C.S. ING. società di ingegneria

SEDE LEGALE: C.so Italia n° 6 - 15076 - Ovada (AL)
SEDE OPERATIVA: Piazza V. Emanuele II, 8 - 27050 Cervesina (PV)
Tel/Fax 0383 75987 info@csingsrl.it csing@dataconsultsrl.legalmail.it

CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA
COMUNE DI SANTA MARGHERITA LIGURE
PIAZZA MAZZINI, 46
16038 SANTA MARGHERITA LIGURE (GE)



PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO
NUOVA ELISUPERFICIE DA REALIZZARE ALLA RADICE DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO PORTO DI SANTA MARGHERITA LIGURE.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Giuseppe Manca

IL TECNICO
Ing. Daniele Barbera

01_06 RELAZIONE_GEOTECNICA

Rev.	Data:	Descrizione revisione	Eseguito:	Controllato:	Approvato:

Santa Margherita Ligure, Novembre 2020

Sommario

SOMMARIO 1

NORMATIVE DI RIFERIMENTO 2

INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE 3

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI 5

CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE 13

SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO 14

PARAMETRI DI CALCOLO 17

DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI 19

VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI 27

VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI 28

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Normative di riferimento

In quanto di seguito riportato viene fatto esplicito riferimento alle seguenti Normative:

- **LEGGE n° 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 16/01/1996.** "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.";
- **Circolare Ministeriale LL.PP. n° 65/AA.GG. del 10/04/1997.** "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/1996.";
- **Eurocodice 1 - Parte 1 -** "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo -.";
- **Eurocodice 7 - Parte 1 -** "Progettazione geotecnica - Regole generali -.";
- **Eurocodice 8 - Parte 5 -** "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici -.";
- **D.M. 17/01/2018 - NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**
- **Circolare n. 7 del 21/01/2019**

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Indagini in sito e caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione

La finalità della presente relazione è quella di definire il comportamento meccanico del volume di terreno (volume significativo) influenzato direttamente o indirettamente dalla costruzione di un manufatto e che a sua volta influenza il comportamento strutturale del manufatto stesso. Di seguito si illustrano i risultati delle indagini geologiche eseguite, nonché l'interpretazione dei risultati ottenuti. Dal quadro generale in tal modo scaturito si definiscono le caratteristiche della fondazione da adottare ed il modello da utilizzare per le elaborazioni relative alla interazione sovrastruttura-fondazione e fondazione-terreno.

Per quanto riguarda le caratteristiche geologiche/geotecniche del terreno si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dallo studio Geolambda Engineering S.r.lGeol. Marco Daguati a corredo del progetto Progetto definitivo porto di Santa Margherita Ligure – Messa in sicurezza ed adeguamento funzionale con riqualificazione degli ormeggi e del litorale sud.
La campagna d'indagine si è avvalsa di:
- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove in foro (prove SPT e prove di permeabilità) nonché il prelievo di alcuni campioni di terreno e roccia sottoposti a prove di laboratorio;
- n. 2 profili sismici a rifrazione in onde P con elaborazione tomografica finalizzati a ricostruire le geometrie di substrato nelle prime decine di metri;
- n. 2 profili MASW per la definizione delle azioni sismiche di progetto e la corretta progettazione antisismica delle strutture.

Nella figura seguente è indicata l'area in esame, centrata sul porto e sulla zona retro-portuale immediatamente a S.

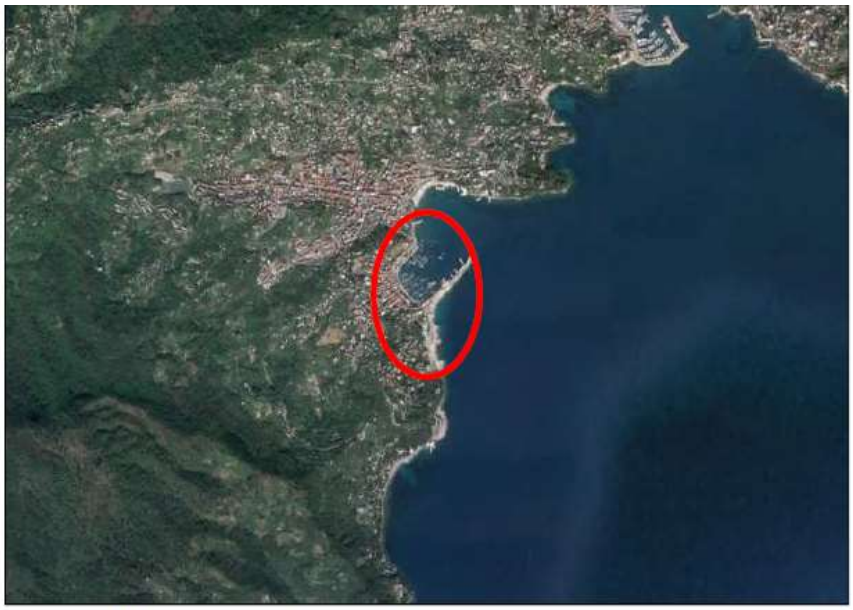


Figura 1 - Ubicazione dell'area di intervento (tratta da: Google Earth).

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Per quanto concerne la classificazione sismica, secondo la D.G.R. n. 216 del 17 marzo 2017della Regione Liguria, il Comune di Santa Margherita Ligure appartiene alla zona sismica 3. Lo studio geologico comunale inserisce l'area di intervento nelle zone suscettibili di amplificazione; l'effetto atteso è di tipo litostratigrafico, per la presenza di riporti di natura antropica e depositi quaternari di natura fluviale e/o marina.

MASW1		
Profondità di posa delle fondazioni da q.r.	**$V_{s,30}$ [m/s]**	**Categoria sottosuolo**
0.0 m	633.8	***B***
1.0 m	660.1	***B***
2.0 m	704.9	***B***
3.0 m	763.5	***B***

si riporta uno stralcio relativo alla "Mappa della Pericolosità Idraulica"dell'Autorità di Bacino (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – P.G.R.A.), da cui si evince come la zona portuale sia interessata da uno scenario di pericolosità per inondazione del reticolo idrografico.



Di seguito si riportano alcuni cenni teorici relativi alle modalità di calcolo implementate e la descrizione della simbologia adottata nei tabulati.

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Carico limite di fondazioni superficiali su terreni

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione (inteso come valore asintotico del diagramma carico-cedimento) si fa riferimento a due principali meccanismi di rottura: il "meccanismo generale" e quello di "punzonamento". Il primo è caratterizzato dalla formazione di una superficie di scorrimento: il terreno sottostante la fondazione rifluisce lateralmente e verso l'alto, conseguentemente il terreno circostante la fondazione è interessato da un meccanismo di sollevamento ed emersione della superficie di scorrimento. Il secondo meccanismo è caratterizzato dall'assenza di una superficie di scorrimento ben definita: il terreno sotto la fondazione si comprime ed in corrispondenza della superficie del terreno circostante la fondazione si osserva un abbassamento generalizzato. Quest'ultimo meccanismo non consente una precisa individuazione del carico limite in quanto la curva cedimenti-carico applicato non raggiunge mai un valore asintotico ma cresce indefinitamente. Vesic ha studiato il fenomeno della rottura per punzonamento assimilando il terreno ad un mezzo elasto-plastico e la rottura per carico limite all'espansione di una cavità cilindrica. In questo caso il fenomeno risulta retto da un indice di rigidezza "I_r" così definito:

$$I_r = \frac{G}{c' + \sigma' \cdot tg(\varphi)}.$$

Per la determinazione del modulo di rigidezza a taglio si utilizzeranno le seguenti relazioni:

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1+\nu)}; \qquad E = E_{ed} \frac{1 - \nu - 2 \cdot \nu^2}{1 - \nu}; \qquad \nu = \frac{k_0}{1 + k_0}; \qquad k_0 = 1 - sen(\varphi).$$

L'indice di rigidezza viene confrontato con l'indice di rigidezza critico "$I_{r,crit}$":

$$I_{r,crit} = \frac{e^{\left[\left(3.3 - 0.45 \cdot \frac{B}{L}\right) \cdot ctg\left(45° - \frac{\varphi}{2}\right)\right]}}{2}.$$

La rottura per punzonamento del terreno di fondazione avviene quando l'indice di rigidezza è minore di quello critico. Tale teoria comporta l'introduzione di coefficienti correttivi all'interno della formula trinomia del carico limite detti "coefficienti di punzonamento" i quali sono funzione dell'indice di rigidezza, dell'angolo d'attrito e della geometria dell'elemento di fondazione. La loro espressione è la seguente:
- se $I_r < I_{r,crit}$ si ha :

$$\Psi_\gamma = \Psi_q = e^{\left[\left(0.6 \cdot \frac{B}{L} - 4.4\right) \cdot tg(\varphi) + \frac{3.07 \cdot sen(\varphi) \log_{10}(2 \cdot I_r)}{1 + sen(\varphi)}\right]} \qquad \text{se } \varphi = 0 \Rightarrow \Psi_\gamma = \Psi_q = 1$$

$$\Psi_c = \Psi_q - \frac{1 - \Psi_q}{N_c \cdot tg(\varphi)} \qquad \text{se } \varphi = 0 \Rightarrow \Psi_c = 0.32 + 0.12 \cdot \frac{B}{L} + 0.6 \cdot \log_{10}(I_r)$$

- se $I_r > I_{r,crit}$ si ha che $\psi_g = \psi_q = \psi_c = 1$.

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Il significato dei simboli adottati nelle equazioni sopra riportate è il seguente:
- E_{ed} modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione
- n coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione
- k_0 coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione
- j angolo d'attrito efficace del terreno sottostante il piano di posa
- c' coesione (espressa in termini di tensioni efficaci)
- σ' tensione litostatica effettiva a profondità D+B/2
- L luce delle singole travi di fondazione
- D profondità del piano di posa della fondazione a partire dal piano campagna
- B larghezza della trave di fondazione

Definito il meccanismo di rottura, il calcolo del carico limite viene eseguito modellando il terreno come un mezzo rigido perfettamente plastico con la seguente espressione:

$$q_{ult} = \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \Psi_q + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot \Psi_c + \gamma_2 \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot \Psi_\gamma \cdot r_\gamma .$$

Il significato dei termini presenti nella relazione trinomia sopra riportata è il seguente:
- N_q, N_c, N_g, fattori adimensionali di portanza funzione dell'angolo d'attrito interno j del terreno
- s_q, s_c, s_g, coefficienti che rappresentano il fattore di forma
- d_q, d_c, d_g, coefficienti che rappresentano il fattore dell'approfondimento
- i_q, i_c, i_g, coefficienti che rappresentano il fattore di inclinazione del carico
- g_1 peso per unità di volume del terreno sovrastante il piano di posa
- g_2 peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa

Per fondazioni aventi larghezza modesta si dimostra che il terzo termine non aumenta indefinitamente e per valori elevati di "B", sia secondo Vesic che secondo de Beer, il valore limite è prossimo a quello di una fondazione profonda. Bowles per fondazioni di larghezza maggiore di 2.00 metri propone il seguente fattore riduttivo:

$$r_\gamma = 1 - 0.25 \cdot \log_{10}\left(\frac{B}{2}\right) \qquad \text{dove } "B" \text{ va espresso in metri.}$$

Questa relazione risulta particolarmente utile per fondazioni larghe con rapporto D/B basso (platee e simili), caso nel quale il terzo termine dell'equazione trinomia è predominante.

Nel caso di carico eccentrico Meyerhof consiglia di ridurre le dimensioni della superficie di contatto (A_f) tra fondazione e terreno (B, L) in tutte le formule del calcolo del carico limite. Tale riduzione è espressa dalle seguenti relazioni:

$$B_{rid} = B - 2 \cdot e_B \qquad L_{rid} = L - 2 \cdot e_L \qquad \text{dove } e_B, e_L \text{ sono le eccentricità relative alle dimensioni in esame.}$$

L'equazione trinomia del carico limite può essere risolta secondo varie formulazioni, di seguito si riportano quelle che sono state implementate:

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Formulazione di Hansen (1970)

$$N_q = tg^2\left(\frac{90° + \varphi}{2}\right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)} \qquad N_\gamma = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot tg(\varphi) \qquad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

- se φ ≠ 0 si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot tg(\varphi) \qquad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L} \qquad s_c = 1 + \frac{N_q \cdot B}{N_c \cdot L}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - sen(\varphi))^2 \cdot \Theta \qquad d_\gamma = 1.0 \qquad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \le 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = arctg\left(\frac{D}{B}\right)$$

$$i_q = \left[1 - \frac{0.5 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}\right]^{\alpha_1} \qquad i_\gamma = \left[1 - \frac{0.7 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}\right]^{\alpha_2} \qquad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

- se φ = 0 si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \qquad d_\gamma = 1.0 \qquad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A_f \cdot c_a}}\right)$$

Formulazione di Vesic (1975)

$$N_q = tg^2\left(\frac{90° + \varphi}{2}\right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)} \qquad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\varphi) \qquad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

- se φ ≠ 0 si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot tg(\varphi) \qquad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L} \qquad s_c = 1 + \frac{N_q \cdot B}{N_c \cdot L}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - sen(\varphi))^2 \cdot \Theta \qquad d_\gamma = 1.0 \qquad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \le 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = arctg\left(\frac{D}{B}\right)$$

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}\right]^{m} \qquad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}\right]^{m+1} \qquad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$\text{dove: } m = m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}} \qquad m = m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$$

- se φ = 0 si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \qquad d_\gamma = 1.0 \qquad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Formulazione di Brinch-Hansen

$$N_q = tg^2\left(\frac{90° + \varphi}{2}\right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)} \qquad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\varphi) \qquad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

- se φ ≠ 0 si ha:

$$s_q = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + sen(\varphi))}{L \cdot (1 - sen(\varphi))} \qquad s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + sen(\varphi))}{L \cdot (1 - sen(\varphi))} \qquad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B \cdot (1 + sen(\varphi))}{L \cdot (1 - sen(\varphi))}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - sen(\varphi))^2 \cdot \Theta \qquad d_\gamma = 1.0 \qquad d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot tg(\varphi)}$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \le 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = arctg\left(\frac{D}{B}\right)$$

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}\right]^m \qquad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}\right]^{m+1} \qquad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$\text{dove: } m = m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}} \qquad m = m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$$

- se φ = 0 si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \qquad d_\gamma = 1.0 \qquad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

Formulazione Eurocodice 7

$$N_q = tg^2\left(\frac{90° + \varphi}{2}\right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)} \qquad N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot tg(\varphi) \qquad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

- se φ ≠ 0 si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot sen(\varphi) \qquad s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L} \qquad s_c = \frac{s_q \cdot (N_q - 1)}{N_q - 1}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - sen(\varphi))^2 \cdot \Theta \qquad d_\gamma = 1.0 \qquad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \le 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = arctg\left(\frac{D}{B}\right)$$

- se H è parallela al lato B si ha:

$$i_q = \left[1 - \frac{0.7 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}\right]^3 \qquad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}\right]^3 \qquad i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

- se H è parallela al lato L si ha:

$$i_q = 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)} \qquad i_\gamma = 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)} \qquad i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

- se φ = 0 si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \qquad d_\gamma = 1.0 \qquad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A_f \cdot c_a}}\right)$$

Si ricorda che per le relazioni sopra riportate nel caso in cui φ = 0 => $N_q = 1.0$, $N_\gamma = 1.0$ e $N_c = 2+\pi$.
Il significato dei termini presenti nelle relazioni su descritte è il seguente:

- V componente verticale del carico agente sulla fondazione
- H componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L)
- c_a adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione)
- α_1, α_2 esponenti di potenza che variano tra 2 e 5

Nel caso in cui il cuneo di fondazione sia interessato da falda idrica il valore di γ_2 nella formula trinomia assume la seguente espressione:

$$\gamma_2 = \frac{\gamma \cdot z + \gamma_{sat} \cdot (h_c - z)}{h_c} \qquad h_c = \frac{B}{2} \cdot tg\left(\frac{90 + \varphi}{2}\right)$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- γ peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa
- γ_{sat} peso per unità di volume saturo del terreno sottostante il piano di posa
- z profondità della falda dal piano di posa
- h_c altezza del cuneo di rottura della fondazione

Tutto ciò che è stato detto sopra è valido nell'ipotesi di terreno con caratteristiche geotecniche omogenee. Nella realtà i terreni costituenti il piano di posa delle fondazioni sono quasi sempre composti, o comunque riconducibili, a formazioni di terreno omogenee di spessore variabile che si sovrappongono (caso di terreni stratificati). In queste condizioni i parametri vengono determinati con la seguente procedura:

- viene determinata l'altezza del cuneo di rottura in funzione delle caratteristiche geotecniche degli strati attraversati; quindi si determinato il numero degli strati interessati da esso
- in corrispondenza di ogni superficie di separazione, partendo da quella immediatamente sottostante il piano di posa della fondazione, fino a raggiungere l'altezza del cuneo di rottura, viene determinata la capacità portante di ogni singolo strato come somma di due valori: il primo dato dall'applicazione della formula trinomia alla quota i-esima dello strato; il secondo dato dalla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato in esame
- il minimo di questi due valori sarà assunto come valore massimo della capacità portante della fondazione stratificata

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Si può formulare il procedimento anche in forma analitica:

$$q'_{ult} = \left[q''_{ult} + q_{resT}\right]_{\min} = \left[q''_{ult} + \frac{p}{A_f}\left(P_V \cdot K_s \cdot tg(\varphi) + d \cdot c\right)\right]_{\min}$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:
- q''_{ult} carico limite per un'ipotetica fondazione posta alla quota dello strato interessato
- p perimetro della fondazione
- P_V spinta verticale del terreno dal piano di posa allo strato interessato
- K_S coefficiente di spinta laterale del terreno
- d distanza dal piano di posa allo strato interessato

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA

Per la determinazione del carico limite nel caso di presenza di ammasso roccioso bisogna valutare molto attentamente il grado di solidità della roccia stessa. Tale valutazione viene in genere eseguita stimando l'indice *RQD* (Rock Quality Designation) che rappresenta una misura della qualità di un ammasso roccioso. Tale indice può variare da un minimo di 0 (caso in cui la lunghezza dei pezzi di roccia estratti dal carotiere è inferiore a 100 mm) ad un massimo di 1 (caso in cui la carota risulta integra) ed è calcolato nel seguente modo:

$$RQD = \frac{\sum \text{lunghezze dei pezzi di roccia intatta} > 100\text{mm}}{\text{lunghezza del carotiere}}.$$

Se il valore di *RQD* è molto basso la roccia è molto fratturata ed il calcolo della capacità portante dell'ammasso roccioso va condotto alla stregua di un terreno sciolto utilizzando tutte le formulazioni sopra descritte.
Per ricavare la capacità portante di rocce non assimilabili ad ammassi di terreno sciolto sono state implementate due formulazioni: quella di Terzaghi (1943) e quella di Stagg-Zienkiewicz (1968), entrambe correlate all'indice RQD. In definitiva il valore della capacità portante sarà espresso dalla seguente relazione:

$$q'_{ult} = q''_{ult} \cdot RQD^2$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:
- q'_{ult} carico limite dell'ammasso roccioso
- q''_{ult} carico limite calcolato alla Terzaghi o alla Stagg-Zienkiewicz

In questo caso l'equazione trinomia del carico limite assume la seguente forma:

$$q''_{ult} = \gamma_1 \cdot D \cdot N_q + c \cdot N_c \cdot s_c + \gamma_2 \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma.$$

I termini presenti nell'equazione hanno lo stesso significato già visto in precedenza; i coefficienti di forma assumeranno i seguenti valori:

$s_c = 1.0$ per fondazioni di tipo nastriforme $\quad$ $s_c = 1.3$ per fondazioni di tipo quadrato;

$s_\gamma = 1.0$ per fondazioni di tipo nastriforme $\quad$ $s_\gamma = 0.8$ per fondazioni di tipo quadrato.

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

I fattori adimensionali di portanza a seconda della formulazione adottata saranno:

Formulazione di Terzaghi (1943)

$$N_q = \frac{e^{2\cdot\left(0.75\cdot\pi-\frac{\varphi}{2}\right)\cdot tg(\varphi)}}{2\cdot\cos^2\left(\frac{90°+\varphi}{2}\right)} \qquad N_\gamma = \frac{tg(\varphi)}{2}\left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2(\varphi)}-1\right) \qquad N_c = (N_q-1)\cdot ctg(\varphi)$$

$$\text{se } \varphi = 0 \Rightarrow N_c = 1.5\cdot\pi+1$$

φ	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$K_{p\gamma}$	10.8	12.2	14.7	18.6	25.0	35.0	52.0	82.0	141.0	298.0	800.0

Formulazione di Stagg-Zienkiewicz (1968)

$$N_q = tg^6\left(\frac{90°+\varphi}{2}\right) \qquad N_\gamma = N_q+1 \qquad N_c = 5\cdot tg^4\left(\frac{90°+\varphi}{2}\right)$$

VERIFICA A ROTTURA PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

Se il carico applicato alla base della fondazione non è normale alla stessa bisogna effettuare anche una verifica per rottura a scorrimento. Rispetto al collasso per scorrimento la resistenza offerta dal sistema fondale viene valutata come somma di due componenti: la prima derivante dall'attrito fondazione-terreno, la seconda derivante dall'adesione. In generale, oltre a queste due componenti, può essere tenuto in conto anche l'effetto della spinta passiva del terreno di ricoprimento esercita sulla fondazione fino ad un massimo del 30%. La formulazione analitica della verifica può essere esposta nel seguente modo:

$$T_{Sd} \le T_{Rd} = N_{Sd}\cdot tg(\delta) + A_f\cdot c_a + S_p\cdot f_{Sp}$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- T_{Sd} componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L)
- N_{Sd} componente verticale del carico agente sulla fondazione
- c_a adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione)
- δ angolo d'attrito fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione)
- S_p spinta passiva del terreno di ricoprimento della fondazione
- f_{Sp} percentuale di partecipazione della spinta passiva
- A_f superficie di contatto del piano di posa della fondazione

La verifica deve essere effettuata sia per componenti taglianti parallele alla base della fondazione che per quelle ortogonali.

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO

Ai fini del calcolo dei cedimenti è essenziale conoscere lo stato tensionale indotto nel terreno a varie profondità da un carico applicato in superficie. Tale determinazione viene eseguita ipotizzando che il terreno si comporti come un mezzo continuo, elastico-lineare, omogeneo e isotopo. Tale assunzione, utilizzata per la determinazione della variazione delle tensioni verticali dovuta all'applicazione di un carico in superficie, è confortata dalla letteratura (Morgenstern e Phukan) perché la non linearità del materiale poco influenza la distribuzione delle tensioni verticali. Per ottenere un profilo verticale di pressioni si possono utilizzare tre metodi di calcolo: quello di Boussinesq, quello di Westergaard oppure quello di Mindlin; tutti basati sulla teoria del continuo elastico. Il metodo di Westergaard differisce da quello di Boussinesq per la presenza del coefficiente di Poisson "ν", quindi si adatta meglio ai terreni stratificati. Il metodo di Mindlin differisce dai primi due per la possibilità di posizionare il carico all'interno del continuo elastico mentre i primi due lo pongono esclusivamente sulla frontiera quindi si presta meglio al caso di fondazioni molto profonde. Nel caso di fondazioni poste sulla frontiera del continuo elastico il metodo di Mindlin risulta equivalente a quello di Boussinesq. Le espressioni analitiche dei tre metodi di calcolo sono:

$$\text{Boussinesq} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{3\cdot Q\cdot z^3}{2\cdot\pi\cdot\left(r^2+z^2\right)^{\frac{5}{2}}} \qquad \text{Westergaard} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{Q}{2\cdot\pi\cdot z^2}\cdot\frac{\sqrt{\frac{1-2\cdot\nu}{2-2\cdot\nu}}}{\left(\frac{1-2\cdot\nu}{2-2\cdot\nu}+\frac{r^2}{z^2}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- Q carico puntiforme applicato sulla frontiera del mezzo
- r proiezione orizzontale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame
- z proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame

$$\text{Mindlin} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{Q}{8\cdot\pi\cdot(1-\nu)\cdot D^2}\left(-\frac{(1-2\cdot\nu)\cdot(\mathrm{m}-1)}{A^3}+\frac{(1-2\cdot\nu)\cdot(\mathrm{m}-1)}{B^3}-\frac{3\cdot(\mathrm{m}-1)^3}{A^5}-\frac{30\cdot\mathrm{m}\cdot(\mathrm{m}+1)^3}{B^7}-\right.$$
$$\left.-\frac{3\cdot(3-4\cdot\nu)\cdot\mathrm{m}\cdot(\mathrm{m}+1)^2-3\cdot(\mathrm{m}+1)\cdot(5\cdot\mathrm{m}-1)}{B^5}\right)$$

$$\mathrm{n}=\frac{r}{D};\qquad \mathrm{m}=\frac{z}{D};\qquad A^2=\mathrm{n}^2+(\mathrm{m}-1)^2;\qquad B^2=\mathrm{n}^2+(\mathrm{m}+1)^2$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- Q carico puntiforme applicato sulla frontiera o all'interno del mezzo
- D proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dalla frontiera del mezzo
- r proiezione orizzontale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame
- z proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame

Basandosi sulle ben note equazioni ricavate per un carico puntiforme, l'algoritmo implementato esegue un integrazione delle equazioni di cui sopra lungo la verticale di ogni punto notevole degli elementi fondali estesa a tutte le aree di carico presenti sulla superficie del terreno; questo consente di determinare la variazione dello stato tensionale verticale "$\Delta\sigma_v$". Bisogna sottolineare che, nel caso di pressione, "Q" va definito come "pressione netta", ossia la pressione in eccesso rispetto a quella geostatica esistente che può essere sopportata con sicurezza alla profondità "D" del piano di posa delle fondazioni. Questo perché i cedimenti sono causati solo da incrementi netti di pressione che si aggiungono all'esistente pressione geostatica.

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Calcolo dei cedimenti della fondazione

La determinazione dei cedimenti delle fondazioni assume una rilevanza notevole per il manufatto da realizzarsi, in special modo nella fase di esercizio. Nell'evolversi della fase di cedimento il terreno passa da uno stato di sforzo corrente dovuto al peso proprio ad uno nuovo dovuto all'effetto del carico addizionale applicato. Questa variazione dello stato tensionale produce una serie di movimenti di rotolamento e scorrimento relativo tra i granuli del terreno, nonché deformazioni elastiche e rotture delle particelle costituenti il mezzo localizzate in una limitata zona d'influenza a ridosso dell'area di carico. L'insieme di questi fenomeni costituisce il cedimento che nel caso in esame è verticale. Nonostante la frazione elastica sia modesta, l'esperienza ha dimostrato che ai fini del calcolo dei cedimenti modellare il terreno come materiale pseudoelastico permette di ottenere risultati soddisfacenti. In letteratura sono descritti diversi metodi per il calcolo dei cedimenti ma si ricorda che, qualunque sia il metodo di calcolo, la determinazione del valore del cedimento deve intendersi come la miglior stima delle deformazioni subite dal terreno da attendersi all'applicazione dei carichi. Nel seguito vengono descritte le teorie implementate:

Metodo edometrico , che si basa sulla nota relazione:

$$w_{ed} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_{ed,i}} \cdot \Delta z_i$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:
- $\Delta\sigma_{v,i}$ variazione dello stato tensionale verticale alla profondità "z_i" dello strato i-esimo per l'applicazione del carico
- $E_{ed,i}$ modulo edometrico del terreno relativo allo strato i-esimo
- Δz_i spessore dello strato i-esimo

Si ricorda che questo metodo si basa sull'ipotesi edometrica quindi l'accuratezza del risultato è maggiore quando il rapporto tra lo spessore dello strato deformabile e la dimensione in pianta delle fondazioni è ridotto, tuttavia il metodo edometrico consente una buona approssimazione anche nel caso di strati deformabili di spessore notevole.

Metodo dell'elasticità , che si basa sulle note relazioni:

$$w_{\text{Imp.}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_i} \cdot \Delta z_i \qquad w_{\text{Lib.}} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_i} \cdot \frac{1-2\cdot\nu^2}{1-\nu} \cdot \Delta z_i$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:
- $w_{\text{Imp.}}$ cedimento in condizioni di deformazione laterale impedita
- $w_{\text{Lib.}}$ cedimento in condizioni di deformazione laterale libera
- $\Delta\sigma_{v,i}$ variazione stato tensionale verticale alla profondità "z_i" dello strato i-esimo per l'applicazione del carico
- E_i modulo elastico del terreno relativo allo strato i-esimo
- Δz_i spessore dello strato i-esimo

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

La doppia formulazione adottata consente di ottenere un intervallo di valori del cedimento elastico per la fondazione in esame (valore minimo per $w_{Imp.}$ e valore massimo per $w_{Lib.}$).

Simbologia adottata nei tabulati di calcolo

Per maggior chiarezza nella lettura dei tabulati di calcolo viene riportata la descrizione dei simboli principali utilizzati nella stesura degli stessi. Per comodità di lettura la legenda è suddivisa in paragrafi con la stessa modalità in cui sono stampati i tabulati di calcolo.

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento a partire dal piano campagna
- Base larghezza della sezione trasversale dell'elemento
- Altezza altezza della sezione trasversale dell'elemento
- Lung. Elem. dimensione dello sviluppo longitudinale dell'elemento
- Lung. Travata nel caso l'elemento appartenga ad un macroelemento, rappresenta la dimensione dello sviluppo longitudinale del macroelemento

per tipologia platea:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento dal piano campagna
- Dia. Eq. diametro del cerchio equivalente alla superficie dell'elemento
- Spessore spessore dell'elemento
- Superficie superficie dell'elemento
- Vert. Elem. Numero dei vertici che costituiscono l'elemento
- Macro nel caso l'elemento appartenga ad un macroelemento, rappresenta il numero del macroelemento

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un ulteriore riga nella quale sono riportate le caratteristiche geometriche del plinto equivalente alla macro/platea in esame.

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- Cmb numero della combinazione di carico
- Tipologia tipologia della combinazione di carico
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame
- Ecc. B eccentricità del carico normale agente sul piano di fondazione in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- Ecc. L eccentricità del carico normale agente sul piano di fondazione in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- S.Taglio B sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- S.Taglio L sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- S.Normale carico normale agente sul piano di fondazione
- T.T.min minimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale
- T.T.max massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale

per tipologia platea:

- Cmb numero della combinazione di carico
- Tipologia tipologia della combinazione di carico
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame
- Press. N1 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 1 dell'elemento
- Press. N2 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 2 dell'elemento
- Press. N3 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 3 dell'elemento
- Press. N4 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 4 dell'elemento
- S.Taglio X sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela all'asse X del riferimento globale
- S.Taglio Y sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela all'asse Y del riferimento globale

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un ulteriore riga nella quale sono riportate le macroazioni (integrale delle azioni applicate sui singoli elementi che compongono la platea) agenti sul plinto equivalente alla macro/platea in esame.

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico
- Qlim capacità portante totale data dalla somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres P (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- Qlim q termine relativo al sovraccarico della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim g termine relativo alla larghezza della base di fondazione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim c termine relativo alla coesione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qres P termine relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Diverso da zero solo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qmax / Qlim rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- TBlim valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- TB / TBlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- TLlim valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- TL / TLlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un ulteriore riga nella quale sono riportate le verifiche di portanza del plinto equivalente alla macro/platea in esame.

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico e tipologia
- Nodo vertice dell'elemento in cui viene calcolato il cedimento
- Car. Netto valore del carico netto applicato sulla superficie del terreno
- Cedimento/i valore del cedimento (nel caso di calcolo di cedimenti elastici i valori riportati sono due, il primo corrisponde al cedimento $w_{Imp.}$, mentre il secondo al cedimento $w_{Lib.}$)

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Parametri di calcolo

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Vesic
- Per terreni lapidei: Terzaghi

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: no
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20,0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20,0 %

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Coeff. parziale di sicurezza Fc (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza Fq (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza Fg (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza Fc (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza Fq (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza Fg (sismico): 3,00

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali di sicurezza per SLU nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per Tan ϕ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per Cu (statico): 1
- Coeff. M1 per Tan ϕ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per Cu sismico): 1

- Coeff. R3 capacità portante (statico e sismico): 2,30
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1,10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:
- Fattore per l'adesione (6 < Ca < 10): 10
- Fattore per attrito terreno-fondazione (5 < Delta < 10): 10
- Frazione di spinta passiva fSp: 50,00 %
- Coeff. resistenza sulle sup. laterali: 1,30

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:
- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Boussinesq
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: sovrapposizione dei bulbi
- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / STRATIGRAFIA_SANTAMARGHERITA
Numero strati: 4
Profondità falda: 450,00 cm

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -500,0 cm	500,0 cm	002 / UNITA_R	Assente
2	da -500,0 a -800,0 cm	300,0 cm	001 / UNITA_A	Assente
3	da -800,0 a -1100,0 cm	300,0 cm	003 / UNITA_B	Assente
4	da -1100,0 a -2100,0 cm	1000,0 cm	004 / UNITA_C	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **002 / UNITA_R**
Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.		Angolo Res.		Coesione		Mod.Elast.	Mod.Edom.
	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.					
daN/cmc	daN/cmc	Gradi°	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	%	%	
1,800 E-3	2,000 E-3	30,000	0,000	133,500	200,000	60,0	0,333	1,00

Indice / Descrizione terreno: **001 / UNITA_A**
Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.		Angolo Res.		Coesione		Mod.Elast.	Mod.Edom.
	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.					
daN/cmc	daN/cmc	Gradi°	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	%	%	
1,800 E-3	2,000 E-3	32,000	0,000	174,706	250,000	60,0	0,320	1,00

Indice / Descrizione terreno: **003 / UNITA_B**
Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.		Angolo Res.		Coesione		Mod.Elast.	Mod.Edom.
	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.					
daN/cmc	daN/cmc	Gradi°	daN/cmq	daN/cmq	daN/cmq	%	%	
1,900 E-3	2,100 E-3	34,000	0,000	328,570	450,000	60,0	0,306	1,00

Indice / Descrizione terreno: **004 / UNITA_C**
Comportamento del terreno: litoide (roccia)

Peso Spec.	P. Spec. Sat.		Angolo Res.		Coesione		Mod.Elast.	Poisson
	RQD	C. Ades.						
daN/cmc	daN/cmc	Gradi°	daN/cmq	daN/cmq	%	%		
2,150 E-3	2,150 E-3	29,500	0,000	219,047	0,306	25,0	1,00	

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

Elemento n.	**Tipologia**	**Id.Strat.**	**Prof. Fon.** cm	**Dia. Eq.** cm	**Spessore** cm	**Superficie** cm^2	**Vertici** n. per elem.	**Macro** n.
Platea n. 1	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 2	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 3	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 4	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 5	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 6	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 7	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 8	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 9	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 10	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 11	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 12	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 13	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 14	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 15	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 16	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 17	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 18	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 19	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 20	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 21	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 22	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 23	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 24	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 25	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 26	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 27	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 28	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 29	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 30	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 31	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 32	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 33	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 34	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 35	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 36	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 37	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 38	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 39	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 40	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 41	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 42	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 43	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 44	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 45	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 46	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 47	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 48	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 49	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 50	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 51	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 52	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 53	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 54	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 55	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 56	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 57	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 58	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 59	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 60	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 61	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Platea n. 62	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 63	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 64	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 65	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 66	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 67	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 68	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 69	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 70	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 71	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 72	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 73	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 74	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 75	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 76	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 77	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 78	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 79	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 80	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 81	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 82	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 83	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 84	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 85	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 86	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 87	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 88	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 89	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 90	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 91	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 92	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 93	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 94	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 95	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 96	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 97	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 98	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 99	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 100	Platea	001	0.000	101.554	35.000	8100.000	4	2
Platea n. 101	Platea	001	0.000	130.343	35.000	13343.450	4	2
Platea n. 102	Platea	001	0.000	142.417	35.000	15929.810	4	2
Platea n. 103	Platea	001	0.000	153.543	35.000	18516.170	4	2
Platea n. 104	Platea	001	0.000	163.916	35.000	21102.530	4	2
Platea n. 105	Platea	001	0.000	173.671	35.000	23688.890	4	2
Platea n. 106	Platea	001	0.000	182.906	35.000	26275.230	4	2
Platea n. 107	Platea	001	0.000	191.697	35.000	28861.600	4	2
Platea n. 108	Platea	001	0.000	200.102	35.000	31447.960	4	2
Platea n. 109	Platea	001	0.000	208.168	35.000	34034.300	4	2
Platea n. 110	Platea	001	0.000	215.933	35.000	36620.680	4	2
Platea n. 111	Platea	001	0.000	128.372	35.000	12942.910	4	2
Platea n. 112	Platea	001	0.000	140.578	35.000	15521.080	4	2
Platea n. 113	Platea	001	0.000	151.805	35.000	18099.230	4	2
Platea n. 114	Platea	001	0.000	162.257	35.000	20677.400	4	2
Platea n. 115	Platea	001	0.000	172.075	35.000	23255.550	4	2
Platea n. 116	Platea	001	0.000	181.363	35.000	25833.710	4	2
Platea n. 117	Platea	001	0.000	190.198	35.000	28411.880	4	2
Platea n. 118	Platea	001	0.000	198.640	35.000	30990.040	4	2
Platea n. 119	Platea	001	0.000	206.737	35.000	33568.180	4	2
Platea n. 120	Platea	001	0.000	214.530	35.000	36146.360	4	2
Platea n. 121	Platea	001	0.000	124.392	35.000	12152.670	4	2
Platea n. 122	Platea	001	0.000	136.886	35.000	14716.590	4	2
Platea n. 123	Platea	001	0.000	148.332	35.000	17280.500	4	2
Platea n. 124	Platea	001	0.000	158.955	35.000	19844.430	4	2
Platea n. 125	Platea	001	0.000	168.912	35.000	22408.330	4	2
Platea n. 126	Platea	001	0.000	178.313	35.000	24972.250	4	2

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Platea n. 127	Platea	001	0.000	187.244	35.000	27536.180	4	2
Platea n. 128	Platea	001	0.000	195.767	35.000	30100.100	4	2
Platea n. 129	Platea	001	0.000	203.934	35.000	32664.000	4	2
Platea n. 130	Platea	001	0.000	211.787	35.000	35227.940	4	2
Platea n. 131	Platea	001	0.000	118.314	35.000	10994.110	4	2
Platea n. 132	Platea	001	0.000	131.309	35.000	13541.950	4	2
Platea n. 133	Platea	001	0.000	143.130	35.000	16089.790	4	2
Platea n. 134	Platea	001	0.000	154.046	35.000	18637.630	4	2
Platea n. 135	Platea	001	0.000	164.238	35.000	21185.460	4	2
Platea n. 136	Platea	001	0.000	173.834	35.000	23733.310	4	2
Platea n. 137	Platea	001	0.000	182.927	35.000	26281.150	4	2
Platea n. 138	Platea	001	0.000	191.589	35.000	28828.990	4	2
Platea n. 139	Platea	001	0.000	199.876	35.000	31376.810	4	2
Platea n. 140	Platea	001	0.000	207.832	35.000	33924.670	4	2
Platea n. 141	Platea	001	0.000	109.973	35.000	9498.597	4	2
Platea n. 142	Platea	001	0.000	123.786	35.000	12034.580	4	2
Platea n. 143	Platea	001	0.000	136.205	35.000	14570.570	4	2
Platea n. 144	Platea	001	0.000	147.583	35.000	17106.560	4	2
Platea n. 145	Platea	001	0.000	158.144	35.000	19642.540	4	2
Platea n. 146	Platea	001	0.000	168.043	35.000	22178.540	4	2
Platea n. 147	Platea	001	0.000	177.391	35.000	24714.530	4	2
Platea n. 148	Platea	001	0.000	186.270	35.000	27250.500	4	2
Platea n. 149	Platea	001	0.000	194.744	35.000	29786.480	4	2
Platea n. 150	Platea	001	0.000	202.865	35.000	32322.490	4	2
Platea n. 151	Platea	001	0.000	109.973	35.000	9498.597	4	2
Platea n. 152	Platea	001	0.000	123.786	35.000	12034.580	4	2
Platea n. 153	Platea	001	0.000	136.205	35.000	14570.570	4	2
Platea n. 154	Platea	001	0.000	147.583	35.000	17106.560	4	2
Platea n. 155	Platea	001	0.000	158.144	35.000	19642.540	4	2
Platea n. 156	Platea	001	0.000	168.043	35.000	22178.530	4	2
Platea n. 157	Platea	001	0.000	177.391	35.000	24714.520	4	2
Platea n. 158	Platea	001	0.000	186.270	35.000	27250.500	4	2
Platea n. 159	Platea	001	0.000	194.744	35.000	29786.480	4	2
Platea n. 160	Platea	001	0.000	202.865	35.000	32322.480	4	2
Platea n. 161	Platea	001	0.000	118.314	35.000	10994.110	4	2
Platea n. 162	Platea	001	0.000	131.309	35.000	13541.950	4	2
Platea n. 163	Platea	001	0.000	143.130	35.000	16089.790	4	2
Platea n. 164	Platea	001	0.000	154.046	35.000	18637.630	4	2
Platea n. 165	Platea	001	0.000	164.238	35.000	21185.460	4	2
Platea n. 166	Platea	001	0.000	173.834	35.000	23733.300	4	2
Platea n. 167	Platea	001	0.000	182.927	35.000	26281.150	4	2
Platea n. 168	Platea	001	0.000	191.589	35.000	28828.990	4	2
Platea n. 169	Platea	001	0.000	199.876	35.000	31376.820	4	2
Platea n. 170	Platea	001	0.000	207.832	35.000	33924.670	4	2
Platea n. 171	Platea	001	0.000	124.392	35.000	12152.670	4	2
Platea n. 172	Platea	001	0.000	136.886	35.000	14716.590	4	2
Platea n. 173	Platea	001	0.000	148.331	35.000	17280.500	4	2
Platea n. 174	Platea	001	0.000	158.955	35.000	19844.430	4	2
Platea n. 175	Platea	001	0.000	168.912	35.000	22408.340	4	2
Platea n. 176	Platea	001	0.000	178.313	35.000	24972.250	4	2
Platea n. 177	Platea	001	0.000	187.244	35.000	27536.180	4	2
Platea n. 178	Platea	001	0.000	195.767	35.000	30100.100	4	2
Platea n. 179	Platea	001	0.000	203.934	35.000	32664.000	4	2
Platea n. 180	Platea	001	0.000	211.787	35.000	35227.940	4	2
Platea n. 181	Platea	001	0.000	128.372	35.000	12942.910	4	2
Platea n. 182	Platea	001	0.000	140.578	35.000	15521.070	4	2
Platea n. 183	Platea	001	0.000	151.805	35.000	18099.230	4	2
Platea n. 184	Platea	001	0.000	162.257	35.000	20677.400	4	2
Platea n. 185	Platea	001	0.000	172.075	35.000	23255.550	4	2
Platea n. 186	Platea	001	0.000	181.363	35.000	25833.700	4	2
Platea n. 187	Platea	001	0.000	190.198	35.000	28411.870	4	2
Platea n. 188	Platea	001	0.000	198.640	35.000	30990.040	4	2
Platea n. 189	Platea	001	0.000	206.737	35.000	33568.180	4	2
Platea n. 190	Platea	001	0.000	214.530	35.000	36146.360	4	2
Platea n. 191	Platea	001	0.000	130.343	35.000	13343.450	4	2

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Platea n. 192	Platea	001	0.000	142.417	35.000	15929.810	4	2
Platea n. 193	Platea	001	0.000	153.543	35.000	18516.170	4	2
Platea n. 194	Platea	001	0.000	163.916	35.000	21102.530	4	2
Platea n. 195	Platea	001	0.000	173.671	35.000	23688.880	4	2
Platea n. 196	Platea	001	0.000	182.906	35.000	26275.240	4	2
Platea n. 197	Platea	001	0.000	191.697	35.000	28861.600	4	2
Platea n. 198	Platea	001	0.000	200.102	35.000	31447.960	4	2
Platea n. 199	Platea	001	0.000	208.168	35.000	34034.300	4	2
Platea n. 200	Platea	001	0.000	215.933	35.000	36620.680	4	2
Platea n. 201	Platea	001	0.000	130.343	35.000	13343.450	4	2
Platea n. 202	Platea	001	0.000	142.417	35.000	15929.810	4	2
Platea n. 203	Platea	001	0.000	153.543	35.000	18516.170	4	2
Platea n. 204	Platea	001	0.000	163.916	35.000	21102.530	4	2
Platea n. 205	Platea	001	0.000	173.671	35.000	23688.880	4	2
Platea n. 206	Platea	001	0.000	182.906	35.000	26275.240	4	2
Platea n. 207	Platea	001	0.000	191.697	35.000	28861.600	4	2
Platea n. 208	Platea	001	0.000	200.102	35.000	31447.960	4	2
Platea n. 209	Platea	001	0.000	208.168	35.000	34034.300	4	2
Platea n. 210	Platea	001	0.000	215.933	35.000	36620.680	4	2
Platea n. 211	Platea	001	0.000	128.372	35.000	12942.910	4	2
Platea n. 212	Platea	001	0.000	140.578	35.000	15521.070	4	2
Platea n. 213	Platea	001	0.000	151.805	35.000	18099.230	4	2
Platea n. 214	Platea	001	0.000	162.257	35.000	20677.390	4	2
Platea n. 215	Platea	001	0.000	172.075	35.000	23255.550	4	2
Platea n. 216	Platea	001	0.000	181.363	35.000	25833.700	4	2
Platea n. 217	Platea	001	0.000	190.198	35.000	28411.880	4	2
Platea n. 218	Platea	001	0.000	198.640	35.000	30990.040	4	2
Platea n. 219	Platea	001	0.000	206.737	35.000	33568.180	4	2
Platea n. 220	Platea	001	0.000	214.530	35.000	36146.360	4	2
Platea n. 221	Platea	001	0.000	124.392	35.000	12152.670	4	2
Platea n. 222	Platea	001	0.000	136.886	35.000	14716.590	4	2
Platea n. 223	Platea	001	0.000	148.332	35.000	17280.500	4	2
Platea n. 224	Platea	001	0.000	158.955	35.000	19844.430	4	2
Platea n. 225	Platea	001	0.000	168.912	35.000	22408.340	4	2
Platea n. 226	Platea	001	0.000	178.313	35.000	24972.250	4	2
Platea n. 227	Platea	001	0.000	187.244	35.000	27536.180	4	2
Platea n. 228	Platea	001	0.000	195.767	35.000	30100.100	4	2
Platea n. 229	Platea	001	0.000	203.934	35.000	32664.000	4	2
Platea n. 230	Platea	001	0.000	211.787	35.000	35227.940	4	2
Platea n. 231	Platea	001	0.000	118.314	35.000	10994.110	4	2
Platea n. 232	Platea	001	0.000	131.309	35.000	13541.950	4	2
Platea n. 233	Platea	001	0.000	143.130	35.000	16089.790	4	2
Platea n. 234	Platea	001	0.000	154.046	35.000	18637.630	4	2
Platea n. 235	Platea	001	0.000	164.238	35.000	21185.460	4	2
Platea n. 236	Platea	001	0.000	173.834	35.000	23733.290	4	2
Platea n. 237	Platea	001	0.000	182.927	35.000	26281.150	4	2
Platea n. 238	Platea	001	0.000	191.589	35.000	28828.990	4	2
Platea n. 239	Platea	001	0.000	199.876	35.000	31376.810	4	2
Platea n. 240	Platea	001	0.000	207.832	35.000	33924.670	4	2
Platea n. 241	Platea	001	0.000	109.973	35.000	9498.597	4	2
Platea n. 242	Platea	001	0.000	123.786	35.000	12034.580	4	2
Platea n. 243	Platea	001	0.000	136.205	35.000	14570.570	4	2
Platea n. 244	Platea	001	0.000	147.583	35.000	17106.560	4	2
Platea n. 245	Platea	001	0.000	158.144	35.000	19642.540	4	2
Platea n. 246	Platea	001	0.000	168.043	35.000	22178.530	4	2
Platea n. 247	Platea	001	0.000	177.391	35.000	24714.520	4	2
Platea n. 248	Platea	001	0.000	186.270	35.000	27250.500	4	2
Platea n. 249	Platea	001	0.000	194.744	35.000	29786.480	4	2
Platea n. 250	Platea	001	0.000	202.865	35.000	32322.490	4	2
Platea n. 251	Platea	001	0.000	109.973	35.000	9498.597	4	2
Platea n. 252	Platea	001	0.000	123.786	35.000	12034.580	4	2
Platea n. 253	Platea	001	0.000	136.205	35.000	14570.570	4	2
Platea n. 254	Platea	001	0.000	147.583	35.000	17106.560	4	2
Platea n. 255	Platea	001	0.000	158.144	35.000	19642.540	4	2
Platea n. 256	Platea	001	0.000	168.043	35.000	22178.530	4	2

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Platea n. 257	Platea	001	0.000	177.391	35.000	24714.520	4	2
Platea n. 258	Platea	001	0.000	186.270	35.000	27250.500	4	2
Platea n. 259	Platea	001	0.000	194.744	35.000	29786.480	4	2
Platea n. 260	Platea	001	0.000	202.865	35.000	32322.490	4	2
Platea n. 261	Platea	001	0.000	118.314	35.000	10994.110	4	2
Platea n. 262	Platea	001	0.000	131.309	35.000	13541.950	4	2
Platea n. 263	Platea	001	0.000	143.130	35.000	16089.790	4	2
Platea n. 264	Platea	001	0.000	154.046	35.000	18637.630	4	2
Platea n. 265	Platea	001	0.000	164.238	35.000	21185.460	4	2
Platea n. 266	Platea	001	0.000	173.834	35.000	23733.290	4	2
Platea n. 267	Platea	001	0.000	182.927	35.000	26281.150	4	2
Platea n. 268	Platea	001	0.000	191.589	35.000	28828.990	4	2
Platea n. 269	Platea	001	0.000	199.876	35.000	31376.810	4	2
Platea n. 270	Platea	001	0.000	207.832	35.000	33924.670	4	2
Platea n. 271	Platea	001	0.000	124.392	35.000	12152.670	4	2
Platea n. 272	Platea	001	0.000	136.886	35.000	14716.590	4	2
Platea n. 273	Platea	001	0.000	148.332	35.000	17280.500	4	2
Platea n. 274	Platea	001	0.000	158.955	35.000	19844.430	4	2
Platea n. 275	Platea	001	0.000	168.912	35.000	22408.340	4	2
Platea n. 276	Platea	001	0.000	178.313	35.000	24972.250	4	2
Platea n. 277	Platea	001	0.000	187.244	35.000	27536.180	4	2
Platea n. 278	Platea	001	0.000	195.767	35.000	30100.100	4	2
Platea n. 279	Platea	001	0.000	203.934	35.000	32664.000	4	2
Platea n. 280	Platea	001	0.000	211.787	35.000	35227.940	4	2
Platea n. 281	Platea	001	0.000	128.372	35.000	12942.910	4	2
Platea n. 282	Platea	001	0.000	140.578	35.000	15521.070	4	2
Platea n. 283	Platea	001	0.000	151.805	35.000	18099.230	4	2
Platea n. 284	Platea	001	0.000	162.257	35.000	20677.390	4	2
Platea n. 285	Platea	001	0.000	172.075	35.000	23255.550	4	2
Platea n. 286	Platea	001	0.000	181.363	35.000	25833.700	4	2
Platea n. 287	Platea	001	0.000	190.198	35.000	28411.880	4	2
Platea n. 288	Platea	001	0.000	198.640	35.000	30990.040	4	2
Platea n. 289	Platea	001	0.000	206.737	35.000	33568.180	4	2
Platea n. 290	Platea	001	0.000	214.530	35.000	36146.360	4	2
Platea n. 291	Platea	001	0.000	130.343	35.000	13343.450	4	2
Platea n. 292	Platea	001	0.000	142.417	35.000	15929.810	4	2
Platea n. 293	Platea	001	0.000	153.543	35.000	18516.170	4	2
Platea n. 294	Platea	001	0.000	163.916	35.000	21102.530	4	2
Platea n. 295	Platea	001	0.000	173.671	35.000	23688.880	4	2
Platea n. 296	Platea	001	0.000	182.906	35.000	26275.240	4	2
Platea n. 297	Platea	001	0.000	191.697	35.000	28861.600	4	2
Platea n. 298	Platea	001	0.000	200.102	35.000	31447.960	4	2
Platea n. 299	Platea	001	0.000	208.168	35.000	34034.300	4	2
Platea n. 300	Platea	001	0.000	215.933	35.000	36620.680	4	2
Platea n. 301	Platea	001	0.000	130.343	35.000	13343.450	4	2
Platea n. 302	Platea	001	0.000	142.417	35.000	15929.810	4	2
Platea n. 303	Platea	001	0.000	153.543	35.000	18516.170	4	2
Platea n. 304	Platea	001	0.000	163.916	35.000	21102.530	4	2
Platea n. 305	Platea	001	0.000	173.671	35.000	23688.880	4	2
Platea n. 306	Platea	001	0.000	182.906	35.000	26275.240	4	2
Platea n. 307	Platea	001	0.000	191.697	35.000	28861.600	4	2
Platea n. 308	Platea	001	0.000	200.102	35.000	31447.960	4	2
Platea n. 309	Platea	001	0.000	208.168	35.000	34034.300	4	2
Platea n. 310	Platea	001	0.000	215.933	35.000	36620.680	4	2
Platea n. 311	Platea	001	0.000	128.372	35.000	12942.910	4	2
Platea n. 312	Platea	001	0.000	140.578	35.000	15521.070	4	2
Platea n. 313	Platea	001	0.000	151.805	35.000	18099.230	4	2
Platea n. 314	Platea	001	0.000	162.257	35.000	20677.400	4	2
Platea n. 315	Platea	001	0.000	172.075	35.000	23255.550	4	2
Platea n. 316	Platea	001	0.000	181.363	35.000	25833.700	4	2
Platea n. 317	Platea	001	0.000	190.198	35.000	28411.870	4	2
Platea n. 318	Platea	001	0.000	198.640	35.000	30990.040	4	2
Platea n. 319	Platea	001	0.000	206.737	35.000	33568.180	4	2
Platea n. 320	Platea	001	0.000	214.530	35.000	36146.360	4	2
Platea n. 321	Platea	001	0.000	124.392	35.000	12152.670	4	2

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Platea n. 322	Platea	001	0.000	136.886	35.000	14716.590	4	2
Platea n. 323	Platea	001	0.000	148.331	35.000	17280.500	4	2
Platea n. 324	Platea	001	0.000	158.955	35.000	19844.430	4	2
Platea n. 325	Platea	001	0.000	168.912	35.000	22408.340	4	2
Platea n. 326	Platea	001	0.000	178.313	35.000	24972.250	4	2
Platea n. 327	Platea	001	0.000	187.244	35.000	27536.180	4	2
Platea n. 328	Platea	001	0.000	195.767	35.000	30100.100	4	2
Platea n. 329	Platea	001	0.000	203.934	35.000	32664.000	4	2
Platea n. 330	Platea	001	0.000	211.787	35.000	35227.940	4	2
Platea n. 331	Platea	001	0.000	118.314	35.000	10994.110	4	2
Platea n. 332	Platea	001	0.000	131.309	35.000	13541.950	4	2
Platea n. 333	Platea	001	0.000	143.130	35.000	16089.790	4	2
Platea n. 334	Platea	001	0.000	154.046	35.000	18637.630	4	2
Platea n. 335	Platea	001	0.000	164.238	35.000	21185.460	4	2
Platea n. 336	Platea	001	0.000	173.834	35.000	23733.300	4	2
Platea n. 337	Platea	001	0.000	182.927	35.000	26281.150	4	2
Platea n. 338	Platea	001	0.000	191.589	35.000	28828.990	4	2
Platea n. 339	Platea	001	0.000	199.876	35.000	31376.820	4	2
Platea n. 340	Platea	001	0.000	207.832	35.000	33924.670	4	2
Platea n. 341	Platea	001	0.000	109.973	35.000	9498.597	4	2
Platea n. 342	Platea	001	0.000	123.786	35.000	12034.580	4	2
Platea n. 343	Platea	001	0.000	136.205	35.000	14570.570	4	2
Platea n. 344	Platea	001	0.000	147.583	35.000	17106.560	4	2
Platea n. 345	Platea	001	0.000	158.144	35.000	19642.540	4	2
Platea n. 346	Platea	001	0.000	168.043	35.000	22178.530	4	2
Platea n. 347	Platea	001	0.000	177.391	35.000	24714.520	4	2
Platea n. 348	Platea	001	0.000	186.270	35.000	27250.500	4	2
Platea n. 349	Platea	001	0.000	194.744	35.000	29786.480	4	2
Platea n. 350	Platea	001	0.000	202.865	35.000	32322.480	4	2
Platea n. 351	Platea	001	0.000	109.973	35.000	9498.597	4	2
Platea n. 352	Platea	001	0.000	123.786	35.000	12034.580	4	2
Platea n. 353	Platea	001	0.000	136.205	35.000	14570.570	4	2
Platea n. 354	Platea	001	0.000	147.583	35.000	17106.560	4	2
Platea n. 355	Platea	001	0.000	158.144	35.000	19642.540	4	2
Platea n. 356	Platea	001	0.000	168.043	35.000	22178.540	4	2
Platea n. 357	Platea	001	0.000	177.391	35.000	24714.530	4	2
Platea n. 358	Platea	001	0.000	186.270	35.000	27250.500	4	2
Platea n. 359	Platea	001	0.000	194.744	35.000	29786.480	4	2
Platea n. 360	Platea	001	0.000	202.865	35.000	32322.490	4	2
Platea n. 361	Platea	001	0.000	118.314	35.000	10994.110	4	2
Platea n. 362	Platea	001	0.000	131.309	35.000	13541.950	4	2
Platea n. 363	Platea	001	0.000	143.130	35.000	16089.790	4	2
Platea n. 364	Platea	001	0.000	154.046	35.000	18637.630	4	2
Platea n. 365	Platea	001	0.000	164.238	35.000	21185.460	4	2
Platea n. 366	Platea	001	0.000	173.834	35.000	23733.310	4	2
Platea n. 367	Platea	001	0.000	182.927	35.000	26281.150	4	2
Platea n. 368	Platea	001	0.000	191.589	35.000	28828.990	4	2
Platea n. 369	Platea	001	0.000	199.876	35.000	31376.810	4	2
Platea n. 370	Platea	001	0.000	207.832	35.000	33924.670	4	2
Platea n. 371	Platea	001	0.000	124.392	35.000	12152.670	4	2
Platea n. 372	Platea	001	0.000	136.886	35.000	14716.590	4	2
Platea n. 373	Platea	001	0.000	148.332	35.000	17280.500	4	2
Platea n. 374	Platea	001	0.000	158.955	35.000	19844.430	4	2
Platea n. 375	Platea	001	0.000	168.912	35.000	22408.330	4	2
Platea n. 376	Platea	001	0.000	178.313	35.000	24972.250	4	2
Platea n. 377	Platea	001	0.000	187.244	35.000	27536.180	4	2
Platea n. 378	Platea	001	0.000	195.767	35.000	30100.100	4	2
Platea n. 379	Platea	001	0.000	203.934	35.000	32664.000	4	2
Platea n. 380	Platea	001	0.000	211.787	35.000	35227.940	4	2
Platea n. 381	Platea	001	0.000	128.372	35.000	12942.910	4	2
Platea n. 382	Platea	001	0.000	140.578	35.000	15521.080	4	2
Platea n. 383	Platea	001	0.000	151.805	35.000	18099.230	4	2
Platea n. 384	Platea	001	0.000	162.257	35.000	20677.400	4	2
Platea n. 385	Platea	001	0.000	172.075	35.000	23255.550	4	2
Platea n. 386	Platea	001	0.000	181.363	35.000	25833.710	4	2

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Platea n. 387	Platea	001	0.000	190.198	35.000	28411.880	4	2
Platea n. 388	Platea	001	0.000	198.640	35.000	30990.040	4	2
Platea n. 389	Platea	001	0.000	206.737	35.000	33568.180	4	2
Platea n. 390	Platea	001	0.000	214.530	35.000	36146.360	4	2
Platea n. 391	Platea	001	0.000	130.343	35.000	13343.450	4	2
Platea n. 392	Platea	001	0.000	142.417	35.000	15929.810	4	2
Platea n. 393	Platea	001	0.000	153.543	35.000	18516.170	4	2
Platea n. 394	Platea	001	0.000	163.916	35.000	21102.530	4	2
Platea n. 395	Platea	001	0.000	173.671	35.000	23688.890	4	2
Platea n. 396	Platea	001	0.000	182.906	35.000	26275.230	4	2
Platea n. 397	Platea	001	0.000	191.697	35.000	28861.600	4	2
Platea n. 398	Platea	001	0.000	200.102	35.000	31447.960	4	2
Platea n. 399	Platea	001	0.000	208.168	35.000	34034.300	4	2
Platea n. 400	Platea	001	0.000	215.933	35.000	36620.680	4	2
Platea n. 401	Platea	001	0.000	130.343	35.000	13343.450	4	2
Platea n. 402	Platea	001	0.000	142.417	35.000	15929.810	4	2
Platea n. 403	Platea	001	0.000	153.543	35.000	18516.170	4	2
Platea n. 404	Platea	001	0.000	163.916	35.000	21102.530	4	2
Platea n. 405	Platea	001	0.000	173.671	35.000	23688.890	4	2
Platea n. 406	Platea	001	0.000	182.906	35.000	26275.230	4	2
Platea n. 407	Platea	001	0.000	191.697	35.000	28861.600	4	2
Platea n. 408	Platea	001	0.000	200.102	35.000	31447.960	4	2
Platea n. 409	Platea	001	0.000	208.168	35.000	34034.300	4	2
Platea n. 410	Platea	001	0.000	215.933	35.000	36620.680	4	2
Platea n. 411	Platea	001	0.000	128.372	35.000	12942.910	4	2
Platea n. 412	Platea	001	0.000	140.578	35.000	15521.070	4	2
Platea n. 413	Platea	001	0.000	151.805	35.000	18099.230	4	2
Platea n. 414	Platea	001	0.000	162.257	35.000	20677.400	4	2
Platea n. 415	Platea	001	0.000	172.075	35.000	23255.550	4	2
Platea n. 416	Platea	001	0.000	181.363	35.000	25833.710	4	2
Platea n. 417	Platea	001	0.000	190.198	35.000	28411.870	4	2
Platea n. 418	Platea	001	0.000	198.640	35.000	30990.040	4	2
Platea n. 419	Platea	001	0.000	206.737	35.000	33568.180	4	2
Platea n. 420	Platea	001	0.000	214.530	35.000	36146.360	4	2
Platea n. 421	Platea	001	0.000	124.392	35.000	12152.670	4	2
Platea n. 422	Platea	001	0.000	136.886	35.000	14716.590	4	2
Platea n. 423	Platea	001	0.000	148.331	35.000	17280.500	4	2
Platea n. 424	Platea	001	0.000	158.955	35.000	19844.430	4	2
Platea n. 425	Platea	001	0.000	168.912	35.000	22408.330	4	2
Platea n. 426	Platea	001	0.000	178.313	35.000	24972.250	4	2
Platea n. 427	Platea	001	0.000	187.244	35.000	27536.180	4	2
Platea n. 428	Platea	001	0.000	195.767	35.000	30100.100	4	2
Platea n. 429	Platea	001	0.000	203.934	35.000	32664.000	4	2
Platea n. 430	Platea	001	0.000	211.787	35.000	35227.940	4	2
Platea n. 431	Platea	001	0.000	118.314	35.000	10994.110	4	2
Platea n. 432	Platea	001	0.000	131.309	35.000	13541.950	4	2
Platea n. 433	Platea	001	0.000	143.130	35.000	16089.790	4	2
Platea n. 434	Platea	001	0.000	154.046	35.000	18637.630	4	2
Platea n. 435	Platea	001	0.000	164.238	35.000	21185.460	4	2
Platea n. 436	Platea	001	0.000	173.834	35.000	23733.310	4	2
Platea n. 437	Platea	001	0.000	182.927	35.000	26281.150	4	2
Platea n. 438	Platea	001	0.000	191.589	35.000	28828.990	4	2
Platea n. 439	Platea	001	0.000	199.876	35.000	31376.820	4	2
Platea n. 440	Platea	001	0.000	207.832	35.000	33924.670	4	2
Platea n. 441	Platea	001	0.000	109.973	35.000	9498.597	4	2
Platea n. 442	Platea	001	0.000	123.786	35.000	12034.580	4	2
Platea n. 443	Platea	001	0.000	136.205	35.000	14570.570	4	2
Platea n. 444	Platea	001	0.000	147.583	35.000	17106.560	4	2
Platea n. 445	Platea	001	0.000	158.144	35.000	19642.540	4	2
Platea n. 446	Platea	001	0.000	168.043	35.000	22178.530	4	2
Platea n. 447	Platea	001	0.000	177.391	35.000	24714.530	4	2
Platea n. 448	Platea	001	0.000	186.270	35.000	27250.490	4	2
Platea n. 449	Platea	001	0.000	194.744	35.000	29786.480	4	2
Platea n. 450	Platea	001	0.000	202.865	35.000	32322.480	4	2
Platea n. 451	Platea	001	0.000	109.973	35.000	9498.597	4	2

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Platea n. 452	Platea	001	0.000	123.786	35.000	12034.580	4	2
Platea n. 453	Platea	001	0.000	136.205	35.000	14570.570	4	2
Platea n. 454	Platea	001	0.000	147.583	35.000	17106.560	4	2
Platea n. 455	Platea	001	0.000	158.144	35.000	19642.540	4	2
Platea n. 456	Platea	001	0.000	168.043	35.000	22178.530	4	2
Platea n. 457	Platea	001	0.000	177.391	35.000	24714.530	4	2
Platea n. 458	Platea	001	0.000	186.270	35.000	27250.490	4	2
Platea n. 459	Platea	001	0.000	194.744	35.000	29786.480	4	2
Platea n. 460	Platea	001	0.000	202.865	35.000	32322.480	4	2
Platea n. 461	Platea	001	0.000	118.314	35.000	10994.110	4	2
Platea n. 462	Platea	001	0.000	131.309	35.000	13541.950	4	2
Platea n. 463	Platea	001	0.000	143.130	35.000	16089.790	4	2
Platea n. 464	Platea	001	0.000	154.046	35.000	18637.630	4	2
Platea n. 465	Platea	001	0.000	164.238	35.000	21185.460	4	2
Platea n. 466	Platea	001	0.000	173.834	35.000	23733.310	4	2
Platea n. 467	Platea	001	0.000	182.927	35.000	26281.150	4	2
Platea n. 468	Platea	001	0.000	191.589	35.000	28828.990	4	2
Platea n. 469	Platea	001	0.000	199.876	35.000	31376.820	4	2
Platea n. 470	Platea	001	0.000	207.832	35.000	33924.670	4	2
Platea n. 471	Platea	001	0.000	124.392	35.000	12152.670	4	2
Platea n. 472	Platea	001	0.000	136.886	35.000	14716.590	4	2
Platea n. 473	Platea	001	0.000	148.331	35.000	17280.500	4	2
Platea n. 474	Platea	001	0.000	158.955	35.000	19844.430	4	2
Platea n. 475	Platea	001	0.000	168.912	35.000	22408.330	4	2
Platea n. 476	Platea	001	0.000	178.313	35.000	24972.250	4	2
Platea n. 477	Platea	001	0.000	187.244	35.000	27536.180	4	2
Platea n. 478	Platea	001	0.000	195.767	35.000	30100.100	4	2
Platea n. 479	Platea	001	0.000	203.934	35.000	32664.000	4	2
Platea n. 480	Platea	001	0.000	211.787	35.000	35227.940	4	2
Platea n. 481	Platea	001	0.000	128.372	35.000	12942.910	4	2
Platea n. 482	Platea	001	0.000	140.578	35.000	15521.070	4	2
Platea n. 483	Platea	001	0.000	151.805	35.000	18099.230	4	2
Platea n. 484	Platea	001	0.000	162.257	35.000	20677.400	4	2
Platea n. 485	Platea	001	0.000	172.075	35.000	23255.550	4	2
Platea n. 486	Platea	001	0.000	181.363	35.000	25833.710	4	2
Platea n. 487	Platea	001	0.000	190.198	35.000	28411.870	4	2
Platea n. 488	Platea	001	0.000	198.640	35.000	30990.040	4	2
Platea n. 489	Platea	001	0.000	206.737	35.000	33568.180	4	2
Platea n. 490	Platea	001	0.000	214.530	35.000	36146.360	4	2
Platea n. 491	Platea	001	0.000	130.343	35.000	13343.450	4	2
Platea n. 492	Platea	001	0.000	142.417	35.000	15929.810	4	2
Platea n. 493	Platea	001	0.000	153.543	35.000	18516.170	4	2
Platea n. 494	Platea	001	0.000	163.916	35.000	21102.530	4	2
Platea n. 495	Platea	001	0.000	173.671	35.000	23688.890	4	2
Platea n. 496	Platea	001	0.000	182.906	35.000	26275.230	4	2
Platea n. 497	Platea	001	0.000	191.697	35.000	28861.600	4	2
Platea n. 498	Platea	001	0.000	200.102	35.000	31447.960	4	2
Platea n. 499	Platea	001	0.000	208.168	35.000	34034.300	4	2
Platea n. 500	Platea	001	0.000	215.933	35.000	36620.680	4	2

Elemento	**Tipologia**	**Id.Strat.**	**Prof. Fon.**	**Base Eq.**	**Spessore**	**Lung. Eq.**	**Lung. Travata Eq.**
n.			cm	cm	cm	cm	cm
Macro n. 2	Macro-Platea	001	0.000	2547.086	35.000	2547.086	2547.086

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura. Le azioni trasmesse in fondazione, relative alle combinazioni di tipo sismico, non saranno amplificate in quanto determinate ipotizzando un comportamento non dissipativo.
La verifica nei confronti dello Stato Limite di Danno viene eseguita determinando il carico limite della fondazione per le corrispondenti azioni di SLD, impiegando i coefficienti parziali gammaR di cui alla tabella 7.11.II.

N.B. La relazione è redatta in forma sintetica. Verranno riportati solo i casi maggiormente gravosi per ogni tipo di combinazione e le relative verifiche.

Macro platea: 2
Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLU STR**:
Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00810000 kN/cm²
Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00857467 + 0.01101262 + 0.00185640
Qmax / Qlim = 0.00299266 / 0.02144369 = 0,140 Ok (Cmb. n. 004)
TB / TBlim = 4.901 / 5539.308 = 0,001 Ok (Cmb. n. 007)
TL / TLlim = 179.945 / 5539.308 = 0,032 Ok (Cmb. n. 007)
Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm²	kN/cm²
004	SLU STR	No	0.000	0.002	4.901	-179.945	-19296.910	-0.00184272	-0.00299266
007	SLU STR	No	0.000	0.004	4.901	-179.945	-10553.800	-0.00098022	-0.00213016

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLV A1 sism.** :
Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00810000 kN/cm²
Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00857467 + 0.01101215 + 0.00185640
Qmax / Qlim = 0.00211177 / 0.02144321 = 0,098 Ok (Cmb. n. 010)
TB / TBlim = 3157.141 / 7372.896 = 0,428 Ok (Cmb. n. 010)
TL / TLlim = 3273.860 / 7372.897 = 0,444 Ok (Cmb. n. 036)
Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm²	kN/cm²
010	SLV A1	Si	0.055	-0.014	3157.141	-973.267	-14047.250	-0.00134119	-0.00211177
036	SLV A1	Si	-0.015	-0.059	-850.029	-3273.860	-14047.260	-0.00134117	-0.00211177

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLD sism.** :
Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00810000 kN/cm²
Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00857467 + 0.01101239 + 0.00185640
Qmax / Qlim = 0.00211177 / 0.02144346 = 0,098 Ok (Cmb. n. 042)
TB / TBlim = 1515.578 / 7372.898 = 0,206 Ok (Cmb. n. 046)
TL / TLlim = 1632.286 / 7372.897 = 0,221 Ok (Cmb. n. 072)
Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm²	kN/cm²
042	SLD	Si	0.026	-0.006	1515.578	-529.130	-14047.250	-0.00134474	-0.00211177
046	SLD	Si	0.026	-0.006	1515.578	-529.130	-14047.260	-0.00134481	-0.00211177
072	SLD	Si	-0.007	-0.027	-405.897	-1632.286	-14047.260	-0.00134475	-0.00211177

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)

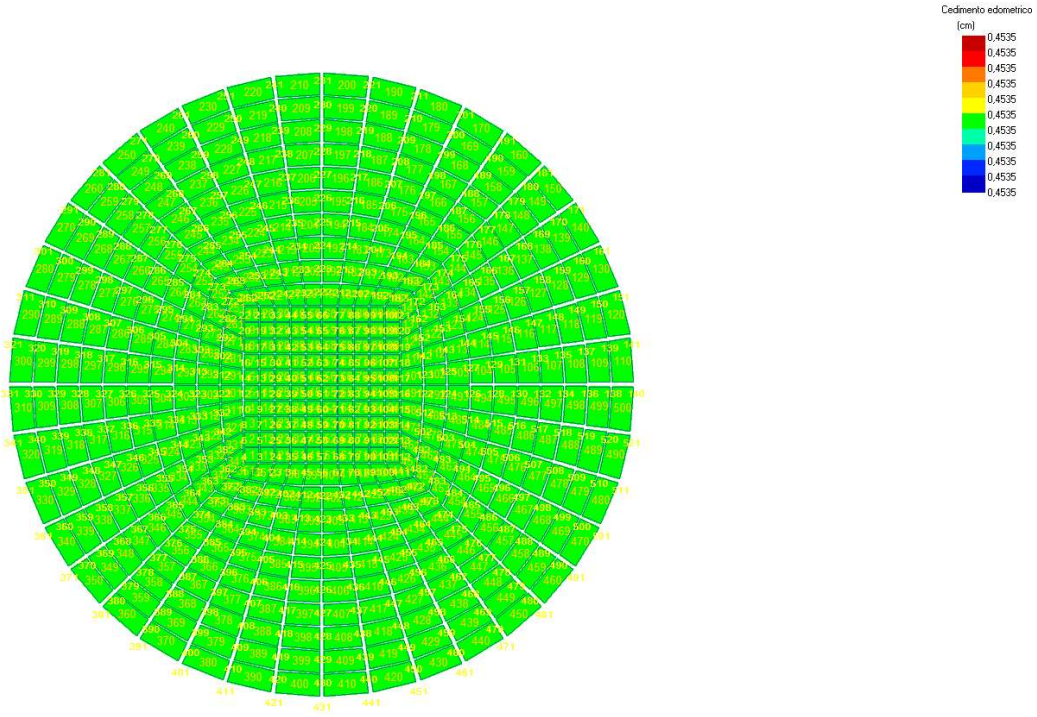
Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

Elemento: Platea n. 1

Sollecitazioni:

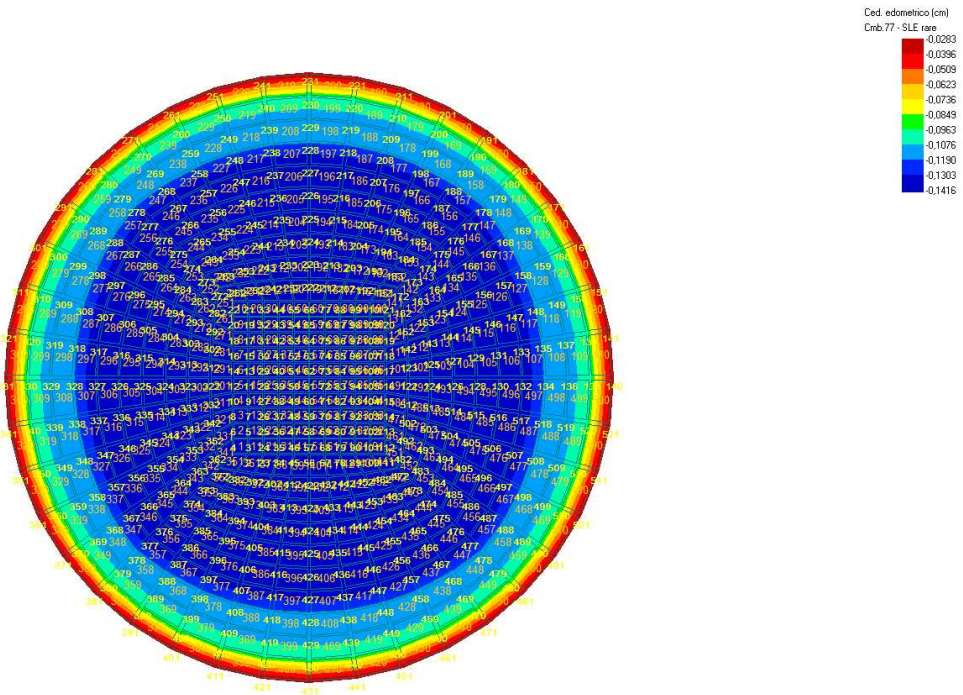
Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm²	kN/cm²
077	SLE rare	No	0.000	0.000	0.000	0.000	-9690.919	-0.00095600	-0.00095600
080	SLE rare	No	0.000	0.002	3.267	-119.963	-14047.260	-0.00134515	-0.00211177

Cedimento massimo = -0.453 cm in Cmb n. 080
Cedimento minimo = -0.028 cm in Cmb n. 077

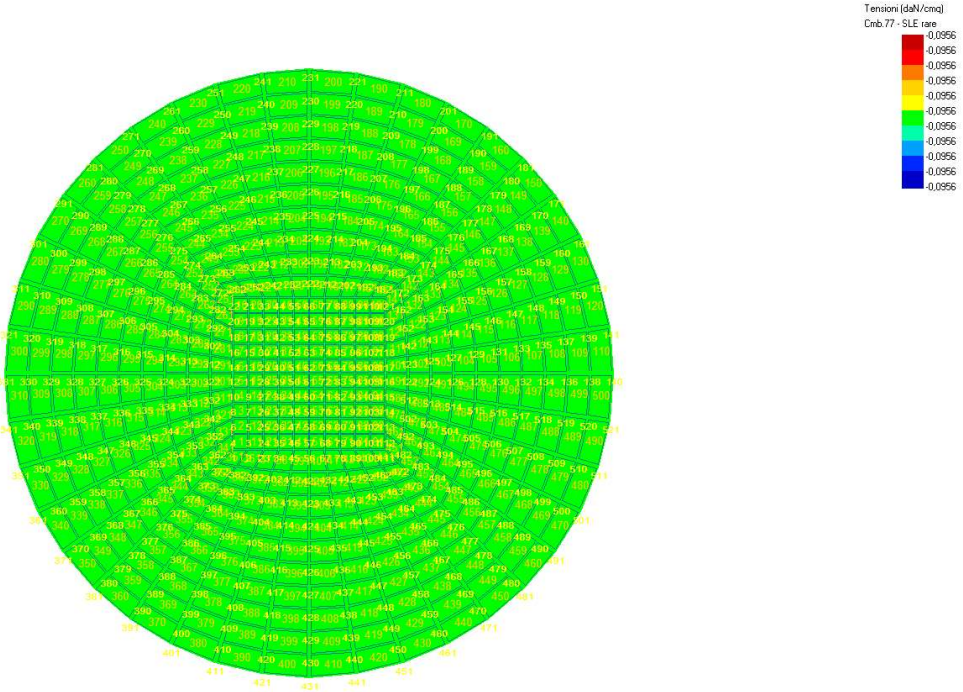


Cedimento edometrico valore massimo

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)



Cedimento edometrico mappa



Tensioni

C.S. ING.
società di ingegneria
Sede Legale: C.so Italia 6 – 15076 – Ovada (AL)
Sede Operativa: Piazza Vittorio Emanuele II n° 8 – 27050 – Cervesina (PV)