. Antonio Giuseppe Volpe

Mandante

Dott. geol. Federico Tarallo

Mandante

Rif.	Data	DESCRIZIONE	

RELAZIONE GEOTECNICA

Comune: Cetara

Titolo del progetto: Locali per le attività mercatali della
pesca

Committente: Amministrazione comunale di Cetara

Opera: Struttura in c.a

DATA 21/07/2020

PROGETTISTA
Ing. Francesco Sarnicola

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 2.0 per il carico limite verticale e 1.1 per il coefficiente di sicurezza a carico orizzontale. L'effetto del sisma è portato in conto considerando che la forza applicata a causa del sisma non è né centrata né verticale cioè comporta l'applicazione di fattori correttivi per l'inclinazione 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

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

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 dipendente 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

$\psi_q, \psi_c, \psi_\gamma$ = coefficienti sismimici 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 rigidezza del terreno, in particolare detto Ir l'indice di rigidezza del terreno (secondo la teoria di Vesic dipendente dal modulo tangenziale $G=0.5 E/(1+\nu)$ del terreno, dalla coesione c, dalla tensione effettiva alla profondità B/2 sotto il piano di posa, dall'angolo di attrito del terreno di fondazione) ed Ircrit l'indice di rigidezza critico (dipendente dall'angolo di attrito del terreno e dal rapporto B/L) risulta che i coefficienti di punzonamento sono uguali alla unità quando $Ir \geq Ircrit$, mentre sono minori dell'unità quando $Ir < Ircrit$.

Oltre a queste correzioni un'altra deriva dalla eccentricità del carico riducendo 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 $B' = B - 2e_0$ e $L' = L - 2e_1$

Altra correzione deriva dalla presenza della falda inserendo i pesi del terreno immerso nel primo e terzo termine, in particolare, detta H_f la profondità della falda e D la profondità del piano di posa, si ha:

per $H_f < D$ 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

per $H_f > D$ ed $H_f < D + B$ il peso del terreno del terzo termine si interpola tra i valori immerso e secco secondo la formula:

$$\gamma = \gamma' + (\gamma - \gamma') * D/B$$

per $H_f > D + B$ la falda è trascurata.

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

$$N_q = \frac{1 + \sin(\varphi)}{1 - \sin(\varphi)} e^{\pi \tan(\varphi)}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot(\varphi)$$

Il coefficiente N_γ non è suscettibile di una espressione in forma analitica chiusa, ed è stato calcolato per via numerica da diversi Autori. I valori del coefficiente sono riportati nella seguente tabella in funzione dell'angolo ϕ :

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			

$$\zeta_q = 1 + \frac{B}{L} \tan(\varphi)$$

$$\zeta_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$\zeta_r = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

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

$$\xi_q = \left[1 - \frac{H \tan(\varphi)}{V \tan(\varphi) + BLc} \right]^m$$

$$\xi_c = \xi_q - \frac{1 - \xi_q}{N_c \cdot \tan(\varphi)}$$

$$\xi_r = \left[1 - \frac{H \tan(\varphi)}{V \tan(\varphi) + BLc} \right]^{m+1}$$

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

$$\psi_c = \psi_q - \frac{1 - \psi_q}{N_q \tan(\phi)} \text{ se } \phi \neq 0; \quad \psi_c = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.6 \log_{10}(I_r) \text{ se } \phi = 0$$

$$\psi_y = \psi_q$$

$$\alpha_q = \alpha_y = (1 - \varepsilon \tan(\phi))^2$$

$$\alpha_c = \alpha_q - \frac{1 - \alpha_q}{N_c \tan(\phi)}$$

$$\beta_q = (1 - \tan(\omega))^2 \cos(\omega)$$

$$\beta_c = \beta_q - \frac{q - \beta_q}{N_c \tan(\phi)}$$

$$\beta_c = \beta_q - \frac{q - \beta_q}{N_c \tan(\phi)}$$

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

$$zq = zc = 1$$

$$zg = (1 - kh / \tan(\phi))^{0.45}$$

$$kh = \beta \frac{\alpha_{\max}}{g} \cdot (\text{vedi } NT - 7.11.3)$$

Simbologia carico limite fondazione rettangolare:

B	Base
L	Lunghezza
eb	Eccentricità secondo B
el	Eccentricità secondo L
D	Profondità del piano di posa
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
$\gamma_{1\text{Sat}}$	Peso specifico terreno saturo superiore
γ_{Sat}	Peso specifico terreno saturo di fondazione
Hf	Profondità della falda
W0	Peso specifico acqua
Fv	Componente ortogonale dell'azione sulla fondazione
Fh	Componente tangenziale dell'azione sulla fondazione

Modello terreno coesivo per il calcolo dei cedimenti:

Il terreno è modellato come sequenza di strati di tipo coesivo la cui deformabilità è individuata attraverso il modulo edometrico ovvero in base alla curva edometrica dedotti da prove in sito. Il cedimento è calcolato in base alla teoria di Skempton e Bjerrum. Il cedimento complessivo si compone di un cedimento di consolidazione **Wc** e di un cedimento immediato **W0**. Il cedimento di consolidazione è valutato in funzione del cedimento edometrico secondo la relazione **Wc=βWed** dove β è fornito dai seguenti diagrammi espressi in funzione del coefficiente A di Skempton, del rapporto H/B per la striscia ovvero di H/D per il quadrato o cerchio, per valori intermedi di interpola linearmente.

La precedente relazione è applicabile ad uno strato omogeneo di spessore H; nei casi reali di terreno stratificato la precedente non è applicabile, ma assumendo valida l'ipotesi di Steinbrenner possiamo porre il cedimento nella forma:

$$W_c = \sum_{i=1}^n \beta(A_i, z_i + \Delta_i, B, L) W_{ed}(z_i + \Delta_i) - \beta(A_i, z_i, B, L) W_{ed}(z_i)$$

dove:

A_i coefficiente di Skempton dello strato i^{mo}

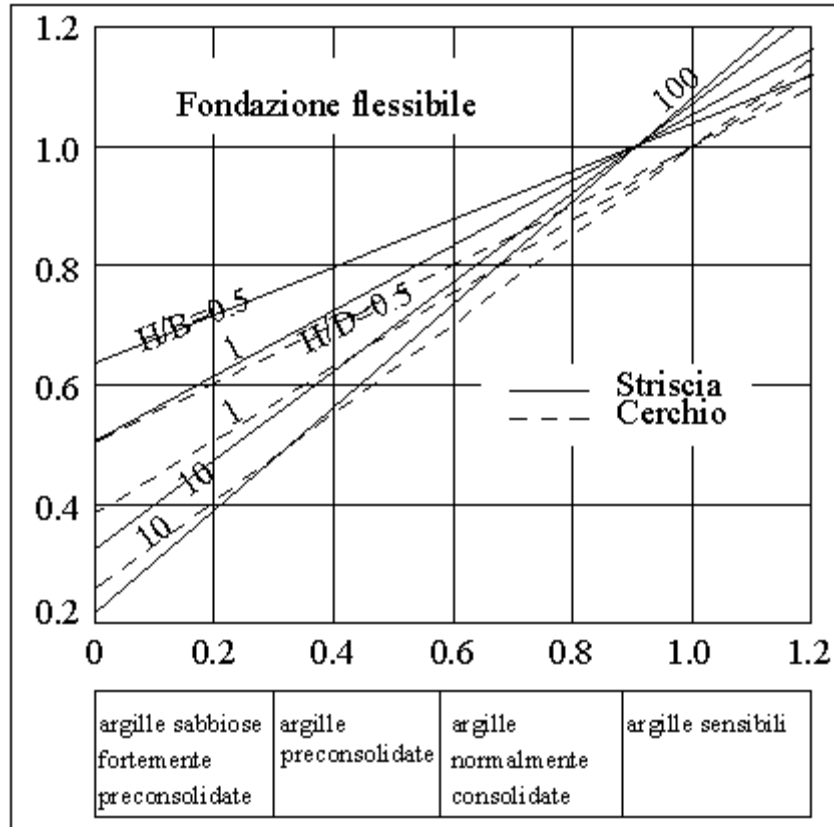
z_i quota superiore dello strato in considerazione

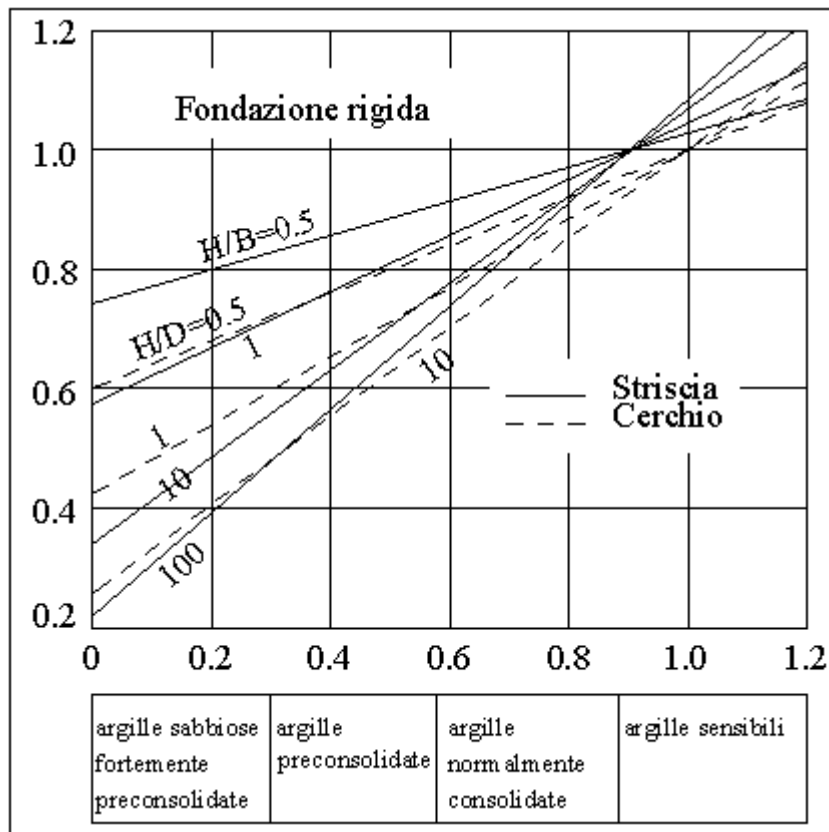
Δ_i spessore dello strato

$W_{ed}(z_i)$ cedimento di uno strato ideale di spessore z_i e modulo edometrico $E_{ed,i}$

$W_{ed}(z_i + \Delta_i)$ cedimento di uno strato ideale di spessore $z_i + \Delta_i$ e modulo edometrico $E_{ed,i}$

β è letto dai diagrammi assumendo come spessore dello strato z_i ovvero $z_i + \Delta_i$





Platea 1-(3+4)-V-2

Dati della fondazione rettangolare

Falda assente

B	9.70 [m]
L	37.90 [m]
eb	0.95 [m]
el	0.25 [m]
D	0.00 [m]
ε	0.00 [°]
ω	0.00 [°]
ϕ	32.00 [°]
c	1.00 [kg/cmq]
G	0.50 [kg/cmq]
γ_1	0.00 [t/mc]
γ	1.80 [t/mc]
Fv	635260 [kg]
Fh	22325 [kg]

Carico limite

N_q	N_c	N_γ
23.177	35.490	30.220
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
0.992	0.992	0.988
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
0.058	-0.007	0.058
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.130	1.136	0.917
zq	zc	zg
1.000	1.000	0.979
N'_q	N'_c	N'_γ
1.520	-0.262	1.567

Coefficiente sismico K_h (effetto cinematico) = 0.028

Indice di rigidezza critico $I_{r_{crit}} = 162.517$

Indice di rigidezza $I_r = 0.347$

$V = 635260$ [kg]

$H = 22325$ [kg]

$eb = 0.95$ [m]

$el = 0.25$ [m]

$Q_{lim} = +1.567 * 1.80 [t/mc] * 7.81 [m] / 2 = 0.84 [kg/cmq]$

$Q_d = 0.42$ [kg/cmq]

$\eta_{vd} = 2.000$

$V = 635260$ [kg] $\leq V_d = 1225117$ [kg]

VERIFICATO

La fondazione è considerata infinitamente *rigida* rispetto al terreno. Gli strati poggiano su un substrato rigido individuato alla profondità corrispondente all'ultimo strato

N°	H[m]	A	NC	Eed[kg/cmq]	P-E	γ [t/mc]
1	1.00	0.6	Si	30.00	----	1.80

Profondità fondazione **Df = 0.00** [m]
 Carico netto **q_{eff} = 0.17** [kg/cmq]
 Valore medio di β **$\beta = 0.955$**
 Cedimento edometrico **Wed = 6** [mm]
 Cedimento di consolidazione **Wc = 5** [mm]
 Cedimento immediato **W0 = 0** [mm]
 Cedimento totale **Wt = 5** [mm]

Platea 1-(3+4)-VIII-2

Dati della fondazione rettangolare

Falda assente

B	9.70 [m]
L	37.90 [m]
eb	0.95 [m]
el	0.26 [m]
D	0.00 [m]
ε	0.00 [°]
ω	0.00 [°]
ϕ	32.00 [°]
c	1.00 [kg/cmq]
G	0.50 [kg/cmq]
γ_1	0.00 [t/mc]
γ	1.80 [t/mc]
Fv	635006 [kg]
Fh	22929 [kg]

Carico limite

N_q	N_c	N_γ
23.177	35.490	30.220
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
0.992	0.992	0.988
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
0.058	-0.007	0.058
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.130	1.136	0.917
z_q	z_c	z_g
1.000	1.000	0.979
N'_q	N'_c	N'_γ
1.520	-0.261	1.567

Coefficiente sismico K_h (effetto cinematico) = 0.028

Indice di rigidezza critico $I_{r_{crit}} = 162.521$

Indice di rigidezza $I_r = 0.348$

$V = 635006$ [kg]

$H = 22929$ [kg]

$eb = 0.95$ [m]

$el = 0.26$ [m]

$Q_{lim} = +1.567 * 1.80 [t/mc] * 7.80 [m] / 2 = 0.84 [kg/cmq]$

$Q_d = 0.42$ [kg/cmq]

$\eta_{vd} = 2.000$

$V = 635006$ [kg] $\leq V_d = 1222724$ [kg]

VERIFICATO

La fondazione è considerata infinitamente *rigida* rispetto al terreno. Gli strati poggiano su un substrato rigido individuato alla profondità corrispondente all'ultimo strato

N°	H[m]	A	NC	Eed[kg/cmq]	P-E	γ [t/mc]
1	1.00	0.6	Si	30.00	----	1.80

Profondità fondazione **Df = 0.00** [m]
Carico netto **q_{eff} = 0.17** [kg/cmq]
Valore medio di β **$\beta = 0.955$**
Cedimento edometrico **Wed = 6** [mm]
Cedimento di consolidazione **Wc = 5** [mm]
Cedimento immediato **W0 = 0** [mm]
Cedimento totale **Wt = 5** [mm]

Platea 1-(3+4)-X-3

Dati della fondazione rettangolare

Falda assente

B	9.70 [m]
L	37.90 [m]
eb	0.78 [m]
el	0.05 [m]
D	0.00 [m]
ε	0.00 [°]
ω	0.00 [°]
ϕ	32.00 [°]
c	1.00 [kg/cmq]
G	0.50 [kg/cmq]
γ_1	0.00 [t/mc]
γ	1.80 [t/mc]
Fv	633961 [kg]
Fh	28886 [kg]

Carico limite

N_q	N_c	N_γ
23.177	35.490	30.220
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
0.991	0.990	0.985
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
0.058	-0.007	0.058
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.135	1.141	0.914
zq	zc	zg
1.000	1.000	0.979
N'_q	N'_c	N'_γ
1.518	-0.271	1.553

Coefficiente sismico K_h (effetto cinematico) = 0.028

Indice di rigidezza critico $I_{r_{crit}} = 161.644$

Indice di rigidezza $I_r = 0.343$

$V = 633961$ [kg]

$H = 28886$ [kg]

$eb = 0.78$ [m]

$el = 0.05$ [m]

$Q_{lim} = +1.553 * 1.80 [t/mc] * 8.14 [m] / 2 = 0.87 [kg/cmq]$

$Q_d = 0.43$ [kg/cmq]

$\eta_{vd} = 2.000$

$V = 633961$ [kg] $\leq V_d = 1333772$ [kg]

VERIFICATO

La fondazione è considerata infinitamente *rigida* rispetto al terreno. Gli strati poggiano su un substrato rigido individuato alla profondità corrispondente all'ultimo strato

N°	H[m]	A	NC	Eed[kg/cmq]	P-E	γ [t/mc]
1	1.00	0.6	Si	30.00	----	1.80

Profondità fondazione **Df = 0.00 [m]**
 Carico netto **$q_{eff} = 0.17$ [kg/cmq]**
 Valore medio di β **$\beta = 0.955$**
 Cedimento edometrico **Wed = 6 [mm]**
 Cedimento di consolidazione **Wc = 5 [mm]**
 Cedimento immediato **W0 = 0 [mm]**
 Cedimento totale **Wt = 5 [mm]**

Riepilogo risultati del calcolo

Elm.	Cmb	V [kg]	Vd [kg]	CsV (>2.00)	H [kg]	Hd [kg]	CsH (>1.10)	Qd [kg/cmq]	qe [kg/cmq]	w [mm]
1	(3+4)-I-1	634016	1315704	4.15	23398	310473 6	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-I-2	634562	1269870	4.00	22012	305319 2	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-I-3	633715	1334850	4.21	27952	316025 1	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-I-4	634262	1287732	4.06	27258	310759 0	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-II-1	633273	1377590	4.35	26057	318484 6	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-II-2	635094	1223253	3.85	22315	301173 1	>100	0.42	0.17	5
	(3+4)-II-3	633183	1383773	4.37	27212	320189 3	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-II-4	635004	1228148	3.87	24169	302766 0	>100	0.42	0.17	5
	(3+4)-III-1	633910	1333564	4.21	10143	312415 7	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-III-2	634457	1288589	4.06	6969	307222 2	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-III-3	633820	1338068	4.22	13154	314081 2	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-III-4	634367	1291955	4.07	11230	308854 2	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-IV-1	633966	1315124	4.15	23393	310372 2	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-IV-2	634611	1270437	4.00	22018	305419 7	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-IV-3	633666	1334259	4.21	27958	315923 4	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-IV-4	634311	1288312	4.06	27253	310859 9	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-V-1	633108	1375600	4.35	26059	318143 2	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-V-2	635260	1225117	3.86	22325	301505 2	>100	0.42	0.17	5
	(3+4)-V-3	633018	1381771	4.37	27224	319847 5	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-V-4	635170	1230025	3.87	24166	303098 6	>100	0.42	0.17	5
	(3+4)-VI-1	633861	1332980	4.21	10141	312314 2	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-VI-2	634506	1289161	4.06	6974	307322 9	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-VI-3	633771	1337477	4.22	13159	313979	>100	0.44	0.17	5

Elm.	Cmb	V [kg]	Vd [kg]	CsV (>2.00)	H [kg]	Hd [kg]	CsH (>1.10)	Qd [kg/cmq]	qe [kg/cmq]	w [mm]
						6				
	(3+4)-VI-4	634416	1292535	4.07	11226	308954 9	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-VII-1	633720	1315862	4.15	22914	310570 9	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-VII-2	634267	1269042	4.00	22806	305409 4	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-VII-3	634011	1334363	4.21	28880	315927 5	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-VII-4	634557	1288050	4.06	27163	310668 7	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-VIII-1	633184	1377991	4.35	25471	318516 3	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-VIII-2	635006	1222724	3.85	22929	301197 6	>100	0.42	0.17	5
	(3+4)-VIII-3	633272	1383363	4.37	27811	320157 5	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-VIII-4	635093	1228613	3.87	23645	302741 5	>100	0.42	0.17	5
	(3+4)-IX-1	633822	1333879	4.21	9642	312444 9	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-IX-2	634368	1288131	4.06	7487	307249 3	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-IX-3	633909	1337775	4.22	13626	314051 9	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-IX-4	634455	1292188	4.07	11016	308827 1	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-X-1	633671	1315282	4.15	22909	310469 5	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-X-2	634316	1269610	4.00	22812	305509 9	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-X-3	633961	1333772	4.21	28886	315825 9	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-X-4	634607	1288630	4.06	27157	310769 5	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-XI-1	633019	1376000	4.35	25473	318174 9	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-XI-2	635171	1224588	3.86	22938	301529 9	>100	0.42	0.17	5
	(3+4)-XI-3	633106	1381361	4.36	27823	319815 8	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-XI-4	635258	1230490	3.87	23642	303074 0	>100	0.42	0.17	5
	(3+4)-XII-1	633772	1333294	4.21	9640	312343 5	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-XII-2	634418	1288702	4.06	7492	307349 9	>100	0.43	0.17	5
	(3+4)-XII-3	633859	1337185	4.22	13631	313950 4	>100	0.44	0.17	5
	(3+4)-XII-4	634505	1292768	4.07	11012	308927 8	>100	0.43	0.17	5
	(5+6)-I-1	603240	1332740	4.42	23575	310457 5	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-I-2	603786	1284234	4.25	22252	305043 4	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-I-3	602940	1353651	4.49	27710	316336 9	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-I-4	603486	1303778	4.32	27053	310799 2	>100	0.43	0.16	5

Elm.	Cmb	V [kg]	Vd [kg]	CsV (>2.00)	H [kg]	Hd [kg]	CsH (>1.10)	Qd [kg/cmq]	qe [kg/cmq]	w [mm]
	(5+6)-II-1	602497	1398506	4.64	26018	318892 0	>100	0.45	0.16	5
	(5+6)-II-2	604319	1235176	4.09	22443	300700 8	>100	0.42	0.16	5
	(5+6)-II-3	602407	1405250	4.67	27055	320699 2	>100	0.45	0.16	5
	(5+6)-II-4	604228	1240549	4.11	24152	302384 6	>100	0.42	0.16	5
	(5+6)-III-1	603135	1351353	4.48	10177	312514 3	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-III-2	603681	1303592	4.32	7182	307056 9	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-III-3	603045	1356472	4.50	12930	314278 1	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-III-4	603591	1307617	4.33	11072	308783 7	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-IV-1	603190	1332127	4.42	23570	310350 9	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-IV-2	603836	1284834	4.26	22258	305149 1	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-IV-3	602890	1353025	4.49	27716	316229 8	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-IV-4	603536	1304392	4.32	27048	310905 3	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-V-1	602332	1396398	4.64	26020	318532 5	>100	0.45	0.16	5
	(5+6)-V-2	604484	1237145	4.09	22453	301050 2	>100	0.42	0.16	5
	(5+6)-V-3	602242	1403130	4.66	27067	320339 3	>100	0.45	0.16	5
	(5+6)-V-4	604394	1242531	4.11	24150	302734 3	>100	0.42	0.16	5
	(5+6)-VI-1	603085	1350735	4.48	10176	312407 5	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-VI-2	603731	1304196	4.32	7187	307162 8	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-VI-3	602995	1355847	4.50	12935	314171 2	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-VI-4	603641	1308230	4.33	11068	308889 6	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-VII-1	602945	1332898	4.42	23105	310563 6	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-VII-2	603491	1283400	4.25	23048	305141 5	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-VII-3	603235	1353150	4.49	28639	316230 5	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-VII-4	603781	1304103	4.32	26949	310700 9	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-VIII-1	602409	1398915	4.64	25434	318926 7	>100	0.45	0.16	5
	(5+6)-VIII-2	604230	1234641	4.09	23056	300727 5	>100	0.42	0.16	5
	(5+6)-VIII-3	602496	1404830	4.66	27654	320664 6	>100	0.45	0.16	5
	(5+6)-VIII-4	604317	1241021	4.11	23625	302357 9	>100	0.42	0.16	5
	(5+6)-IX-1	603046	1351668	4.48	9685	312546 1	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-IX-2	603593	1303133	4.32	7694	307086	>100	0.43	0.16	5

Elm.	Cmb	V [kg]	Vd [kg]	CsV (>2.00)	H [kg]	Hd [kg]	CsH (>1.10)	Qd [kg/cmq]	qe [kg/cmq]	w [mm]
						4				
	(5+6)-IX-3	603133	1356171	4.50	13405	314246 2	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-IX-4	603680	1307859	4.33	10850	308754 2	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-X-1	602895	1332285	4.42	23100	310456 9	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-X-2	603540	1284000	4.25	23053	305247 2	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-X-3	603185	1352524	4.48	28644	316123 5	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-X-4	603831	1304717	4.32	26943	310807 0	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-XI-1	602243	1396807	4.64	25436	318567 1	>100	0.45	0.16	5
	(5+6)-XI-2	604395	1236610	4.09	23066	301076 9	>100	0.42	0.16	5
	(5+6)-XI-3	602331	1402710	4.66	27666	320304 7	>100	0.45	0.16	5
	(5+6)-XI-4	604482	1243003	4.11	23622	302707 6	>100	0.42	0.16	5
	(5+6)-XII-1	602997	1351049	4.48	9683	312439 3	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-XII-2	603642	1303738	4.32	7699	307192 2	>100	0.43	0.16	5
	(5+6)-XII-3	603084	1355547	4.50	13410	314139 3	>100	0.44	0.16	5
	(5+6)-XII-4	603729	1308471	4.33	10845	308860 2	>100	0.43	0.16	5
	Minimi coeff. sic.									
1	(3+4)-VIII-2			3.85						
1	(3+4)-X-3						>100			

Wmax=5, Wmin=5

Verifica a scorrimento globale delle fondazione

Comb. = Combinazione di verifica

N[kg] = Sforzo normale

Hd[kg] = Azione orizzontale depurata dalle azioni assorbite da pali e plinti su pali

R[kg] = Resistenza allo scorrimento $R=Area \cdot c + N \cdot \tan(\phi)$

CS = R/Hd

CSd = Coefficiente di sicurezza di progetto

Area delle strutture di fondazione a contatto con il terreno **A=367.6188 m²**

Comb.	N kg	Hd kg	R kg	CS.	CSd	ver
(3+4)-I-1	634016	23398	4072365	174.05	1.10	Si
(3+4)-I-2	634562	22012	4072706	185.02	1.10	Si
(3+4)-I-3	633715	27952	4072177	145.69	1.10	Si
(3+4)-I-4	634262	27258	4072519	149.41	1.10	Si
(3+4)-II-1	633273	26057	4071901	156.27	1.10	Si
(3+4)-II-2	635094	22315	4073039	182.52	1.10	Si
(3+4)-II-3	633183	27212	4071845	149.63	1.10	Si
(3+4)-II-4	635004	24169	4072983	168.52	1.10	Si
(3+4)-III-1	633910	10143	4072299	401.51	1.10	Si
(3+4)-III-2	634457	6969	4072641	584.35	1.10	Si
(3+4)-III-3	633820	13154	4072243	309.59	1.10	Si

Comb.	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
(3+4)-III-4	634367	11230	4072584	362.66	1.10	Si
(3+4)-IV-1	633966	23393	4072334	174.08	1.10	Si
(3+4)-IV-2	634611	22018	4072737	184.97	1.10	Si
(3+4)-IV-3	633666	27958	4072146	145.65	1.10	Si
(3+4)-IV-4	634311	27253	4072550	149.44	1.10	Si
(3+4)-V-1	633108	26059	4071797	156.25	1.10	Si
(3+4)-V-2	635260	22325	4073142	182.45	1.10	Si
(3+4)-V-3	633018	27224	4071741	149.56	1.10	Si
(3+4)-V-4	635170	24166	4073086	168.54	1.10	Si
(3+4)-VI-1	633861	10141	4072268	401.55	1.10	Si
(3+4)-VI-2	634506	6974	4072672	583.94	1.10	Si
(3+4)-VI-3	633771	13159	4072212	309.46	1.10	Si
(3+4)-VI-4	634416	11226	4072615	362.79	1.10	Si
(3+4)-VII-1	633720	22914	4072180	177.71	1.10	Si
(3+4)-VII-2	634267	22806	4072522	178.57	1.10	Si
(3+4)-VII-3	634011	28880	4072362	141.01	1.10	Si
(3+4)-VII-4	634557	27163	4072703	149.94	1.10	Si
(3+4)-VIII-1	633184	25471	4071845	159.86	1.10	Si
(3+4)-VIII-2	635006	22929	4072983	177.63	1.10	Si
(3+4)-VIII-3	633272	27811	4071900	146.42	1.10	Si
(3+4)-VIII-4	635093	23645	4073038	172.26	1.10	Si
(3+4)-IX-1	633822	9642	4072244	422.36	1.10	Si
(3+4)-IX-2	634368	7487	4072585	543.96	1.10	Si
(3+4)-IX-3	633909	13626	4072298	298.87	1.10	Si
(3+4)-IX-4	634455	11016	4072640	369.69	1.10	Si
(3+4)-X-1	633671	22909	4072149	177.75	1.10	Si
(3+4)-X-2	634316	22812	4072553	178.53	1.10	Si
(3+4)-X-3	633961	28886	4072331	140.98	1.10	Si
(3+4)-X-4	634607	27157	4072734	149.97	1.10	Si
(3+4)-XI-1	633019	25473	4071742	159.85	1.10	Si
(3+4)-XI-2	635171	22938	4073087	177.57	1.10	Si
(3+4)-XI-3	633106	27823	4071797	146.35	1.10	Si
(3+4)-XI-4	635258	23642	4073141	172.28	1.10	Si
(3+4)-XII-1	633772	9640	4072213	422.41	1.10	Si
(3+4)-XII-2	634418	7492	4072616	543.61	1.10	Si
(3+4)-XII-3	633859	13631	4072267	298.75	1.10	Si
(3+4)-XII-4	634505	11012	4072671	369.83	1.10	Si
(5+6)-I-1	603240	23575	4053134	171.93	1.10	Si
(5+6)-I-2	603786	22252	4053475	182.16	1.10	Si
(5+6)-I-3	602940	27710	4052946	146.26	1.10	Si
(5+6)-I-4	603486	27053	4053288	149.83	1.10	Si
(5+6)-II-1	602497	26018	4052670	155.76	1.10	Si
(5+6)-II-2	604319	22443	4053808	180.63	1.10	Si
(5+6)-II-3	602407	27055	4052614	149.79	1.10	Si
(5+6)-II-4	604228	24152	4053752	167.84	1.10	Si
(5+6)-III-1	603135	10177	4053068	398.27	1.10	Si
(5+6)-III-2	603681	7182	4053410	564.36	1.10	Si
(5+6)-III-3	603045	12930	4053012	313.45	1.10	Si
(5+6)-III-4	603591	11072	4053353	366.08	1.10	Si
(5+6)-IV-1	603190	23570	4053103	171.96	1.10	Si
(5+6)-IV-2	603836	22258	4053506	182.11	1.10	Si
(5+6)-IV-3	602890	27716	4052915	146.23	1.10	Si
(5+6)-IV-4	603536	27048	4053319	149.86	1.10	Si
(5+6)-V-1	602332	26020	4052567	155.75	1.10	Si
(5+6)-V-2	604484	22453	4053911	180.55	1.10	Si
(5+6)-V-3	602242	27067	4052510	149.72	1.10	Si
(5+6)-V-4	604394	24150	4053855	167.86	1.10	Si
(5+6)-VI-1	603085	10176	4053037	398.31	1.10	Si
(5+6)-VI-2	603731	7187	4053441	563.97	1.10	Si
(5+6)-VI-3	602995	12935	4052981	313.32	1.10	Si

Comb.	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
(5+6)-VI-4	603641	11068	4053384	366.22	1.10	Si
(5+6)-VII-1	602945	23105	4052949	175.42	1.10	Si
(5+6)-VII-2	603491	23048	4053291	175.87	1.10	Si
(5+6)-VII-3	603235	28639	4053131	141.53	1.10	Si
(5+6)-VII-4	603781	26949	4053472	150.42	1.10	Si
(5+6)-VIII-1	602409	25434	4052615	159.34	1.10	Si
(5+6)-VIII-2	604230	23056	4053753	175.82	1.10	Si
(5+6)-VIII-3	602496	27654	4052669	146.55	1.10	Si
(5+6)-VIII-4	604317	23625	4053807	171.59	1.10	Si
(5+6)-IX-1	603046	9685	4053013	418.50	1.10	Si
(5+6)-IX-2	603593	7694	4053354	526.80	1.10	Si
(5+6)-IX-3	603133	13405	4053067	302.35	1.10	Si
(5+6)-IX-4	603680	10850	4053409	373.60	1.10	Si
(5+6)-X-1	602895	23100	4052918	175.45	1.10	Si
(5+6)-X-2	603540	23053	4053322	175.82	1.10	Si
(5+6)-X-3	603185	28644	4053100	141.50	1.10	Si
(5+6)-X-4	603831	26943	4053503	150.45	1.10	Si
(5+6)-XI-1	602243	25436	4052511	159.32	1.10	Si
(5+6)-XI-2	604395	23066	4053856	175.75	1.10	Si
(5+6)-XI-3	602331	27666	4052566	146.48	1.10	Si
(5+6)-XI-4	604482	23622	4053910	171.61	1.10	Si
(5+6)-XII-1	602997	9683	4052982	418.56	1.10	Si
(5+6)-XII-2	603642	7699	4053385	526.47	1.10	Si
(5+6)-XII-3	603084	13410	4053036	302.23	1.10	Si
(5+6)-XII-4	603729	10845	4053440	373.75	1.10	Si