

# COMUNE DI BIANCAVILLA Provincia di Catania



**PROGETTO ESECUTIVO**  
**DMF-468/2001**



OGGETTO: INTERVENTI DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA DI CAVA DI "MONTE CALVARIO" PER LA FRUIBILITA' A PARCO. - C.U.P.:C84G15000000001

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	ELABORATO	16.3	SCALA
	TITOLO ELABORATO	<b>SCHEMA UNITA' DI DECONTAMINAZIONE - PRESIDIO DI SICUREZZA</b> D.Lgs 50/16 ART. 23 COMMA 8 - ( DPR 207/10 art.33,lett.b – art. 36 lett.b) <b>PLATEA DI FONDAZIONE: RELAZIONE GEOTECNICA</b>	

SPAZIO PER VISTI	

IL PROGETTISTA – RESPONSABILE DELLA V^ P.O. – AREA TECNICA (Ing. Placido MANCARI)
IL R.U.P. (Geom. Antonino Ricceri)
IL COLLABORATORE (Geom. Placido Gentile)

IL SINDACO – Antonio Bonanno		
DATA	MARZO 2019	
REV.	DATA	ELABORATO INTEGRATIVO
	21/03/2019	RICHIESTA INTEGRAZIONE DOCUMENTO NOTA PROT.N. 49932 DEL 04/03/2019 DELL'UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI CATANIA

# RELAZIONE GEOTECNICA

PLATEA DI APPOGGIO DEI CONTAINER NECESSARI PER REALIZZARE I LOCALI DI UNITA' DI DECONTAMINAZIONE - PRESIDIO DI SICUREZZA NELL'AMBITO DEL PROGETTO DI **“INTERVENTI DI BONIFICA/MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE E RIPRISTINO AMBIENTALE DELL'AREA DI CAVA DEL MONTE CALVARIO PER LA FRUIBILITA' A PARCO”** SITO IN BIANCAVILLA (CT).

***Opera:***

Cemento armato C25/30 - Acciaio B450C

## 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 2.3 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

$\psi_q, \psi_c, \psi_\gamma$  = 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  $I_r < I_{rcrit}$ .

**2002-2015 Soft.Lab**

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<sub>b</sub>' ed 'e<sub>l</sub>' le eccentricità del carico nella direzione di B ed L il carico limite si calcola per una fondazione di dimensioni ridotte B' = B - 2e<sub>b</sub> e L' = L - 2e<sub>l</sub>

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

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

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

per H<sub>f</sub> > D + B la falda è trascurata.

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

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

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

Il coefficiente N<sub>γ</sub> 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 <sub>γ</sub>	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 <sub>γ</sub>	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 <sub>γ</sub>	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 <sub>γ</sub>	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 <sub>γ</sub>	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 <sub>γ</sub>	271.76	330.75	403.67	496.01	613.16	762.89			

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\psi_r = \psi_q$$

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

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

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

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

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

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

$$zq = zc = 1$$

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

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

**Simbologia carico limite fondazione rettangolare:**

B	Base
L	Lunghezza
eb	Eccentricità secondo B
el	Eccentricità secondo L
D	Profondità del piano di posa
$\varepsilon$	Inclinazione del piano di posa
$\omega$	Inclinazione del piano campagna
$\phi$	Angolo di attrito del terreno di fondazione
c	Coesione del terreno di fondazione
G	Modulo tangenziale del terreno di fondazione
$\gamma_1$	Peso specifico terreno superiore
$\gamma$	Peso specifico terreno di fondazione
$\gamma_{1Sat}$	Peso specifico terreno saturo superiore
$\gamma_{Sat}$	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  $i^{mo}$

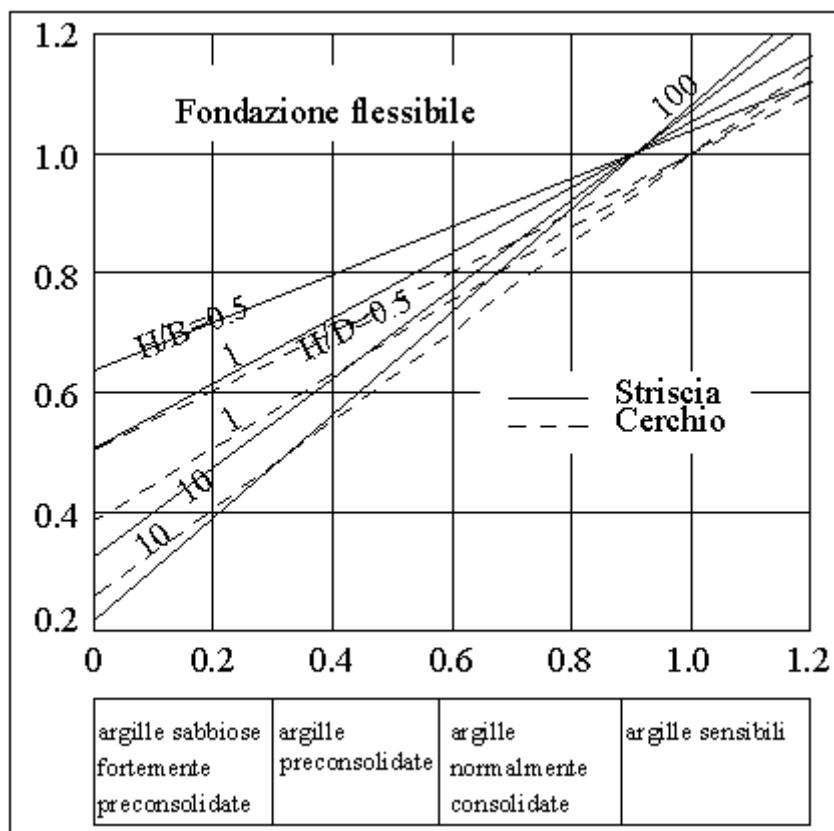
$z_i$  quota superiore dello strato in considerazione

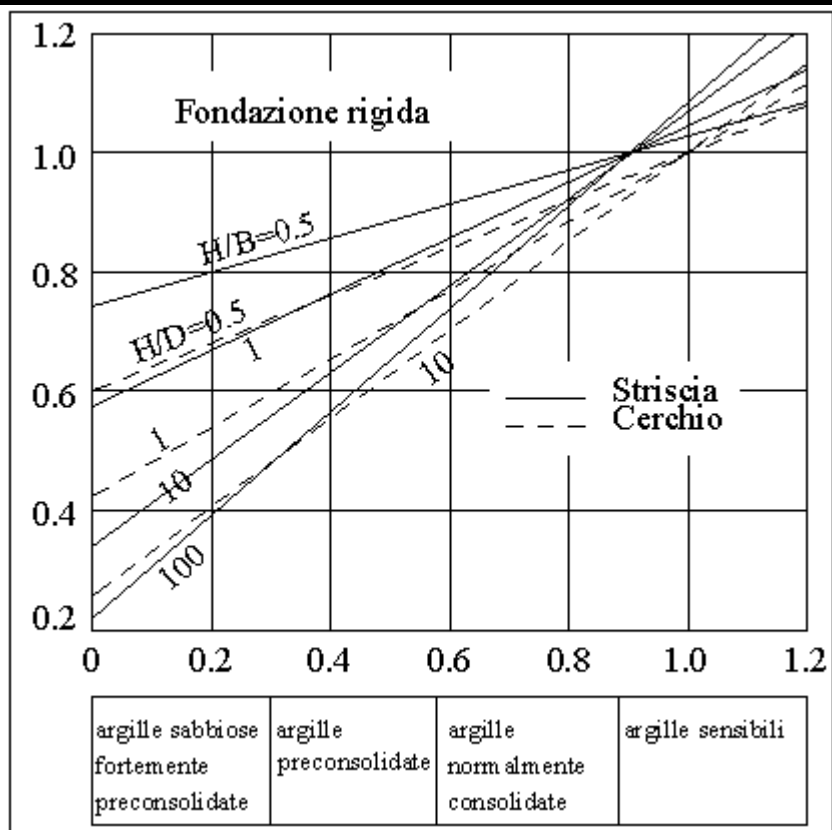
$\Delta_i$  spessore dello strato

$W_{ed}(z_i)$  cedimento di uno strato ideale di spessore  $z_i$  e modulo edometrico  $E_{ed,i-1}$

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

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





**Platea 1-4**

Dati della fondazione rettangolare

Falda assente

B	5.05	[m]
L	9.10	[m]
eb	0.00	[m]
el	0.00	[m]
D	0.15	[m]
$\varepsilon$	0.00	[°]
$\omega$	9.00	[°]
$\phi$	35.00	[°]
c	0.00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
G	143.37	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\gamma_1$	1.90	[t/m <sup>3</sup> ]
$\gamma$	1.90	[t/m <sup>3</sup> ]
Fv	66160	[kg]
Fh	0	[kg]

Carico limite

$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$
33.296	46.124	48.030
$\alpha_q$	$\alpha_c$	$\alpha_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\beta_q$	$\beta_c$	$\beta_\gamma$
0.700	0.699	0.708
$\xi_q$	$\xi_c$	$\xi_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\psi_q$	$\psi_c$	$\psi_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\zeta_q$	$\zeta_c$	$\zeta_\gamma$
1.389	1.401	0.778
zq	zc	zg
1.000	1.000	1.000
$N'_q$	$N'_c$	$N'_\gamma$
32.345	45.175	26.469

Indice di rigidezza critico  $I_{r_{crit}} = 175.278$

Indice di rigidezza  $I_r = 402.854$

$V = 66160$  [kg]

$H = 0$  [kg]

$eb = 0.00$  [m]

$el = 0.00$  [m]

$Q_{lim} = 32.345 \cdot 0.03$  [kg/cm<sup>2</sup>] +  $26.469 \cdot 1.90$  [t/m<sup>3</sup>]  $\cdot 5.05$  [m] / 2 = 13.62 [kg/cm<sup>2</sup>]

$Q_d = 5.92$  [kg/cm<sup>2</sup>]

$\eta_{vd} = 2.300$

$H_{lim} = 46326$  [kg]

$H_d = 42115$  [kg]

$\eta_{hd} = 1.100$

$V = 66160$  [kg]  $\leq V_d = 2721371$  [kg]

$H = 0$  [kg]  $\leq H_d = 42115$  [kg]

**VERIFICATO**  
**VERIFICATO**



La fondazione è considerata infinitamente rigida rispetto al terreno. Il volume di terreno influenzato dalla costruzione è tale che il substrato rigido non influenza il comportamento della fondazione, pertanto l'ultimo strato viene esteso fino alla profondità per la quale sono significativi gli incrementi di tensione indotti dai carichi

N°	H[m]	A	NC	Eed[kg/cmq]	P-E	$\gamma$ [t/mc]
1	1.00	0.6	Si	30.00	----	1.90

Profondità fondazione                    **Df = 0.15 [m]**  
Carico netto                                **q<sub>eff</sub> = 0.12 [kg/cmq]**  
Valore medio di  $\beta$                          **$\beta = 0.739$**   
Cedimento edometrico                   **Wed = 27 [mm]**  
Cedimento di consolidazione **Wc = 20 [mm]**  
Cedimento immediato                   **W0 = 0 [mm]**  
Cedimento totale                         **Wt = 20 [mm]**

**Platea 1-(9+10)-V-3**

Dati della fondazione rettangolare

Falda assente

B	5.05	[m]
L	9.10	[m]
eb	0.01	[m]
el	0.00	[m]
D	0.15	[m]
$\varepsilon$	0.00	[°]
$\omega$	9.00	[°]
$\phi$	35.00	[°]
c	0.00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
G	143.37	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\gamma_1$	1.90	[t/m <sup>3</sup> ]
$\gamma$	1.90	[t/m <sup>3</sup> ]
Fv	27191	[kg]
Fh	131	[kg]

Carico limite

$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$
33.296	46.124	48.030
$\alpha_q$	$\alpha_c$	$\alpha_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\beta_q$	$\beta_c$	$\beta_\gamma$
0.700	0.699	0.708
$\xi_q$	$\xi_c$	$\xi_\gamma$
0.992	0.992	0.987
$\psi_q$	$\psi_c$	$\psi_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\zeta_q$	$\zeta_c$	$\zeta_\gamma$
1.388	1.400	0.779
$z_q$	$z_c$	$z_g$
1.000	1.000	0.962
$N'_q$	$N'_c$	$N'_\gamma$
32.065	44.771	25.162

Coefficiente sismico  $K_h$  (effetto cinematico) = 0.058

Indice di rigidezza critico  $I_{r_{crit}} = 175.502$

Indice di rigidezza  $I_r = 404.218$

$V = 27191$  [kg]

$H = 131$  [kg]

$eb = 0.01$  [m]

$el = 0.00$  [m]

$Q_{lim} = 32.065 \cdot 0.03 [\text{kg/cm}^2] + 25.162 \cdot 1.90 [\text{t/m}^3] \cdot 5.03 [\text{m}] / 2 = 12.94 [\text{kg/cm}^2]$

$Q_d = 5.63$  [kg/cm<sup>2</sup>]

$\eta_{vd} = 2.300$

$H_{lim} = 19039$  [kg]

$H_d = 17308$  [kg]

$\eta_{hd} = 1.100$

$V = 27191$  [kg]  $\leq V_d = 2574315$  [kg]

$H = 131$  [kg]  $\leq H_d = 17308$  [kg]

**VERIFICATO**  
**VERIFICATO**

La fondazione è considerata infinitamente *rigida* rispetto al terreno. Il volume di terreno influenzato dalla costruzione è tale che il substrato rigido non influenza il comportamento della fondazione, pertanto l'ultimo strato viene esteso fino alla profondità per la quale sono significativi gli incrementi di tensione indotti dai carichi

N°	H[m]	A	NC	Eed[kg/cmq]	P-E	$\gamma$ [t/mc]
1	1.00	0.6	Si	30.00	----	1.90

Profondità fondazione **Df = 0.15 [m]**  
 Carico netto  **$q_{eff}=0.03$ [kg/cmq]**  
 Valore medio di  $\beta$   **$\beta = 0.739$**   
 Cedimento edometrico **Wed=7[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 (>2.30)	H [kg]	Hd [kg]	CsH (>1.10)	Qd [kg/cmq]	qe [kg/cmq]	w [mm]
1	2	57889	2721371	>100	0	36849	>100	5.92	0.10	17
	3	61128	2721371	>100	0	38911	>100	5.92	0.10	18
	4	66160	2721371	94.61	0	42115	>100	5.92	0.12	20
	5	57889	2721371	>100	0	36849	>100	5.92	0.10	17
	6	57889	2721371	>100	0	36849	>100	5.92	0.10	17
	(7+8)-I-1	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-I-2	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-I-3	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-I-4	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-II-1	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-II-2	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-II-3	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-II-4	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-III-1	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-III-2	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-III-3	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-III-4	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-IV-1	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-IV-2	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-IV-3	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-IV-4	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-V-1	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-V-2	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-V-3	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-V-4	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-VI-1	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-VI-2	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-VI-3	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-VI-4	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-VII-1	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-VII-2	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-VII-3	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-VII-4	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(7+8)-VIII-1	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-VIII-2	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(7+8)-VIII-3	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5

Elm.	Cmb	V [kg]	Vd [kg]	CsV (>2.30)	H [kg]	Hd [kg]	CsH (>1.10)	Qd [kg/cmq]	qe [kg/cmq]	w [mm]
	(7+8)-VIII-4	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-I-1	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-I-2	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-I-3	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-I-4	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-II-1	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-II-2	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-II-3	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-II-4	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-III-1	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-III-2	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-III-3	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-III-4	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-IV-1	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-IV-2	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-IV-3	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-IV-4	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-V-1	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-V-2	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-V-3	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-V-4	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-VI-1	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-VI-2	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-VI-3	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-VI-4	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-VII-1	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-VII-2	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-VII-3	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-VII-4	27191	2574315	>100	131	17308	>100	5.63	0.03	5
	(9+10)-VIII-1	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-VIII-2	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-VIII-3	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	(9+10)-VIII-4	27191	2578927	>100	129	17308	>100	5.64	0.03	5
	Minimi coeff. sic.									
1	4			94.61						
1	(9+10)-V-3						>100			

Wmax=20, 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  $R = \text{Area} \cdot c + N \cdot \tan(\phi)$

CS = R/Hd

CSd = Coefficiente di sicurezza di progetto

Area delle strutture di fondazione a contatto con il terreno **A=45.9550 m<sup>2</sup>**

Comb.	N kg	Hd kg	R kg	CS.	CSd	ver
2	57889	0	40534	--	1.10	Si
3	61128	0	42803	--	1.10	Si
4	66160	0	46326	--	1.10	Si
5	57889	0	40534	--	1.10	Si
6	57889	0	40534	--	1.10	Si
(7+8)-I-1	27191	131	19039	144.98	1.10	Si

Comb.	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
(7+8)-I-2	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-I-3	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-I-4	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-II-1	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-II-2	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-II-3	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-II-4	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-III-1	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-III-2	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-III-3	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-III-4	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-IV-1	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-IV-2	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-IV-3	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-IV-4	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-V-1	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-V-2	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-V-3	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-V-4	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-VI-1	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-VI-2	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-VI-3	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-VI-4	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-VII-1	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-VII-2	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-VII-3	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-VII-4	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(7+8)-VIII-1	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-VIII-2	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-VIII-3	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(7+8)-VIII-4	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-I-1	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-I-2	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-I-3	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-I-4	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-II-1	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-II-2	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-II-3	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-II-4	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-III-1	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-III-2	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-III-3	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-III-4	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-IV-1	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-IV-2	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-IV-3	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-IV-4	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-V-1	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-V-2	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-V-3	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-V-4	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-VI-1	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-VI-2	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-VI-3	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-VI-4	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-VII-1	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-VII-2	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-VII-3	27191	131	19039	144.98	1.10	Si
(9+10)-VII-4	27191	131	19039	144.98	1.10	Si

Comb.	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
(9+10)-VIII-1	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-VIII-2	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-VIII-3	27191	129	19039	147.98	1.10	Si
(9+10)-VIII-4	27191	129	19039	147.98	1.10	Si