

COMUNE DI FOLIGNANO

PROVINCIA DI ASCOLI PICENO

DATA

08.10.2018

UBICAZIONE

VIA AVELLINO SNC, FOLIGNANO (AP)

PROGETTO

LAVORI DI SISTEMAZIONE DEL CAMPO DI CALCIO A 8
PRESSO L'IMPIANTO SPORTIVO COMUNALE DI VIA AVELLINO
IN LOCALITA' VILLA PIGNA

SCALA

/

TECNICO INCARICATO

ing. Sciamanna Marco Giuseppe

COMMITTENTE

Comune di Folignano

RUP arch. Francesca Romana Mancini

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO: Q

RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI

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. 617 del 02/02/2008**

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.

La presente relazione è stata redatta sulla base della relazione geologica del Dott. Pier Luigi Anasparri.

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

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:

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

Relazione Geotecnica

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

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

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

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

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 :

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

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

- se $I_r > I_{r,crit}$ si ha che $\Psi_\gamma = \Psi_q = \Psi_c = 1$.

Il significato dei simboli adottati nelle equazioni sopra riportate è il seguente:

- E_{ed} modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione
- ν coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione
- k_0 coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione
- φ 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_γ fattori adimensionali di portanza funzione dell'angolo d'attrito interno φ del terreno
- s_q, s_c, s_γ coefficienti che rappresentano il fattore di forma
- d_q, d_c, d_γ coefficienti che rappresentano il fattore dell'approfondimento
- i_q, i_c, i_γ coefficienti che rappresentano il fattore di inclinazione del carico
- γ_1 peso per unità di volume del terreno sovrastante il piano di posa
- γ_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:

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

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.

Relazione Geotecnica

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:

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

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

Formulazione di Hansen (1970)

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

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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

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

Formulazione di Vesic (1975)

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

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

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

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

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

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

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

Relazione Geotecnica

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$\begin{aligned} s_q &= 1.0 & s_\gamma &= 1.0 & s_c &= 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L} \\ d_q &= 1.0 & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= 1 + 0.4 \cdot \Theta \\ i_q &= 1.0 & i_\gamma &= 1.0 & i_c &= 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c} \end{aligned}$$

Formulazione di Brinch-Hansen

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

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

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

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$\begin{aligned} s_q &= 1.0 & s_\gamma &= 1.0 & s_c &= 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L} \\ d_q &= 1.0 & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= 1 + 0.4 \cdot \Theta \\ i_q &= 1.0 & i_\gamma &= 1.0 & i_c &= 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c} \end{aligned}$$

Formulazione Eurocodice 7

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

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + \frac{B}{L} \cdot \sin(\varphi) & s_\gamma &= 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L} & s_c &= \frac{s_q \cdot (N_q - 1)}{N_q - 1} \\ d_q &= 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \Theta & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= 1 + 0.4 \cdot \Theta \end{aligned}$$

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

- se H è parallela al lato B si ha:

Relazione Geotecnica

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

- se H è parallela al lato L si ha:

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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

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

Si ricorda che per le relazioni sopra riportate nel caso in cui $\varphi = 0 \Rightarrow N_q = 1.0, N_\gamma = 1.0$ 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:

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

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 determinano 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

Si può formulare il procedimento anche in forma analitica:

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

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
- $s_c = 1.3$ per fondazioni di tipo quadrato;
- $s_\gamma = 1.0$ per fondazioni di tipo nastriforme
- $s_\gamma = 0.8$ per fondazioni di tipo quadrato.

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

Formulazione di Terzaghi (1943)

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

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)

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

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:

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

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.

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 "u", 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:

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

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

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

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

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.

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:

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

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

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

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.

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

Relazione Geotecnica

- 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.

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico
- Qlim capacità portante totale data dalla somma di $Q_{lim\ q}$, $Q_{lim\ g}$, $Q_{lim\ c}$ e di $Q_{res\ P}$ (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- $Q_{lim\ q}$ 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)
- $Q_{lim\ g}$ 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)
- $Q_{lim\ c}$ 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)
- $Q_{res\ P}$ 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)
- Q_{max} / Q_{lim} 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).
- T_{Blim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- T_B / T_{Blim} 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)
- T_{Llim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- T_L / T_{Llim} 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 $w_{Lib.}$)

PARAMETRI DI CALCOLO

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Brinch - Hansen
- 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: si
- 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 %

Effetti inerziali (Paolucci-Pecker):

- Coeff. sismico orizzontale $K_h = 0.05152$
- Angolo d'attrito alla quota di fond.= 20.0
- Fattore correttivo $Z_c = 0.984$
- Fattore correttivo $Z_q = 0.948$

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

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (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 $\tan \phi$ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per C_u (statico): 1
- Coeff. M1 per $\tan \phi$ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per C_u (sismico): 1

Relazione Geotecnica

- Coeff. R3 capacità portante (statico): 2.30
- Coeff. R3 capacità portante (sismico)*: 1.80
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1.10
- (*) Coeff. R3 sismico ridotto per calcolo del carico lim. con effetto delle azioni inerziali

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < Ca < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < Delta < 10$): 7
- Frazione di spinta passiva fSp: 30.00 %
- 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

ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / Nuova stratigrafia n. 1

Numero strati: 1

Profondità falda: assente

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0.0 a -1060.0 cm	1060.0 cm	001 / Coltre colluviale (unità litotecnica A)	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **001 / Coltre colluviale (unità litotecnica A)**

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ³	daN/cm ³	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1.900 E-3	2.000 E-3	24.000	0.010	83.893	150.000	40.0	0.372	0.99

DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon.	Dia. Eq.	Spessore	Superficie	Vertici	Macro
n.			cm	cm	cm	cm ²	n. per elem.	n.
Platea n. 1	Platea	001	17.500	65.576	35.000	3377.403	4	1
Platea n. 2	Platea	001	17.500	65.992	35.000	3420.409	4	1
Platea n. 3	Platea	001	17.500	67.146	35.000	3541.071	4	1
Platea n. 4	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 5	Platea	001	17.500	66.574	35.000	3481.000	4	1
Platea n. 6	Platea	001	17.500	68.392	35.000	3673.628	4	1
Platea n. 7	Platea	001	17.500	66.565	35.000	3480.016	4	1
Platea n. 8	Platea	001	17.500	63.801	35.000	3196.979	4	1
Platea n. 9	Platea	001	17.500	62.730	35.000	3090.625	4	1
Platea n. 10	Platea	001	17.500	68.024	35.000	3634.197	4	1
Platea n. 11	Platea	001	17.500	88.846	35.000	6199.672	4	1
Platea n. 12	Platea	001	17.500	66.578	35.000	3481.349	4	1
Platea n. 13	Platea	001	17.500	68.220	35.000	3655.256	4	1
Platea n. 14	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 15	Platea	001	17.500	56.553	35.000	2511.922	4	1
Platea n. 16	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.903	4	1
Platea n. 17	Platea	001	17.500	66.503	35.000	3473.567	4	1
Platea n. 18	Platea	001	17.500	65.860	35.000	3406.744	4	1
Platea n. 19	Platea	001	17.500	68.496	35.000	3684.907	4	1
Platea n. 20	Platea	001	17.500	68.459	35.000	3680.848	4	1
Platea n. 21	Platea	001	17.500	68.426	35.000	3677.284	4	1

Relazione Geotecnica

Platea n. 22	Platea	001	17.500	63.677	35.000	3184.595	4	1
Platea n. 23	Platea	001	17.500	66.267	35.000	3448.971	4	1
Platea n. 24	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.779	4	1
Platea n. 25	Platea	001	17.500	67.499	35.000	3578.414	4	1
Platea n. 26	Platea	001	17.500	66.964	35.000	3521.875	4	1
Platea n. 27	Platea	001	17.500	68.477	35.000	3682.779	4	1
Platea n. 28	Platea	001	17.500	65.612	35.000	3381.077	4	1
Platea n. 29	Platea	001	17.500	68.474	35.000	3682.524	4	1
Platea n. 30	Platea	001	17.500	65.876	35.000	3408.390	4	1
Platea n. 31	Platea	001	17.500	66.449	35.000	3467.903	4	1
Platea n. 32	Platea	001	17.500	66.157	35.000	3437.458	4	1
Platea n. 33	Platea	001	17.500	68.069	35.000	3639.067	4	1
Platea n. 34	Platea	001	17.500	63.394	35.000	3156.360	4	1
Platea n. 35	Platea	001	17.500	65.913	35.000	3412.166	4	1
Platea n. 36	Platea	001	17.500	68.974	35.000	3736.503	4	1
Platea n. 37	Platea	001	17.500	63.499	35.000	3166.840	4	1
Platea n. 38	Platea	001	17.500	68.911	35.000	3729.617	4	1
Platea n. 39	Platea	001	17.500	69.538	35.000	3797.767	4	1
Platea n. 40	Platea	001	17.500	57.869	35.000	2630.187	4	1
Platea n. 41	Platea	001	17.500	67.097	35.000	3535.910	4	1
Platea n. 42	Platea	001	17.500	65.475	35.000	3366.984	4	1
Platea n. 43	Platea	001	17.500	63.187	35.000	3135.763	4	1
Platea n. 44	Platea	001	17.500	68.433	35.000	3678.067	4	1
Platea n. 45	Platea	001	17.500	68.457	35.000	3680.682	4	1
Platea n. 46	Platea	001	17.500	64.527	35.000	3270.151	4	1
Platea n. 47	Platea	001	17.500	66.198	35.000	3441.772	4	1
Platea n. 48	Platea	001	17.500	73.546	35.000	4248.265	4	1
Platea n. 49	Platea	001	17.500	68.514	35.000	3686.793	4	1
Platea n. 50	Platea	001	17.500	58.296	35.000	2669.156	4	1
Platea n. 51	Platea	001	17.500	64.449	35.000	3262.328	4	1
Platea n. 52	Platea	001	17.500	60.481	35.000	2872.936	4	1
Platea n. 53	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.900	4	1
Platea n. 54	Platea	001	17.500	68.540	35.000	3689.633	4	1
Platea n. 55	Platea	001	17.500	64.839	35.000	3301.919	4	1
Platea n. 56	Platea	001	17.500	66.449	35.000	3467.903	4	1
Platea n. 57	Platea	001	17.500	66.487	35.000	3471.861	4	1
Platea n. 58	Platea	001	17.500	65.430	35.000	3362.371	4	1
Platea n. 59	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.775	4	1
Platea n. 60	Platea	001	17.500	67.778	35.000	3607.992	4	1
Platea n. 61	Platea	001	17.500	67.927	35.000	3623.927	4	1
Platea n. 62	Platea	001	17.500	79.485	35.000	4962.086	4	1
Platea n. 63	Platea	001	17.500	66.940	35.000	3519.349	4	1
Platea n. 64	Platea	001	17.500	68.274	35.000	3661.045	4	1
Platea n. 65	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.779	4	1
Platea n. 66	Platea	001	17.500	60.426	35.000	2867.750	4	1
Platea n. 67	Platea	001	17.500	67.094	35.000	3535.563	4	1
Platea n. 68	Platea	001	17.500	76.967	35.000	4652.575	4	1
Platea n. 69	Platea	001	17.500	66.215	35.000	3443.528	4	1
Platea n. 70	Platea	001	17.500	47.067	35.000	1739.904	4	1
Platea n. 71	Platea	001	17.500	68.662	35.000	3702.777	4	1
Platea n. 72	Platea	001	17.500	67.759	35.000	3605.940	4	1
Platea n. 73	Platea	001	17.500	64.418	35.000	3259.155	4	1
Platea n. 74	Platea	001	17.500	66.604	35.000	3484.122	4	1
Platea n. 75	Platea	001	17.500	68.432	35.000	3677.955	4	1
Platea n. 76	Platea	001	17.500	65.792	35.000	3399.641	4	1
Platea n. 77	Platea	001	17.500	65.357	35.000	3354.822	4	1
Platea n. 78	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 79	Platea	001	17.500	57.575	35.000	2603.499	4	1
Platea n. 80	Platea	001	17.500	79.452	35.000	4957.973	4	1
Platea n. 81	Platea	001	17.500	66.199	35.000	3441.869	4	1
Platea n. 82	Platea	001	17.500	63.063	35.000	3123.502	4	1
Platea n. 83	Platea	001	17.500	64.819	35.000	3299.883	4	1
Platea n. 84	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.776	4	1
Platea n. 85	Platea	001	17.500	68.668	35.000	3703.362	4	1
Platea n. 86	Platea	001	17.500	65.974	35.000	3418.519	4	1
Platea n. 87	Platea	001	17.500	68.515	35.000	3686.939	4	1
Platea n. 88	Platea	001	17.500	65.876	35.000	3408.390	4	1
Platea n. 89	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 90	Platea	001	17.500	66.631	35.000	3486.904	4	1

Relazione Geotecnica

Platea n. 91	Platea	001	17.500	68.120	35.000	3644.475	4	1
Platea n. 92	Platea	001	17.500	66.449	35.000	3467.903	4	1
Platea n. 93	Platea	001	17.500	67.014	35.000	3527.103	4	1
Platea n. 94	Platea	001	17.500	66.210	35.000	3442.971	4	1
Platea n. 95	Platea	001	17.500	65.789	35.000	3399.400	4	1
Platea n. 96	Platea	001	17.500	66.802	35.000	3504.864	4	1
Platea n. 97	Platea	001	17.500	66.429	35.000	3465.859	4	1
Platea n. 98	Platea	001	17.500	68.633	35.000	3699.642	4	1
Platea n. 99	Platea	001	17.500	68.460	35.000	3681.025	4	1
Platea n. 100	Platea	001	17.500	68.481	35.000	3683.268	4	1
Platea n. 101	Platea	001	17.500	65.932	35.000	3414.146	4	1
Platea n. 102	Platea	001	17.500	65.178	35.000	3336.478	4	1
Platea n. 103	Platea	001	17.500	68.514	35.000	3686.793	4	1
Platea n. 104	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 105	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.775	4	1
Platea n. 106	Platea	001	17.500	65.978	35.000	3418.903	4	1
Platea n. 107	Platea	001	17.500	65.332	35.000	3352.323	4	1
Platea n. 108	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.777	4	1
Platea n. 109	Platea	001	17.500	65.876	35.000	3408.392	4	1
Platea n. 110	Platea	001	17.500	54.479	35.000	2331.027	4	1
Platea n. 111	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.554	4	1
Platea n. 112	Platea	001	17.500	68.698	35.000	3706.673	4	1
Platea n. 113	Platea	001	17.500	65.823	35.000	3402.838	4	1
Platea n. 114	Platea	001	17.500	63.776	35.000	3194.500	4	1
Platea n. 115	Platea	001	17.500	66.565	35.000	3480.035	4	1
Platea n. 116	Platea	001	17.500	66.449	35.000	3467.896	4	1
Platea n. 117	Platea	001	17.500	65.407	35.000	3360.039	4	1
Platea n. 118	Platea	001	17.500	68.229	35.000	3656.216	4	1
Platea n. 119	Platea	001	17.500	75.262	35.000	4448.780	4	1
Platea n. 120	Platea	001	17.500	67.761	35.000	3606.214	4	1
Platea n. 121	Platea	001	17.500	66.871	35.000	3512.052	4	1
Platea n. 122	Platea	001	17.500	65.832	35.000	3403.750	4	1
Platea n. 123	Platea	001	17.500	63.842	35.000	3201.090	4	1
Platea n. 124	Platea	001	17.500	65.074	35.000	3325.852	4	1
Platea n. 125	Platea	001	17.500	65.865	35.000	3407.217	4	1
Platea n. 126	Platea	001	17.500	68.335	35.000	3667.545	4	1
Platea n. 127	Platea	001	17.500	68.514	35.000	3686.793	4	1
Platea n. 128	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.775	4	1
Platea n. 129	Platea	001	17.500	65.180	35.000	3336.695	4	1
Platea n. 130	Platea	001	17.500	64.166	35.000	3233.688	4	1
Platea n. 131	Platea	001	17.500	65.224	35.000	3341.211	4	1
Platea n. 132	Platea	001	17.500	66.008	35.000	3422.014	4	1
Platea n. 133	Platea	001	17.500	64.853	35.000	3303.327	4	1
Platea n. 134	Platea	001	17.500	62.555	35.000	3073.375	4	1
Platea n. 135	Platea	001	17.500	67.572	35.000	3586.126	4	1
Platea n. 136	Platea	001	17.500	64.901	35.000	3308.246	4	1
Platea n. 137	Platea	001	17.500	65.876	35.000	3408.390	4	1
Platea n. 138	Platea	001	17.500	71.374	35.000	4001.060	4	1
Platea n. 139	Platea	001	17.500	68.499	35.000	3685.203	4	1
Platea n. 140	Platea	001	17.500	65.388	35.000	3358.065	4	1
Platea n. 141	Platea	001	17.500	67.829	35.000	3613.392	4	1
Platea n. 142	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 143	Platea	001	17.500	68.514	35.000	3686.793	4	1
Platea n. 144	Platea	001	17.500	68.278	35.000	3661.386	4	1
Platea n. 145	Platea	001	17.500	65.876	35.000	3408.386	4	1
Platea n. 146	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.777	4	1
Platea n. 147	Platea	001	17.500	66.119	35.000	3433.582	4	1
Platea n. 148	Platea	001	17.500	67.236	35.000	3550.496	4	1
Platea n. 149	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 150	Platea	001	17.500	66.407	35.000	3463.519	4	1
Platea n. 151	Platea	001	17.500	65.039	35.000	3322.292	4	1
Platea n. 152	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 153	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.775	4	1
Platea n. 154	Platea	001	17.500	68.530	35.000	3688.466	4	1
Platea n. 155	Platea	001	17.500	65.944	35.000	3415.413	4	1
Platea n. 156	Platea	001	17.500	65.882	35.000	3408.999	4	1
Platea n. 157	Platea	001	17.500	63.017	35.000	3118.935	4	1
Platea n. 158	Platea	001	17.500	64.904	35.000	3308.466	4	1
Platea n. 159	Platea	001	17.500	66.582	35.000	3481.833	4	1

Relazione Geotecnica

Platea n. 160	Platea	001	17.500	66.792	35.000	3503.832	4	1
Platea n. 161	Platea	001	17.500	66.151	35.000	3436.830	4	1
Platea n. 162	Platea	001	17.500	68.509	35.000	3686.232	4	1
Platea n. 163	Platea	001	17.500	66.829	35.000	3507.635	4	1
Platea n. 164	Platea	001	17.500	70.005	35.000	3848.973	4	1
Platea n. 165	Platea	001	17.500	65.705	35.000	3390.713	4	1
Platea n. 166	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 167	Platea	001	17.500	65.931	35.000	3414.001	4	1
Platea n. 168	Platea	001	17.500	65.669	35.000	3386.981	4	1
Platea n. 169	Platea	001	17.500	41.812	35.000	1373.061	3	1
Platea n. 170	Platea	001	17.500	65.665	35.000	3386.568	4	1
Platea n. 171	Platea	001	17.500	67.770	35.000	3607.157	4	1
Platea n. 172	Platea	001	17.500	67.425	35.000	3570.539	4	1
Platea n. 173	Platea	001	17.500	61.633	35.000	2983.405	4	1
Platea n. 174	Platea	001	17.500	65.741	35.000	3394.349	4	1
Platea n. 175	Platea	001	17.500	65.575	35.000	3377.229	4	1
Platea n. 176	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 177	Platea	001	17.500	73.906	35.000	4289.948	4	1
Platea n. 178	Platea	001	17.500	66.546	35.000	3478.021	4	1
Platea n. 179	Platea	001	17.500	68.511	35.000	3686.457	4	1
Platea n. 180	Platea	001	17.500	68.210	35.000	3654.141	4	1
Platea n. 181	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.777	4	1
Platea n. 182	Platea	001	17.500	68.671	35.000	3703.755	4	1
Platea n. 183	Platea	001	17.500	66.929	35.000	3518.234	4	1
Platea n. 184	Platea	001	17.500	63.732	35.000	3190.085	4	1
Platea n. 185	Platea	001	17.500	70.178	35.000	3868.085	4	1
Platea n. 186	Platea	001	17.500	68.303	35.000	3664.149	4	1
Platea n. 187	Platea	001	17.500	65.091	35.000	3327.572	4	1
Platea n. 188	Platea	001	17.500	65.634	35.000	3383.378	4	1
Platea n. 189	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.775	4	1
Platea n. 190	Platea	001	17.500	66.460	35.000	3469.058	4	1
Platea n. 191	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 192	Platea	001	17.500	65.032	35.000	3321.621	4	1
Platea n. 193	Platea	001	17.500	68.232	35.000	3656.486	4	1
Platea n. 194	Platea	001	17.500	73.650	35.000	4260.224	4	1
Platea n. 195	Platea	001	17.500	66.574	35.000	3481.000	4	1
Platea n. 196	Platea	001	17.500	75.767	35.000	4508.735	4	1
Platea n. 197	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 198	Platea	001	17.500	66.574	35.000	3480.913	4	1
Platea n. 199	Platea	001	17.500	65.876	35.000	3408.390	4	1
Platea n. 200	Platea	001	17.500	76.986	35.000	4654.985	4	1
Platea n. 201	Platea	001	17.500	70.295	35.000	3880.985	4	1
Platea n. 202	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 203	Platea	001	17.500	54.456	35.000	2329.094	4	1
Platea n. 204	Platea	001	17.500	68.458	35.000	3680.802	4	1
Platea n. 205	Platea	001	17.500	64.286	35.000	3245.768	4	1
Platea n. 206	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.899	4	1
Platea n. 207	Platea	001	17.500	57.575	35.000	2603.498	4	1
Platea n. 208	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 209	Platea	001	17.500	56.419	35.000	2500.000	4	1
Platea n. 210	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.776	4	1
Platea n. 211	Platea	001	17.500	65.873	35.000	3408.060	4	1
Platea n. 212	Platea	001	17.500	67.543	35.000	3583.056	4	1
Platea n. 213	Platea	001	17.500	65.880	35.000	3408.727	4	1
Platea n. 214	Platea	001	17.500	66.574	35.000	3481.000	4	1
Platea n. 215	Platea	001	17.500	67.424	35.000	3570.385	4	1
Platea n. 216	Platea	001	17.500	67.182	35.000	3544.875	4	1
Platea n. 217	Platea	001	17.500	66.225	35.000	3444.543	4	1
Platea n. 218	Platea	001	17.500	64.799	35.000	3297.863	4	1
Platea n. 219	Platea	001	17.500	61.032	35.000	2925.496	4	1
Platea n. 220	Platea	001	17.500	65.595	35.000	3379.294	4	1
Platea n. 221	Platea	001	17.500	65.876	35.000	3408.394	4	1
Platea n. 222	Platea	001	17.500	65.618	35.000	3381.727	4	1
Platea n. 223	Platea	001	17.500	66.458	35.000	3468.835	4	1
Platea n. 224	Platea	001	17.500	65.358	35.000	3354.973	4	1
Platea n. 225	Platea	001	17.500	65.985	35.000	3419.668	4	1
Platea n. 226	Platea	001	17.500	66.607	35.000	3484.403	4	1
Platea n. 227	Platea	001	17.500	65.702	35.000	3390.416	4	1
Platea n. 228	Platea	001	17.500	63.905	35.000	3207.407	4	1

Relazione Geotecnica

Platea n. 229	Platea	001	17.500	65.754	35.000	3395.721	4	1
Platea n. 230	Platea	001	17.500	66.536	35.000	3476.959	4	1
Platea n. 231	Platea	001	17.500	66.094	35.000	3430.903	4	1
Platea n. 232	Platea	001	17.500	64.905	35.000	3308.585	4	1
Platea n. 233	Platea	001	17.500	66.766	35.000	3501.019	4	1
Platea n. 234	Platea	001	17.500	65.822	35.000	3402.777	4	1
Platea n. 235	Platea	001	17.500	66.396	35.000	3462.421	4	1
Platea n. 236	Platea	001	17.500	66.971	35.000	3522.635	4	1
Platea n. 237	Platea	001	17.500	67.495	35.000	3577.927	4	1
Platea n. 238	Platea	001	17.500	56.419	35.000	2500.000	4	1
Platea n. 239	Platea	001	17.500	68.236	35.000	3656.888	4	1
Platea n. 240	Platea	001	17.500	65.897	35.000	3410.569	4	1
Platea n. 241	Platea	001	17.500	66.449	35.000	3467.896	4	1
Platea n. 242	Platea	001	17.500	69.142	35.000	3754.727	4	1
Platea n. 243	Platea	001	17.500	67.758	35.000	3605.880	4	1
Platea n. 244	Platea	001	17.500	66.574	35.000	3481.000	4	1
Platea n. 245	Platea	001	17.500	66.111	35.000	3432.724	4	1
Platea n. 246	Platea	001	17.500	64.927	35.000	3310.868	4	1
Platea n. 247	Platea	001	17.500	67.076	35.000	3533.630	4	1
Platea n. 248	Platea	001	17.500	66.418	35.000	3464.688	4	1
Platea n. 249	Platea	001	17.500	64.936	35.000	3311.765	4	1
Platea n. 250	Platea	001	17.500	65.930	35.000	3413.889	4	1
Platea n. 251	Platea	001	17.500	68.571	35.000	3692.895	4	1
Platea n. 252	Platea	001	17.500	65.931	35.000	3414.001	4	1
Platea n. 253	Platea	001	17.500	59.140	35.000	2746.942	4	1
Platea n. 254	Platea	001	17.500	66.663	35.000	3490.276	4	1
Platea n. 255	Platea	001	17.500	65.522	35.000	3371.779	4	1
Platea n. 256	Platea	001	17.500	68.558	35.000	3691.557	4	1
Platea n. 257	Platea	001	17.500	66.121	35.000	3433.709	4	1
Platea n. 258	Platea	001	17.500	66.535	35.000	3476.877	4	1
Platea n. 259	Platea	001	17.500	56.419	35.000	2500.000	4	1
Platea n. 260	Platea	001	17.500	63.497	35.000	3166.667	4	1
Platea n. 261	Platea	001	17.500	60.063	35.000	2833.333	4	1
Platea n. 262	Platea	001	17.500	60.063	35.000	2833.333	4	1
Platea n. 263	Platea	001	17.500	60.063	35.000	2833.333	4	1
Platea n. 264	Platea	001	17.500	60.063	35.000	2833.333	4	1
Platea n. 265	Platea	001	17.500	60.063	35.000	2833.333	4	1
Platea n. 266	Platea	001	17.500	60.063	35.000	2833.333	4	1
Platea n. 267	Platea	001	17.500	60.063	35.000	2833.333	4	1
Platea n. 268	Platea	001	17.500	56.419	35.000	2500.000	4	1
Platea n. 269	Platea	001	17.500	62.018	35.000	3020.833	4	1
Platea n. 270	Platea	001	17.500	60.283	35.000	2854.167	4	1
Platea n. 271	Platea	001	17.500	58.269	35.000	2666.667	4	1
Platea n. 272	Platea	001	17.500	62.232	35.000	3041.667	4	1
Platea n. 273	Platea	001	17.500	60.283	35.000	2854.167	4	1
Platea n. 274	Platea	001	17.500	60.283	35.000	2854.167	4	1
Platea n. 275	Platea	001	17.500	60.283	35.000	2854.167	4	1
Platea n. 276	Platea	001	17.500	60.283	35.000	2854.167	4	1
Platea n. 277	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 278	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.458	4	1
Platea n. 279	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 280	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.458	4	1
Platea n. 281	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 282	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.458	4	1
Platea n. 283	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 284	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.458	4	1
Platea n. 285	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 286	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 287	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 288	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 289	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 290	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 291	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 292	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 293	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 294	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.463	4	1
Platea n. 295	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 296	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 297	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1

Platea n. 298	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.462	4	1
Platea n. 299	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 300	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.462	4	1
Platea n. 301	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 302	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 303	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 304	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.458	4	1
Platea n. 305	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 306	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.458	4	1
Platea n. 307	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 308	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.458	4	1
Platea n. 309	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.464	4	1
Platea n. 310	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.458	4	1
Platea n. 311	Platea	001	17.500	57.706	35.000	2615.387	4	1
Platea n. 312	Platea	001	17.500	66.388	35.000	3461.539	4	1
Platea n. 313	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 314	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 315	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 316	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 317	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 318	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 319	Platea	001	17.500	67.576	35.000	3586.539	4	1
Platea n. 320	Platea	001	17.500	56.310	35.000	2490.385	4	1
Platea n. 321	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 322	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 323	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 324	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.462	4	1
Platea n. 325	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 326	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.462	4	1
Platea n. 327	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 328	Platea	001	17.500	62.199	35.000	3038.461	4	1
Platea n. 329	Platea	001	17.500	56.419	35.000	2500.000	4	1
Platea n. 330	Platea	001	17.500	56.419	35.000	2500.000	4	1
Platea n. 331	Platea	001	17.500	56.419	35.000	2500.000	4	1
Platea n. 332	Platea	001	17.500	56.419	35.000	2500.000	4	1
Platea n. 333	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 334	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 335	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 336	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 337	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 338	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 339	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 340	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 341	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 342	Platea	001	17.500	61.287	35.000	2950.000	4	1
Platea n. 343	Platea	001	17.500	6				

Relazione Geotecnica

Platea n. 367	Platea	001	17.500	62.074	35.000	3026.306	4	1
Platea n. 368	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.491	4	1
Platea n. 369	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.491	4	1
Platea n. 370	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.491	4	1
Platea n. 371	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.491	4	1
Platea n. 372	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.491	4	1
Platea n. 373	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.491	4	1
Platea n. 374	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.490	4	1
Platea n. 375	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.490	4	1
Platea n. 376	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.491	4	1
Platea n. 377	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.490	4	1
Platea n. 378	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.492	4	1
Platea n. 379	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.490	4	1
Platea n. 380	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.490	4	1
Platea n. 381	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.490	4	1
Platea n. 382	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.490	4	1
Platea n. 383	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.490	4	1
Platea n. 384	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.492	4	1
Platea n. 385	Platea	001	17.500	61.510	35.000	2971.492	4	1
Platea n. 386	Platea	001	17.500	39.894	35.000	1250.000	3	1
Platea n. 387	Platea	001	17.500	59.314	35.000	2763.157	4	1
Platea n. 388	Platea	001	17.500	64.697	35.000	3287.406	4	1
Platea n. 389	Platea	001	17.500	60.765	35.000	2900.000	4	1
Platea n. 390	Platea	001	17.500	60.765	35.000	2900.000	4	1
Platea n. 391	Platea	001	17.500	60.765	35.000	2900.000	4	1
Platea n. 392	Platea	001	17.500	60.765	35.000	2900.000	4	1
Platea n. 393	Platea	001	17.500	60.765	35.000	2899.997	4	1
Platea n. 394	Platea	001	17.500	60.765	35.000	2900.000	4	1
Platea n. 395	Platea	001	17.500	60.765	35.000	2900.003	4	1
Platea n. 396	Platea	001	17.500	58.391	35.000	2677.777	4	1
Platea n. 397	Platea	001	17.500	58.391	35.000	2677.777	4	1
Platea n. 398	Platea	001	17.500	55.121	35.000	2386.295	4	1
Platea n. 399	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.557	4	1
Platea n. 400	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.554	4	1
Platea n. 401	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.554	4	1
Platea n. 402	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.554	4	1
Platea n. 403	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.554	4	1
Platea n. 404	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.557	4	1
Platea n. 405	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.557	4	1
Platea n. 406	Platea	001	17.500	60.298	35.000	2855.554	4	1
Platea n. 407	Platea	001	17.500	36.724	35.000	1059.205	3	1
Platea n. 408	Platea	001	17.500	59.940	35.000	2821.784	4	1
Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. cm	Base Eq. cm	Spessore cm	Lung. Eq. cm	Lung. Travata Eq. cm	
Macro n. 1	Macro-Platea	001	17.500	606.648	35.000	1405.382	1405.382	

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: 1

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLU STR**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.0333 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.1019 + 0.1541 + 2.2406 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.4300 / 2.4966 = 0.172 Ok (Cmb. n. 003)

TB / TBlim = 0.0 / 151969.5 = 0.000 Ok (Cmb. n. 001)

Relazione Geotecnica

TL / TLlim = 0.0 / 151621.5 = 0.000 Ok (Cmb. n. 001)

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	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
001	SLU STR	No	6.623	-2.071	0.0	0.0	-529418.8	-0.3761	-0.4129
003	SLU STR	No	6.446	-1.983	0.0	0.0	-551363.3	-0.3933	-0.4300

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLV A1 sism.**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.0333 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0971 + 0.1495 + 1.5415 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.3573 / 1.7881 = 0.200 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 40327.2 / 95395.1 = 0.423 Ok (Cmb. n. 023)

TL / TLlim = 39706.0 / 95637.1 = 0.415 Ok (Cmb. n. 042)

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	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
023	SLV A1	Si	64.403	-16.063	40327.2	-10343.6	-327941.9	-0.1500	-0.3573
042	SLV A1	Si	24.564	46.791	11524.6	39706.0	-328100.2	-0.1197	-0.3740

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLD sism.**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.0333 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.1090 + 0.1647 + 1.9594 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.3180 / 2.2330 = 0.142 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 24182.3 / 95896.1 = 0.252 Ok (Cmb. n. 055)

TL / TLlim = 23808.3 / 95920.0 = 0.248 Ok (Cmb. n. 074)

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	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
055	SLD	Si	41.807	-10.699	24182.3	-6202.0	-327974.0	-0.1851	-0.3180
074	SLD	Si	17.906	26.990	6910.8	23808.3	-328069.0	-0.1733	-0.3235

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	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
008	SLE rare	No	6.441	-2.178	0.0	0.0	-401079.7	-0.2856	-0.3136
013	SLE q.p.	No	7.913	-2.671	0.0	0.0	-328022.3	-0.2312	-0.2590

Cedimento massimo = -0.794 cm in Cmb n. 008

Cedimento minimo = -0.042 cm in Cmb n. 013

in fede
il tecnico incaricato