



# COMUNE DI ANACAPRI

PROVINCIA DI NAPOLI

## RISTRUTTURAZIONE ED ADEGUAMENTO DELLA CASA COMUNALE - 3° LOTTO

### PROGETTO ESECUTIVO

Relazione geotecnica sulle fondazioni:  
Progetto di Adeguamento

TAVOLA N.

# ST2.b

DATA

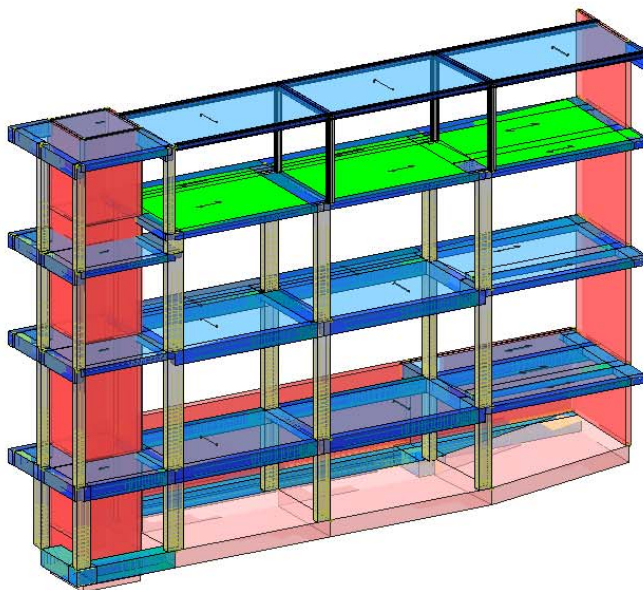
Marzo 2019

IL PROGETTISTA

Ing. Antonino FIODO

## 1. Descrizione generale dell'opera

La presente relazione geotecnica riguarda le indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica del “volume significativo” per l'opera in esame e valuta l'interazione opera / terreno ai fini del dimensionamento delle relative fondazioni. Questa relazione è stata redatta dal tecnico sulla base dei dati risultanti dalle prove di campagna e/o di laboratorio. *Nella presente relazione è riportata la verifica della platea di fondazione della struttura con accelerazione attesa al suolo di 0.09539 Ag/g.*



Vista solida della struttura

## 2. 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

### **3. Relazione geologica ed indagini geognostiche**

Per la caratterizzazione geologico-geotecnica dei terreni interessati dagli interventi di progetto si è fatto riferimento alla "Relazione geologico sismica" redatta dal geologo Ciro Minopoli nel mese di febbraio 2019 per incarico dell'Amministrazione Comunale di Anacapri.

#### ***Idrogeologia***

Non è stata riscontrata la presenza di falde acquifere a profondità di interesse relativamente al "volume significativo" investigato.

#### ***Problematiche riscontrate***

Durante l'esecuzione delle prove e dall'elaborazione dei dati non sono emerse problematiche rilevanti alla realizzazione delle opere di fondazione.

### **4. Caratterizzazione geotecnica, modellazione geotecnica e pericolosità sismica del sito**

Le indagini effettuate hanno consentito di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria:

**B [Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_s$ , 30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_u, 30 > 250$  kPa nei terreni a grana fina).]**

### ***Caratterizzazione geotecnica***

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è riassunta nella seguente tabella:

Strato n°		1
Spessore	m	4.00
Peso spec.	kg/mc	1900
Peso spec. Sat.	kg/mc	1920
Angolo attrito	°	32
Addensato		Si
OCR		--
coesione	kg/cm <sup>q</sup>	0.00
cu	kg/cm <sup>q</sup>	0.00
Modulo edometrico	kg/cm <sup>q</sup>	6E01
Coeff. Poisson		0.3

### ***Modellazione geotecnica***

Ai fini del calcolo strutturale, il terreno sottostante l'opera viene modellato secondo lo schema di Winkler, cioè un sistema costituito da un letto di molle elastiche mutuamente indipendenti. Ciò consente di ricavare le rigidezze offerte dai manufatti di fondazione, siano queste profonde o superficiali, che sono state introdotte direttamente nel modello strutturale per tener conto dell'interazione opera / terreno.

## **5. Scelta tipologica delle opere di fondazione: platea**

La tipologia delle opere di fondazione sono consone alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche.

Nel caso in esame, la struttura di fondazione è costituita da:

- fondazione diretta

### 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 2.3 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 :

$N_q, N_c, N_\gamma$  = Coefficienti di Terzaghi - Meyerof per la striscia indefinita

$\zeta_q, \zeta_c, \zeta_\gamma$  = coefficienti correttivi di forma funzione del rapporto B/L

$\xi_q, \xi_c, \xi_\gamma$  = 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

$y_q, y_c, y_\gamma$  = coefficienti correttivi di punzonamento dipendenti da un indice di rigidezza del terreno, in particolare detto  $I_r$  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  $I_{rcrit}$  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  $I_r \geq I_{rcrit}$ , mentre sono minori dell'unità quando  $I_r < I_{rcrit}$ .

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  $B' = B - 2e_b$  e  $L' = L - 2e_l$

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:

$$g = g' + (g - g') \cdot D/B$$

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

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

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

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

Il coefficiente  $N_\gamma$  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  $\varphi$ :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\psi_c = \psi_q - \frac{1 - \psi_q}{N_q \tan(\phi)} \text{ se } \varphi \neq 0; \quad \psi_c = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.61 \log_{10}(I_r) \text{ se } \varphi = 0$$

$$\psi_r = \psi_q$$

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

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

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

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

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

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

$$zq = zc = 1$$

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

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

### **Simbologia carico limite fondazione rettangolare:**

B	Base
L	Lunghezza
eb	Eccentricità secondo B
el	Eccentricità secondo L
D	Profondità del piano di posa
e	Inclinazione del piano di posa
w	Inclinazione del piano campagna
$f$	Angolo di attrito del terreno di fondazione
c	Coesione del terreno di fondazione
G	Modulo tangenziale del terreno di fondazione
$g_1$	Peso specifico terreno superiore
$g$	Peso specifico terreno di fondazione
$g_{1Sat}$	Peso specifico terreno saturo superiore
$g_{Sat}$	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 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 semiempirici.

### **Simbologia terreno incoerente:**

Metodo di De Beer

H	Spessore dello strato
Df	Profondità della fondazione rispetto allo scavo del cassone della struttura
$g$	Peso specifico del terreno dello strato
$g_{Sat}$	Peso specifico del terreno saturo dello strato
$r_p$	Resistenza alla punta CPT
$k_{rp}$	Coefficiente di correlazione tra il modulo elastico e la resistenza alla punta

Il metodo assume che il modulo elastico E del terreno sia correlabile alla resistenza alla punta di prove CPT secondo una relazione del tipo  $E_{cd} = k_{rp} r_p$

**Platea 22-(3+4)-IV-2**

Dati della fondazione rettangolare

Falda assente

B	5.25	[m]
L	18.55	[m]
eb	0.79	[m]
el	0.01	[m]
D	3.50	[m]
e	0.00	[°]
w	0.00	[°]
f	32.00	[°]
c	0.00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
G	16.69	[kg/cm <sup>2</sup> ]
g <sub>1</sub>	1.90	[t/mc]
g	1.90	[t/mc]
F <sub>v</sub>	444531	[kg]
F <sub>h</sub>	107915	[kg]

**Carico limite**

N <sub>q</sub>	N <sub>c</sub>	N <sub>g</sub>
23.177	35.490	30.220
a <sub>q</sub>	a <sub>c</sub>	a <sub>g</sub>
1.000	1.000	1.000
b <sub>q</sub>	b <sub>c</sub>	b <sub>g</sub>
1.000	1.000	1.000
x <sub>q</sub>	x <sub>c</sub>	x <sub>g</sub>
0.600	0.582	0.455
y <sub>q</sub>	y <sub>c</sub>	y <sub>g</sub>
0.430	0.391	0.430
z <sub>q</sub>	z <sub>c</sub>	z <sub>g</sub>
1.124	1.129	0.921
z <sub>q</sub>	z <sub>c</sub>	z <sub>g</sub>
1.000	1.000	0.980
N' <sub>q</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>g</sub>
6.721	9.113	5.330

Coefficiente sismico Kh (effetto cinematico) = 0.027

Indice di rigidezza critico  $I_{crit} = 163.961$ Indice di rigidezza  $I_r = 26.356$ 

V = 444531 [kg]

H = 107915 [kg]

eb = 0.79 [m]

el = 0.01 [m]

 $Q_{lim} = 6.721 \cdot 0.67 [\text{kg/cm}^2] + 5.330 \cdot 1.90 [\text{t/mc}] \cdot 3.67 [\text{m}] / 2 = 6.33 [\text{kg/cm}^2]$ Q<sub>d</sub> = 2.75 [kg/cm<sup>2</sup>]h<sub>vd</sub> = 2.300



$H_{lim} = 277774 \text{ [kg]}$

$H_d = 252522 \text{ [kg]}$

$h_{hd} = 1.100$

$V = 444531 \text{ [kg]} \leq V_d = 1869925 \text{ [kg]}$

$H = 107915 \text{ [kg]} \leq H_d = 252522 \text{ [kg]}$

**VERIFICATO**

**VERIFICATO**

### **Platea 22-(5+6)-IV-3**

Dati della fondazione rettangolare

Falda assente

B	5.25	[m]
L	18.55	[m]
eb	0.39	[m]
el	0.33	[m]
D	3.50	[m]
e	0.00	[°]
w	0.00	[°]
f	32.00	[°]
c	0.00	[kg/cmq]
G	16.69	[kg/cmq]
g <sub>1</sub>	1.90	[t/mc]
g	1.90	[t/mc]
F <sub>v</sub>	282542	[kg]
F <sub>h</sub>	77881	[kg]

### **Carico limite**

N <sub>q</sub>	N <sub>c</sub>	N <sub>g</sub>
23.177	35.490	30.220
a <sub>q</sub>	a <sub>c</sub>	a <sub>g</sub>
1.000	1.000	1.000
b <sub>q</sub>	b <sub>c</sub>	b <sub>g</sub>
1.000	1.000	1.000
x <sub>q</sub>	x <sub>c</sub>	x <sub>g</sub>
0.560	0.540	0.405
y <sub>q</sub>	y <sub>c</sub>	y <sub>g</sub>
0.424	0.384	0.424
z <sub>q</sub>	z <sub>c</sub>	z <sub>g</sub>
1.156	1.163	0.900
z <sub>q</sub>	z <sub>c</sub>	z <sub>g</sub>
1.000	1.000	0.980
N' <sub>q</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>g</sub>
6.357	8.559	4.580

Coefficiente sismico Kh (effetto cinematico) = 0.027

Indice di rigidezza critico  $I_{r_{crit}} = 157.153$

Indice di rigidezza  $I_r = 24.502$

V = 282542 [kg]

H = 77881 [kg]

eb = 0.39 [m]

el = 0.33 [m]

$Q_{lim} = 6.357 \cdot 0.67 [\text{kg/cmq}] + 4.580 \cdot 1.90 [\text{t/mc}] \cdot 4.47 [\text{m}] / 2 = 6.17 [\text{kg/cmq}]$

Qd = 2.68 [kg/cmq]

h<sub>vd</sub> = 2.300

Hlim = 176552 [kg]

Hd = 160501 [kg]

h<sub>hd</sub>=1.100

V=282542 [kg] <= Vd=2149410 [kg]

H=77881 [kg] <= Hd=160501 [kg]

**VERIFICATO**

**VERIFICATO**

**Riepilogo risultati del calcolo**

Elm.	Cmb	V [kg]	Vd [kg]	CsV (>2.30)	H [kg]	Hd [kg]	CsH (>1.10)	Qd [kg/cmq ]	qe [kg/cmq ]	w [mm]
22	1	460367	3420578	17.09	20692	261518	13.90	4.70		
	2	561384	3355142	13.75	27683	318902	12.67	4.63		
	(3+4)-I-1	365131	3124056	19.68	43950	207417	5.19	4.04		
	(3+4)-I-2	405881	2591068	14.68	67291	230566	3.77	3.49		
	(3+4)-I-3	340006	2634812	17.82	47043	193145	4.52	3.70		
	(3+4)-I-4	380757	2421196	14.63	48523	216294	4.90	3.71		
	(3+4)-II-1	308795	3072100	22.88	46315	175415	4.17	3.89		
	(3+4)-II-2	444630	1981529	10.25	89084	252578	3.12	3.09		
	(3+4)-II-3	301258	2712217	20.71	55577	171133	3.39	3.51		
	(3+4)-II-4	437092	1962092	10.32	80154	248296	3.41	3.20		
	(3+4)-III-1	365160	3297499	20.77	36180	207434	6.31	4.24		
	(3+4)-III-2	405851	2464409	13.97	74896	230549	3.39	3.34		
	(3+4)-III-3	340036	2485576	16.81	55040	193162	3.86	3.47		
	(3+4)-III-4	380727	2534620	15.31	44687	216277	5.32	3.81		
	(3+4)-IV-1	308894	2784471	20.73	59435	175471	3.25	3.42		
	(3+4)-IV-2	444531	1869925	9.67	107915	252522	2.57	2.75		
	(3+4)-IV-3	301356	2257657	17.23	76909	171189	2.45	2.84		
	(3+4)-IV-4	436993	1926565	10.14	93249	248240	2.93	2.96		
	(3+4)-V-1	367333	3238596	20.28	39046	208668	5.88	4.19		
	(3+4)-V-2	408083	2700623	15.22	61376	231817	4.15	3.63		
	(3+4)-V-3	337804	2724291	18.55	41793	191894	5.05	3.84		
	(3+4)-V-4	378554	2428042	14.75	47352	215043	5.00	3.73		
	(3+4)-VI-1	309456	3051196	22.68	47315	175790	4.09	3.86		
	(3+4)-VI-2	445290	2002213	10.34	87610	252953	3.18	3.12		
	(3+4)-VI-3	300597	2744860	21.00	54006	170758	3.48	3.55		
	(3+4)-VI-4	436431	1945694	10.25	81281	247921	3.36	3.17		
	(3+4)-VII-1	367363	3409851	21.35	31512	208685	7.28	4.38		
	(3+4)-VII-2	408054	2571358	14.49	68974	231800	3.70	3.48		
	(3+4)-VII-3	337833	2572763	17.52	49719	191911	4.25	3.60		
	(3+4)-VII-4	378524	2527141	15.36	44448	215026	5.32	3.81		
	(3+4)-VIII-1	309555	2752412	20.45	60967	175847	3.17	3.38		
	(3+4)-VIII-2	445192	1892769	9.78	106273	252897	2.62	2.78		
	(3+4)-VIII-3	300696	2289898	17.52	75180	170814	2.50	2.88		
	(3+4)-VIII-4	436333	1906031	10.05	94701	247864	2.88	2.93		
	(5+6)-I-1	346316	3095169	20.56	43879	196729	4.93	3.99		
	(5+6)-I-2	387066	2557733	15.20	66499	219878	3.64	3.44		
	(5+6)-I-3	321191	2577151	18.45	47284	182457	4.24	3.63		
	(5+6)-I-4	361942	2385617	15.16	47722	205606	4.74	3.67		
	(5+6)-II-1	289980	2994262	23.75	47597	164727	3.81	3.77		
	(5+6)-II-2	425815	1942206	10.49	87884	241890	3.03	3.03		
	(5+6)-II-3	282443	2620297	21.34	56726	160445	3.11	3.38		
	(5+6)-II-4	418277	1922885	10.57	78873	237608	3.31	3.15		
	(5+6)-III-1	346345	3276127	21.76	36183	196746	5.98	4.20		
	(5+6)-III-2	387037	2425245	14.41	74142	219861	3.26	3.28		
	(5+6)-III-3	321221	2420904	17.33	55303	182474	3.63	3.38		

Elm.	Cmb	V [kg]	Vd [kg]	CsV (>2.30)	H [kg]	Hd [kg]	CsH (>1.10)	Qd [kg/cmq ]	qe [kg/cmq ]	w [mm]
	(5+6)-III-4	361912	2506067	15.93	43742	205589	5.17	3.77		
	(5+6)-IV-1	290079	2694781	21.37	60615	164783	2.99	3.29		
	(5+6)-IV-2	425716	1822116	9.84	106826	241833	2.49	2.69		
	(5+6)-IV-3	282542	2149410	17.50	77881	160501	2.27	2.68		
	(5+6)-IV-4	418179	1884790	10.37	92034	237552	2.84	2.90		
	(5+6)-V-1	348518	3213357	21.21	39081	197980	5.57	4.14		
	(5+6)-V-2	389269	2672121	15.79	60580	221129	4.02	3.59		
	(5+6)-V-3	318989	2671997	19.27	41957	181206	4.75	3.77		
	(5+6)-V-4	359739	2394451	15.31	46435	204355	4.84	3.69		
	(5+6)-VI-1	290641	2972383	23.52	48597	165102	3.74	3.74		
	(5+6)-VI-2	426475	1963636	10.59	86405	242265	3.08	3.07		
	(5+6)-VI-3	281782	2654147	21.66	55164	160070	3.19	3.42		
	(5+6)-VI-4	417617	1905925	10.50	80002	237233	3.26	3.13		
	(5+6)-VII-1	348548	3391253	22.38	31656	197997	6.88	4.34		
	(5+6)-VII-2	389239	2536679	14.99	68219	221112	3.57	3.43		
	(5+6)-VII-3	319018	2512752	18.12	49922	181223	3.99	3.52		
	(5+6)-VII-4	359710	2499931	15.98	43395	204338	5.18	3.77		
	(5+6)-VIII-1	290740	2661509	21.05	62140	165158	2.92	3.24		
	(5+6)-VIII-2	426377	1845703	9.96	105181	242209	2.53	2.72		
	(5+6)-VIII-3	281881	2182669	17.81	76156	160126	2.31	2.73		
	(5+6)-VIII-4	417518	1863524	10.27	93491	237176	2.79	2.87		
	Minimi coeff. sic.									
22	(3+4)-IV-2			9.67						
22	(5+6)-IV-3						2.27			

Wmax=0, Wmin=0

### **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  $R = \text{Area} \cdot c + N \cdot \tan(\phi)$

CS = R/Hd

CSd = Coefficiente di sicurezza di progetto

Area delle strutture di fondazione a contatto con il terreno **A=100.7358 m<sup>2</sup>**

Comb.	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
	kg	kg	kg			
1	752847	24183	470431	19.45	1.10	Si
2	888570	24183	555240	22.96	1.10	Si
(3+4)-I-1	605399	55431	378295	6.82	1.10	Si
(3+4)-I-2	605825	61145	378562	6.19	1.10	Si
(3+4)-I-3	602486	49444	376475	7.61	1.10	Si
(3+4)-I-4	602912	62718	376742	6.01	1.10	Si
(3+4)-II-1	603881	38080	377347	9.91	1.10	Si
(3+4)-II-2	605304	68048	378236	5.56	1.10	Si
(3+4)-II-3	603008	31205	376801	12.08	1.10	Si
(3+4)-II-4	604430	70547	377690	5.35	1.10	Si
(3+4)-III-1	605324	49588	378248	7.63	1.10	Si
(3+4)-III-2	605901	66770	378609	5.67	1.10	Si
(3+4)-III-3	602411	55114	376428	6.83	1.10	Si

Comb.	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
(3+4)-III-4	602988	58708	376788	6.42	1.10	Si
(3+4)-IV-1	603631	34984	377190	10.78	1.10	Si
(3+4)-IV-2	605554	77673	378392	4.87	1.10	Si
(3+4)-IV-3	602757	44205	376644	8.52	1.10	Si
(3+4)-IV-4	604680	71923	377846	5.25	1.10	Si
(3+4)-V-1	607374	52884	379530	7.18	1.10	Si
(3+4)-V-2	607801	57122	379796	6.65	1.10	Si
(3+4)-V-3	600510	47508	375240	7.90	1.10	Si
(3+4)-V-4	600937	62816	375507	5.98	1.10	Si
(3+4)-VI-1	604474	38548	377717	9.80	1.10	Si
(3+4)-VI-2	605896	66831	378606	5.67	1.10	Si
(3+4)-VI-3	602415	29935	376431	12.57	1.10	Si
(3+4)-VI-4	603837	71409	377319	5.28	1.10	Si
(3+4)-VII-1	607299	47129	379483	8.05	1.10	Si
(3+4)-VII-2	607876	62804	379843	6.05	1.10	Si
(3+4)-VII-3	600435	53026	375194	7.08	1.10	Si
(3+4)-VII-4	601012	59135	375554	6.35	1.10	Si
(3+4)-VIII-1	604224	36026	377561	10.48	1.10	Si
(3+4)-VIII-2	606147	76360	378763	4.96	1.10	Si
(3+4)-VIII-3	602164	42876	376274	8.78	1.10	Si
(3+4)-VIII-4	604088	73030	377476	5.17	1.10	Si
(5+6)-I-1	580356	55431	362647	6.54	1.10	Si
(5+6)-I-2	580783	61145	362914	5.94	1.10	Si
(5+6)-I-3	577443	49444	360827	7.30	1.10	Si
(5+6)-I-4	577870	62718	361093	5.76	1.10	Si
(5+6)-II-1	578839	38080	361699	9.50	1.10	Si
(5+6)-II-2	580261	68048	362588	5.33	1.10	Si
(5+6)-II-3	577965	31205	361153	11.57	1.10	Si
(5+6)-II-4	579387	70547	362041	5.13	1.10	Si
(5+6)-III-1	580281	49588	362600	7.31	1.10	Si
(5+6)-III-2	580858	66770	362961	5.44	1.10	Si
(5+6)-III-3	577368	55114	360780	6.55	1.10	Si
(5+6)-III-4	577945	58708	361140	6.15	1.10	Si
(5+6)-IV-1	578589	34984	361542	10.33	1.10	Si
(5+6)-IV-2	580512	77673	362744	4.67	1.10	Si
(5+6)-IV-3	577715	44205	360996	8.17	1.10	Si
(5+6)-IV-4	579638	71923	362198	5.04	1.10	Si
(5+6)-V-1	582332	52884	363881	6.88	1.10	Si
(5+6)-V-2	582759	57122	364148	6.37	1.10	Si
(5+6)-V-3	575468	47508	359592	7.57	1.10	Si
(5+6)-V-4	575895	62816	359859	5.73	1.10	Si
(5+6)-VI-1	579432	38548	362069	9.39	1.10	Si
(5+6)-VI-2	580854	66831	362958	5.43	1.10	Si
(5+6)-VI-3	577373	29935	360782	12.05	1.10	Si
(5+6)-VI-4	578795	71409	361671	5.06	1.10	Si
(5+6)-VII-1	582257	47129	363834	7.72	1.10	Si
(5+6)-VII-2	582834	62804	364195	5.80	1.10	Si
(5+6)-VII-3	575393	53026	359545	6.78	1.10	Si
(5+6)-VII-4	575970	59135	359906	6.09	1.10	Si
(5+6)-VIII-1	579181	36026	361913	10.05	1.10	Si
(5+6)-VIII-2	581105	76360	363114	4.76	1.10	Si
(5+6)-VIII-3	577122	42876	360626	8.41	1.10	Si
(5+6)-VIII-4	579045	73030	361828	4.95	1.10	Si