



# **COMUNE DI SANTA FLAVIA**

## **Città Metropilitana di Palermo**

### **Progetto esecutivo**

### **Riqualificazione urbana e rifunzionalizzazione ad uso pubblico delle aree di “Piano Stenditore”**

#### **Tav. 8.2 - Relazione geotecnica e delle opere in fondazione**

**Il Progettista:**

*Il Progettista*  
(Arch. Giuseppa Nasca)  
  


**Il Sindaco:**

**Il R.U.P.**

*Il RUP*  
(Geom. Maurizio Calterone)  
  


16/11/2018 (rev. 1)

<u>NORMATIVE DI RIFERIMENTO :</u>	<u>2</u>
<u>DESCRIZIONE DELLE OPERE E DEGLI INTERVENTI:</u>	<u>3</u>
<u>DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DELLE INDAGINI E DELLE PROVE GEOTECNICHE:</u>	<u>4</u>
<u>CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEI TERRENI E DELLE ROCCE E</u>	
<u>DEFINIZIONE DEI VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:</u>	<u>5</u>
<u>SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI FONDAZIONE:</u>	<u>6</u>
<u>VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI: IDENTIFICAZIONE DEGLI STATI</u>	
<u>LIMITE:</u>	<u>6</u>
<u>CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI :</u>	<u>7</u>
<u>CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI :</u>	<u>13</u>
<u>CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI:</u>	<u>20</u>
<u>CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI IN CONDIZIONI SISMICHE :</u>	<u>22</u>
<u>CARICO LIMITE PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI :</u>	<u>23</u>
<u>DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO :</u>	<u>23</u>
<u>CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE :</u>	<u>26</u>
<u>SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO PLATEA :</u>	<u>27</u>
<u>TABULATI DI CALCOLO :</u>	<u>31</u>

## **RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE OPERE IN FONDAZIONE**

### **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**

**DESCRIZIONE DELLE OPERE E DEGLI INTERVENTI:**

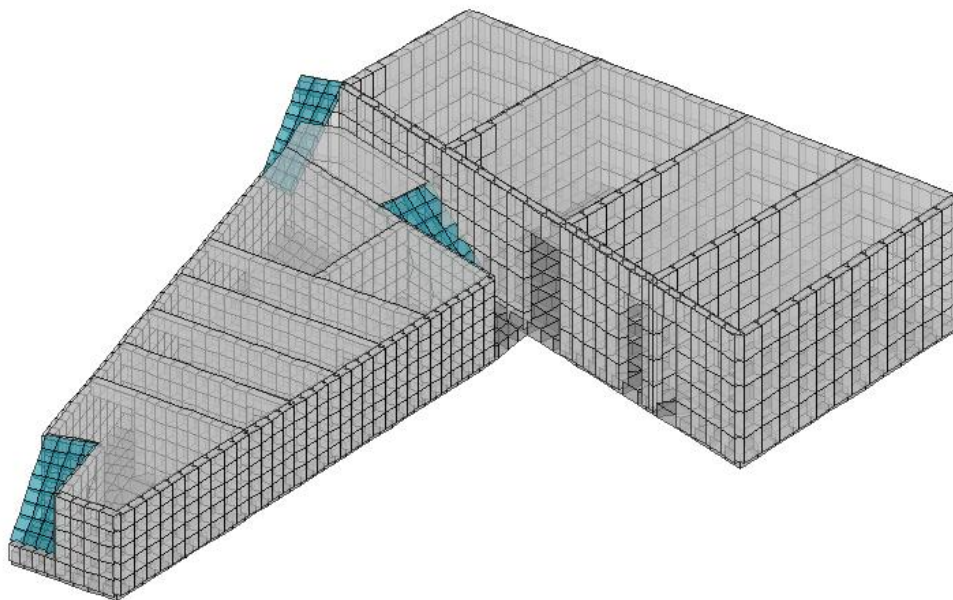
Il fabbricato oggetto della presente sarà ubicato all'interno dell'area denominata “ Piano Stenditore”, ubicata nella Frazione di Porticello del Comune di Santa Flavia (PA) ad est del capoluogo.

Il corpo di fabbrica sarà realizzato per sopperire a determinate esigenze come garantire dei servizi igienici ai fruitori dell'area una volta riqualificata.

Inoltre vi è l'esigente di garantire una certa riserva idrica, sia per sopperire al nuovo impianto di irrigazione sia per garantire una riserva idrica in caso d'incendio, nonché un locale tecnico.

La struttura portante è costituita da setti in c.a. dello spessore di 30 cm e da setti in c.a. dello spessore di 20 cm, il piano di calpestio sarà realizzato con solaio in latero-cemento. Le opere in fondazione saranno costituite da un'unica piastra in c.a. dello spessore di 40 cm.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento alle tavole di progetto.



**Modello 3D simulato al software di calcolo**

Per quanto non specificato nella presente relazione si rimanda alla Relazione Geologica facente parte del presente progetto.

### **DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DELLE INDAGINI E DELLE PROVE GEOTECNICHE:**

Al fine di definire un quadro completo ed esaustivo dell'area in esame, è stato condotto un programma di indagini mediante dei saggi puntuali spinti a profondità variabile e delle indagini sismiche mediante tecnica dei rapporti spettrali o HVSr.

Lo scopo di questa indagine è la caratterizzazione sismica del sottosuolo e, in particolare, l'individuazione delle discontinuità sismiche nonché la profondità della formazione rocciosa compatta.

Con tale metodo viene stimata la velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio o orizzontali (VS30) come previsto dalle NTC 2018.

L'indagine geofisica proposta si avvale della metodologia basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale tra le componenti del moto orizzontale e le componenti del moto verticale (H/V) meglio conosciuto come HVSr; per maggiori dettagli sull'indagine geofisica condotta si rimanda alla relativa parte riportata nella relazione geologica allegata al presente progetto.

Dalla ricostruzione del quadro geofisico emerso si ritiene opportuno inserire il sito in cui ricade l'opera, nella **Categoria di sottosuolo B**, noto che la velocità equivalente delle onde di taglio nei primi 30 m di terreno al di sotto del piano di posa delle fondazioni VS30 è stata misurata in 477 m/sec, come prescritto dal D.M. 17/01/2018.

**Tab. 3.2.II** – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

La categoria topografica risulta di tipo "T1", corrispondente ad una amplificazione topografica  $S_T$  pari a 1,0.

## **CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEI TERRENI E DELLE ROCCE E**

### **DEFINIZIONE DEI VALORI CARATTERISTICI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:**

La finalità della presente relazione è quella di definire il comportamento meccanico del volume di terreno (volume significativo) influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione dell'opera e che a sua volta, influenza il comportamento strutturale del manufatto stesso.

Dal quadro generale, in tal modo scaturito, si definiscono le caratteristiche della fondazione da adottare e il modello da utilizzare per le elaborazioni relative alla interazione sovrastruttura-fondazione e quindi, fondazione-terreno.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche geo-meccaniche utilizzati nelle fasi di calcolo:

Parametri geotecnici sito dell'impianto di depurazione					
Spessori [m]	Descrizione litologica	$C'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ (P.U.V.) [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$	$\sigma_r$ [N/mm <sup>2</sup> ]
da 0,00 a 1,00	Copertura superficiale di alterazione associata a detrito di falda e terreno di riporto	0,00	17,1	26° - 28°	
da 1,00 a 30,00	Calcari e calcari dolomitici massivi di colore grigiastro, fratturati e brecciati (roccia lapidea)	0,00	23,5	36°	>25

### **SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI FONDAZIONE:**

Alla luce di quanto sopra esposto, si è proceduto all'individuazione della tipologia di fondazione da progettare e da implementare nel modello di calcolo.

I parametri geotecnici denotano valori di sufficiente tranquillità; per cui ci si è orientati sulla scelta tipologica della fondazione da adottare verso quelle tipologie in grado di ripartire e distribuire le tensioni provenienti in modo omogeneo.

In tal senso, infatti, sulla scorta delle precedenti considerazioni, in base anche a considerazioni di natura geotecnica e strutturale, e valutate le caratteristiche geologiche del suolo in oggetto, la scelta progettuale è ricaduta sulla tipologia di fondazione del tipo a platea dello spessore di 40 cm.

Per maggiori dettagli sulle tipologie di fondazione adottate, si rimanda alle tavole esecutive allegate al presente progetto.

### **VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI: IDENTIFICAZIONE DEGLI STATI**

#### **LIMITE:**

Le verifiche da soddisfare sono le seguenti:

per ogni stato limite deve essere rispettata la seguente condizione:

$$E_d = E[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d] \leq R_d$$

dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e  $R_d$  è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d]$$

Il valore di progetto della resistenza è determinato in funzione :

- delle azioni di calcolo  $F_k$  amplificate dai coefficienti parziali  $\gamma_F$  ( $A_1$  e  $A_2$ ) indicati nella Tabella 6.2.I (per combinazioni non sismiche) e Tabella 6.2.IA (per combinazioni sismiche);
- dei valori caratteristici dei parametri geotecnici ridotti dei coefficienti parziali  $\gamma_M$  ( $M_1$  e  $M_2$ ) specificati nella Tabella 6.2.II;
- della geometria di progetto  $a_d$  ;
- dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_R$  ( $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ ) indicati in Tabella 6.4.1.

Tabelle delle nuove tecniche per le costruzioni DM 2018 e Circolare 2 febbraio 2009 n.617/C.S.LL.PP.

### **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, in modo che la superficie del terreno circostante la fondazione è interessato da un meccanismo di sollevamento ed emersione della superficie di scorrimento. Il secondo meccanismo, è caratterizzato dalla 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. Questo ultimo meccanismo non consente una precisa individuazione del carico limite, in quanto la curva dei cedimenti in funzione del carico applicato non raggiunge mai un valore asintotico ma cresce indefinitamente. Il 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:

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

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

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

Indice di rigidezza viene confrontato con l'indice di rigidezza critico “ $I_{r,crit}$ ”, avente la seguente espressione:

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

La rottura per punzonamento del terreno di fondazione avviene quando l'indice di rigidezza si mantiene 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 :

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

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

- 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:

- $E_{ed}$  è il modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione;
- $\nu$  è il coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione;
- $k_0$  è il coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione;
- $\varphi$  è l'angolo d'attrito efficace del terreno sottostante il piano di posa;
- $c'$  è la coesione in termini di tensioni efficaci;
- $\sigma'$  è la tensione litostatica effettiva a profondità  $D+B/2$ ;
- $L$  è la luce delle singole travi di fondazione;
- $D$  è la profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;
- $B$  è la larghezza della trave di fondazione.

Definito il meccanismo di rottura si passa al calcolo del carico limite modellando il terreno come mezzo rigido perfettamente plastico. L'espressione del carico limite è la seguente:

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

Il significato dei termini presenti nella relazione trinomia sopra riportata è il seguente:

- $N_q, N_c, N_\gamma$ , sono i fattori adimensionali di portanza funzione dell'angolo d'attrito interno  $\varphi$  del terreno;
- $s_q, s_c, s_\gamma$ , sono i coefficienti che rappresentano il fattore di forma;
- $d_q, d_c, d_\gamma$ , sono i coefficienti che rappresentano il fattore dell'approfondimento;
- $i_q, i_c, i_\gamma$ , sono i coefficienti che rappresentano il fattore di inclinazione del carico;

- $\gamma_1$  è il peso per unità di volume del terreno sovrastante il piano di posa;
- $\gamma_2$  è il peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa.

Si dimostra, per fondazioni aventi larghezza modesta, che il terzo termine non aumenta indefinitamente e per valori elevati di "B", secondo sia VESIC che 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.

Nel caso di carico eccentrico, il 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:

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

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

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

- 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:

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

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

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

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

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

- se  $\varphi = 0$  si ha:

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

### Formulazione di Brinch-Hansen :

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

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

$$\begin{array}{lll}
 s_q = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + \sin(\varphi))}{L \cdot (1 - \sin(\varphi))} & s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + \sin(\varphi))}{L \cdot (1 - \sin(\varphi))} & s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B \cdot (1 + \sin(\varphi))}{L \cdot (1 - \sin(\varphi))}
 \end{array}$$

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

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

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

$$\begin{array}{ll}
 \text{dove : } m = m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}} & m = m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}
 \end{array}$$

- se  $\varphi = 0$  si ha:

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

### Formulazione Eurocode 7 :

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

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

$$\begin{array}{lll}
 s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \sin(\varphi) & s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L} & s_c = \frac{s_q \cdot (N_q - 1)}{N_q - 1}
 \end{array}$$

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

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

- se H è parallela al lato B si ha:

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

- se H è parallela al lato L si ha:

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

- se  $\varphi = 0$  si ha:

$$\begin{aligned} s_q &= 1.0 & s_\gamma &= 1.0 & s_c &= 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L} \\ d_q &= 1.0 & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= 1 + 0.4 \cdot \Theta \\ i_q &= 1.0 & i_\gamma &= 1.0 & i_c &= 0.5 \cdot \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A_f \cdot c_a}} \right) \end{aligned}$$

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);
- $\alpha_1, \alpha_2$  esponenti di potenza che variano tra 2 e 5.

Nel caso in cui il cuneo di fondazione è interessato da falda idrica, il valore di  $\gamma_2$  nella formula trinomia assume la seguente espressione:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- $\gamma$  è il peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa;
- $\gamma_{sat}$  è il peso per unità di volume saturo del terreno sottostante il piano di posa;
- $z$  è la profondità della falda dal piano di posa;
- $h_c$  è l'altezza del cuneo di rottura della fondazione.

Tutto ciò descritto 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 l'algoritmo implementato è il seguente:

- viene determinata l'altezza del cuneo di rottura in funzione delle caratteristiche geotecniche degli strati attraversati, quindi si determina 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 e 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 valore scaturisce dall'applicazione della formula trinomia alla quota i-esima dello strato, il secondo deriva dalla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato in esame;
- il minimo dei valori come sopra determinati sarà assunto come valore massimo della capacità portante della fondazione stratificata.

In forma analitica il procedimento su esposto può essere formulato nel seguente modo:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- $q''_{ult}$  è il carico limite per un'ipotetica fondazione posta alla quota dello strato interessato;
- $p$  è il perimetro della fondazione;
- $P_V$  è la spinta verticale del terreno dal piano di posa allo strato interessato;
- $K_s$  è il coefficiente di spinta laterale del terreno;
- $d$  è la distanza dal piano di posa allo strato interessato.

### **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, in modo che la superficie del terreno circostante la fondazione è interessato da un meccanismo di sollevamento ed emersione della superficie di scorrimento. Il secondo meccanismo, è caratterizzato dalla 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. Questo ultimo meccanismo non consente una precisa individuazione del carico limite, in quanto la curva dei cedimenti in funzione del carico applicato non raggiunge mai un valore asintotico ma cresce indefinitamente. Il 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:

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

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

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

Indice di rigidezza viene confrontato con l'indice di rigidezza critico “ $I_{r,crit}$ ”, avente la seguente espressione:

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

La rottura per punzonamento del terreno di fondazione avviene quando l'indice di rigidezza si mantiene 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 :

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

$$\Psi_c = \Psi_q - \frac{1 - \Psi_q}{N_c \cdot \tan(\varphi)}$$

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

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

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

- $E_{\text{ed}}$  è il modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione;
- $\nu$  è il coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione;
- $k_0$  è il coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione;
- $\varphi$  è l'angolo d'attrito efficace del terreno sottostante il piano di posa;
- $c'$  è la coesione in termini di tensioni efficaci;
- $\sigma'$  è la tensione litostatica effettiva a profondità  $D+B/2$ ;
- $L$  è la luce delle singole travi di fondazione;
- $D$  è la profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;
- $B$  è la larghezza della trave di fondazione.

Definito il meccanismo di rottura si passa al calcolo del carico limite modellando il terreno come mezzo rigido perfettamente plastico. L'espressione del carico limite è la seguente:

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

Il significato dei termini presenti nella relazione trinomia sopra riportata è il seguente:

- $N_q, N_c, N_\gamma$ , sono i fattori adimensionali di portanza funzione dell'angolo d'attrito interno  $\varphi$  del terreno;
- $s_q, s_c, s_\gamma$ , sono i coefficienti che rappresentano il fattore di forma;
- $d_q, d_c, d_\gamma$ , sono i coefficienti che rappresentano il fattore dell'approfondimento;
- $i_q, i_c, i_\gamma$ , sono i coefficienti che rappresentano il fattore di inclinazione del carico;
- $\gamma_1$  è il peso per unità di volume del terreno sovrastante il piano di posa;
- $\gamma_2$  è il peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa.

Si dimostra, per fondazioni aventi larghezza modesta, che il terzo termine non aumenta indefinitamente e per valori elevati di “B”, secondo sia VESIC che 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.

Nel caso di carico eccentrico, il 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:

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

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

$$i_q = 1.0$$

$$i_\gamma = 1.0$$

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

**Formulazione di Vesic (1975) :**

$$N_q = tg^2 \left( \frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)}$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\varphi)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

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

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot tg(\varphi)$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

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

$$d_q = 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \Theta$$

$$d_\gamma = 1.0$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

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

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

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

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

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

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

- se  $\varphi = 0$  si ha:

$$s_q = 1.0$$

$$s_\gamma = 1.0$$

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0$$

$$d_\gamma = 1.0$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0$$

$$i_\gamma = 1.0$$

$$i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

**Formulazione di Brinch-Hansen :**

$$N_q = tg^2 \left( \frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)}$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\varphi)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

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

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

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

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

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

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

- 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 :

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

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

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + \frac{B}{L} \cdot \sin(\varphi) & s_\gamma &= 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L} & s_c &= \frac{s_q \cdot (N_q - 1)}{N_q - 1} \\ d_q &= 1 + 2 \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \sin(\varphi))^2 \cdot \Theta & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= 1 + 0.4 \cdot \Theta \\ \text{dove: se } \frac{D}{B} \leq 1 &\Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 &\Rightarrow \Theta &= \arctg\left(\frac{D}{B}\right) \end{aligned}$$

- se H è parallela al lato B si ha:

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

- 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:

$$\begin{aligned} s_q &= 1.0 & s_\gamma &= 1.0 & s_c &= 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L} \\ d_q &= 1.0 & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= 1 + 0.4 \cdot \Theta \\ i_q &= 1.0 & i_\gamma &= 1.0 & i_c &= 0.5 \cdot \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A_f \cdot c_a}} \right) \end{aligned}$$

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);
- $\alpha_1, \alpha_2$  esponenti di potenza che variano tra 2 e 5.

Nel caso in cui il cuneo di fondazione è interessato da falda idrica, il valore di  $\gamma_2$  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:

- $\gamma$  è il peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa;
- $\gamma_{sat}$  è il peso per unità di volume saturo del terreno sottostante il piano di posa;
- $z$  è la profondità della falda dal piano di posa;
- $h_c$  è l'altezza del cuneo di rottura della fondazione.

Tutto ciò descritto 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 l'algoritmo implementato è il seguente:

- 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 e 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 valore scaturisce dall'applicazione della formula trinomia alla quota i-esima dello strato, il secondo deriva dalla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato in esame;
- il minimo dei valori come sopra determinati sarà assunto come valore massimo della capacità portante della fondazione stratificata.

In forma analitica il procedimento su esposto può essere formulato nel seguente modo:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- $q''_{ult}$  è il carico limite per un'ipotetica fondazione posta alla quota dello strato interessato;
- $p$  è il perimetro della fondazione;
- $P_V$  è la spinta verticale del terreno dal piano di posa allo strato interessato;
- $K_s$  è il coefficiente di spinta laterale del terreno;
- $d$  è la distanza dal piano di posa allo strato interessato.

### **CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI:**

Per la determinazione del carico limite, nel caso di presenza di ammasso roccioso fra i vari strati interessati dal cuneo di rottura, 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 che può variare da un valore minimo di 0 (caso in cui la lunghezza dei pezzi di roccia estratti dal carotiere è inferiore a 100 mm) ad un valore massimo di 1 (caso in cui la carota risulta integra) è calcolato nel seguente modo:

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

E' chiaro che se il valore di RQD è molto basso, quindi ci troviamo nel caso di roccia molto fratturata,

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 del Terzaghi (1943) e quella di Stagg-Zienkiewicz (1968) e 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:

- $q'_{ult}$  è il carico limite calcolato dell'ammasso roccioso;
- $q''_{ult}$  è il carico limite calcolato alla Terzaghi o alla Stagg-Zienkiewicz.

L'equazione trinomia del carico limite nel caso in esame assume la seguente formulazione:

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

I termini presenti nell'equazione hanno lo stesso significato di quelli già descritti 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) :**

$$N_q = \frac{e^{2\left(0.75 \cdot \pi - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \operatorname{tg}(\varphi)}}{2 \cdot \cos^2\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = \frac{\operatorname{tg}(\varphi)}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2(\varphi)} - 1 \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \operatorname{ctg}(\varphi)$$

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

$\varphi$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$K_{py}$	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) :**

$$N_q = tg^6 \left( \frac{90^\circ + \varphi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = N_q + 1$$

$$N_c = 5 \cdot tg^4 \left( \frac{90^\circ + \varphi}{2} \right)$$

**CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI IN CONDIZIONI SISMICHE :**

Le onde sismiche che si generano durante un terremoto inducono delle forze inerziali nel terreno sottostante la fondazione, incrementando di conseguenza le tensioni tangenziali mobilitate. Inoltre la resistenza al taglio del terreno può ridursi a causa delle sollecitazioni cicliche e/o dallo sviluppo di sovrappressioni interstiziali. Gli effetti di questi fenomeni sulla determinazione del carico limite sono stati studiati da numerosi autori, tra questi, si è scelto il metodo di Paolucci e Pecker (1997). Questo metodo definisce dei coefficienti di riduzione dei “Fattori della capacità portante” presenti nella formula trinomia del calcolo del carico limite; essi sono indicati con la seguente simbologia:

$$z_q = \left( 1 - \frac{k_h}{tg(\varphi)} \right)^{0.35}$$

$$z_\gamma = z_q$$

$$z_c = 1 - 0.32 \cdot k_h$$

dove il parametro “ $k_h$ ” rappresenta il coefficiente di accelerazione sismica orizzontale.

Con questo metodo, l'influenza dell'azione sismica sul calcolo della capacità portante delle fondazioni superficiali, si riconduce al caso del calcolo del carico limite in condizioni statiche con l'applicazione dei coefficienti correttivi su riportati. Nella presente verifica i coefficienti, di cui sopra, saranno inglobati nei coefficienti di sicurezza; si definiranno così ulteriori coefficienti, detti “Sismici”, aventi la seguente espressione:

$$F_{q,sismico} = \frac{F_{q,statico}}{z_q}$$

$$F_{g,sismico} = \frac{F_{g,statico}}{z_\gamma}$$

$$F_{c,sismico} = \frac{F_{c,statico}}{z_c}$$

### **CARICO LIMITE 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 alle due componenti ora citate può essere tenuto in conto anche l'effetto della spinta passiva del terreno di ricoprimento esercita sulla fondazione, questa però fino ad un massimo del 30%. In forma analitica il procedimento su esposto può essere formulato nel seguente modo:

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

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);
- $\delta$  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.

Va da se che tale tipo di verifica deve essere effettuata sia per componenti taglianti parallele al lato della base 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; il primo è il **metodo di**



**Boussinesq**, il secondo è il **metodo di Westergaard** e infine il terzo è il **metodo di Mindlin**, tutti basati sulla teoria del continuo elastico. Il secondo metodo differisce dal primo per la presenza del coefficiente di Poisson “ $\nu$ ”, quindi meglio si adatta ai terreni stratificati. Il terzo metodo differisce dai primi due per la possibilità di posizionare il carico all'interno del continuo elastico (i primi due pongono il carico esclusivamente sulla frontiera), quindi meglio si presta al caso di fondazioni poste a una profondità di una certa importanza (il metodo risulta equivalente a quello di Boussinesq nel caso di fondazioni poste sulla frontiera del continuo elastico). L'algoritmo implementato, basandosi sulle ben note equazioni ricavate per un carico puntiforme, cioè:

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

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.

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

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

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.

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; il tutto al fine della

determinazione della variazione dello stato tensionale verticale " $\Delta\sigma_v$ ". Una nota esplicativa va fatta sul valore da assegnare a " $Q$ ", esso va definito, nel caso di pressione, 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, in special modo nella fase di esercizio, una rilevanza notevole per il manufatto da realizzarsi. Nell'evolversi della fase di cedimento, il terreno passa da uno stato di sforzo corrente (dovuto al peso proprio) a uno nuovo, per effetto del carico addizionale applicato. La variazione dello stato tensionale di cui sopra, 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 quello verticale. Nonostante che la frazione elastica sia modesta, l'esperienza ha dimostrato che modellare il terreno (ai fini del calcolo dei cedimenti) come materiale pseudoelastico permette di ottenere risultati soddisfacenti. Diversi sono i metodi esistenti in letteratura per il calcolo dei cedimenti (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) quelli implementati vengono di seguito descritti.

**Il 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 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;
- $\Delta z_i$  spessore dello strato i-esimo.

Si ricorda che tale metodo si basa sull'ipotesi edometrica, quindi l'approssimazione del risultato è tanto migliore quanto più ridotto è il rapporto tra lo spessore dello strato deformabile e la dimensione in pianta delle fondazioni. Tuttavia lo stesso è dotato di ottima approssimazione anche nel caso di strati deformabili di spessore notevole.

**Il metodo dell'elasticità**, che si basa sulle note relazioni:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- $w_{Imp.}$  cedimento in condizioni di deformazione laterale impedita;

- $w_{Lib.}$  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;
- $\Delta z_i$  spessore dello strato  $i$ -esimo.

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

### **SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO PLATEA :**

Di seguito, 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 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 in cui l'elemento è un sottoinsieme di elementi costituenti lo stesso allineamento, rappresenta la dimensione dello sviluppo longitudinale dell'insieme.

*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 in cui l'elemento è un sottoinsieme di elementi costituenti un'unica macrostruttura, rappresenta il numero identificativo della stessa.

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento nel quale sono riportate le caratteristiche geometriche del plinto equivalente alla Macro in esame.

***Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali :***

*per tipologie travi e plinti superficiali:*

- Cmb numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- 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 valore dell'eccentricità del carico Normale agente sul piano di fondazione nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;
- Ecc. L valore dell'eccentricità del carico Normale agente sul piano di fondazione nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;
- S.Taglio B valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;
- S.Taglio L valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;
- S.Normale valore del 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 (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- 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 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 1 dell'elemento;

- Press. N2      valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 2 dell'elemento;
- Press. N3      valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 3 dell'elemento;
- Press. N4      valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 4 dell'elemento;
- S.Taglio X      valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela all'asse X del riferimento globale;
- S.Taglio Y      valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela all'asse Y del riferimento globale.

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento nel quale sono riportate le Macro Azioni (integrale delle azioni applicate sui singoli elementi platea) del plinto equivalente alla Macro in esame.

**N.B.]** *I valori delle eccentricità, delle sollecitazioni e delle tensioni riportate nella seguente sezione sono quelli derivanti dagli scarichi in fondazione e non vengono amplificate per il coefficiente di sovrarresistenza  $\gamma_{Rd}$ .*

**Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali :**

- Cmb              numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- Strato Rot.      strato nel quale si attinge il minor valore di portanza rispetto al numero di strati interessati dal cuneo di rottura;
- Ver.TB           valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;
- S.T.B / TB       rapporto tra lo sforzo di taglio agente e il valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è  $< 1.0$ ; valore = -1.0 problemi nel calcolo dei valori di verifica);
- Ver.TL           valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;
- S.T.L / TL       rapporto tra lo sforzo di taglio agente e il valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è  $< 1.0$ ; valore = -1.0 problemi nel calcolo dei valori di verifica);

- Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale;
- Qlim q valore del termine relativo al sovraccarico nella 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 valore del termine relativo alla larghezza della base di fondazione nella 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 valore del termine relativo alla coesione nella 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 T valore della capacità portante relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Tale valore risulta non nullo 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);
- QLIM valore della capacità portante totale quale somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres T (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile);
- T.T. / QLIM rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale e il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è  $< 1.0$ ; valore =  $-1.0$  problemi nel calcolo dei valori di verifica).

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento “Macro” nel quale sono riportate le verifiche di portanza del plinto equivalente alla macro in esame.

**N.B.]** I valori di verifica sono ridotti dal coefficiente di sovreresistenza  $\gamma_{Rd}$ , se applicabile; inoltre nel calcolo dei coefficienti riduttivi della portanza, se questi dipendono dalle sollecitazioni, queste ultime saranno incrementate dal coefficiente di sovreresistenza  $\gamma_{Rd}$ .

**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  $w_{Lib.}$ ).

**TABULATI DI CALCOLO :****Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali :**

Per terreni sciolti: Vesic  
 Per terreni lapidei: Terzaghi

**Combinazioni di carico da approccio progettuale TIPO 2****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 : 20.00 %  
 Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea : 20.00 %

**Effetti inerziali (Paolucci-Pecker):**

Coeff. sismico orizzontale  $K_h = 0.051$   
 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 e SLD 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

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

Coeff. parz. di sicurezza Prop. Materiali per  $\tan(\phi)$  (statico) : 1.25  
 Coeff. parz. di sicurezza Prop. Materiali per  $c'$  (statico) : 1.25  
 Coeff. parz. di sicurezza Prop. Materiali per  $C_u$  (statico) : 1.40  
 Coeff. parz. di sicurezza Prop. Materiali per  $\tan(\phi)$  (sismico) : 1.00  
 Coeff. parz. di sicurezza Prop. Materiali per  $c'$  (sismico) : 1.25  
 Coeff. parz. di sicurezza Prop. Materiali per  $C_u$  (sismico) : 1.40  
 Coeff. R1 capacità portante : 1.00  
 Coeff. R2 capacità portante : 1.80  
 Coeff. R3 capacità portante : 2.30  
 Coeff. R1 scorrimento : 1.00  
 Coeff. R2 scorrimento : 1.10  
 Coeff. R3 scorrimento : 1.10

**Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali :**

Fattore per l'adesione  $6 < Ca < 10$  : 8  
 Fattore per attrito ter.-fond.  $5 < \Delta < 10$  : 7  
 Frazione di spinta passiva  $f_{Sp}$  : 30.00 %

**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	Effetto Attr. Neg.
1	da 0.0 a -1200.0 cm.	1200.0 cm.	001 / Calcarei dolomitici	Assente

**ARCHIVIO TERRENI :**

Indice / Descrizione terreno : 001 / Calcarei dolomitici  
 Comportamento del terreno : Condizione drenata

Peso Spec.	Peso Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Coes. non Dren.	Mod. Edo.	Mod. Ela.	Poisson	D.R.	RQD	C. Ades.
daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	Gradi (°)	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>		%	%	
2.300 E-3	2.400 E-3	36.000	0.000	0.000	400.000	303.657	0.292	60.0	0.0	1.00



**DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI :**

Elemento	Tipologia	Indice Strat. <i>n°</i>	Prof. Fon. <i>cm</i>	Dia. Eq. <i>cm</i>	Spessore <i>cm</i>	Superficie <i>cmq</i>	Vert. Elem. <i>n°</i>	Macro <i>n°</i>
PLATEA N° 1312	Platea	001	60.00	56.11	40.00	2472.94	4	20
PLATEA N° 1313	Platea	001	60.00	56.19	40.00	2479.91	4	20
PLATEA N° 1314	Platea	001	60.00	38.30	40.00	1152.17	3	20
PLATEA N° 1315	Platea	001	60.00	56.31	40.00	2490.36	4	20
PLATEA N° 1316	Platea	001	60.00	56.39	40.00	2497.33	4	20
PLATEA N° 1317	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2378.97	4	20
PLATEA N° 1318	Platea	001	60.00	55.10	40.00	2384.56	4	20
PLATEA N° 1319	Platea	001	60.00	55.17	40.00	2390.13	4	20
PLATEA N° 1320	Platea	001	60.00	55.23	40.00	2395.70	4	20
PLATEA N° 1321	Platea	001	60.00	55.29	40.00	2401.28	4	20
PLATEA N° 1322	Platea	001	60.00	56.99	40.00	2550.56	4	20
PLATEA N° 1323	Platea	001	60.00	57.05	40.00	2556.14	4	20
PLATEA N° 1324	Platea	001	60.00	57.11	40.00	2561.72	4	20
PLATEA N° 1325	Platea	001	60.00	57.17	40.00	2567.29	4	20
PLATEA N° 1326	Platea	001	60.00	57.24	40.00	2572.88	4	20
PLATEA N° 1327	Platea	001	60.00	58.87	40.00	2722.14	4	20
PLATEA N° 1328	Platea	001	60.00	58.93	40.00	2727.73	4	20
PLATEA N° 1329	Platea	001	60.00	58.99	40.00	2733.31	4	20
PLATEA N° 1330	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.88	4	20
PLATEA N° 1331	Platea	001	60.00	59.11	40.00	2744.47	4	20
PLATEA N° 1332	Platea	001	60.00	60.70	40.00	2893.73	4	20
PLATEA N° 1333	Platea	001	60.00	60.76	40.00	2899.32	4	20
PLATEA N° 1334	Platea	001	60.00	60.82	40.00	2904.90	4	20
PLATEA N° 1335	Platea	001	60.00	60.87	40.00	2910.47	4	20
PLATEA N° 1336	Platea	001	60.00	60.93	40.00	2916.06	4	20
PLATEA N° 1337	Platea	001	60.00	60.89	40.00	2911.70	4	20
PLATEA N° 1338	Platea	001	60.00	63.52	40.00	3169.18	4	20
PLATEA N° 1339	Platea	001	60.00	63.35	40.00	3151.74	4	20
PLATEA N° 1340	Platea	001	60.00	63.17	40.00	3134.30	4	20
PLATEA N° 1341	Platea	001	60.00	63.00	40.00	3116.88	4	20
PLATEA N° 1342	Platea	001	60.00	62.67	40.00	3084.25	4	20
PLATEA N° 1343	Platea	001	60.00	65.56	40.00	3376.22	4	20
PLATEA N° 1344	Platea	001	60.00	65.40	40.00	3358.78	4	20
PLATEA N° 1345	Platea	001	60.00	65.23	40.00	3341.34	4	20
PLATEA N° 1346	Platea	001	60.00	65.05	40.00	3323.91	4	20
PLATEA N° 1347	Platea	001	60.00	73.00	40.00	4184.99	4	20
PLATEA N° 1348	Platea	001	60.00	67.55	40.00	3583.25	4	20
PLATEA N° 1349	Platea	001	60.00	67.38	40.00	3565.81	4	20
PLATEA N° 1350	Platea	001	60.00	67.22	40.00	3548.38	4	20
PLATEA N° 1351	Platea	001	60.00	67.05	40.00	3530.94	4	20
PLATEA N° 1352	Platea	001	60.00	69.63	40.00	3807.73	4	20
PLATEA N° 1353	Platea	001	60.00	69.47	40.00	3790.29	4	20
PLATEA N° 1354	Platea	001	60.00	69.31	40.00	3772.85	4	20
PLATEA N° 1355	Platea	001	60.00	69.15	40.00	3755.41	4	20
PLATEA N° 1356	Platea	001	60.00	68.99	40.00	3737.97	4	20
PLATEA N° 1357	Platea	001	60.00	61.63	40.00	2983.02	4	20
PLATEA N° 1358	Platea	001	60.00	61.49	40.00	2969.94	4	20
PLATEA N° 1359	Platea	001	60.00	61.36	40.00	2956.87	4	20
PLATEA N° 1360	Platea	001	60.00	61.22	40.00	2943.80	4	20
PLATEA N° 1361	Platea	001	60.00	61.09	40.00	2930.70	4	20
PLATEA N° 1362	Platea	001	60.00	49.65	40.00	1936.45	4	20
PLATEA N° 1363	Platea	001	60.00	50.05	40.00	1967.66	4	20
PLATEA N° 1364	Platea	001	60.00	33.93	40.00	904.32	3	20
PLATEA N° 1365	Platea	001	60.00	55.10	40.00	2384.53	4	20
PLATEA N° 1366	Platea	001	60.00	48.71	40.00	1863.27	4	20
PLATEA N° 1367	Platea	001	60.00	49.05	40.00	1889.26	4	20
PLATEA N° 1368	Platea	001	60.00	47.33	40.00	1759.23	4	20
PLATEA N° 1369	Platea	001	60.00	47.68	40.00	1785.24	4	20
PLATEA N° 1370	Platea	001	60.00	48.02	40.00	1811.24	4	20
PLATEA N° 1371	Platea	001	60.00	48.37	40.00	1837.24	4	20
PLATEA N° 1372	Platea	001	60.00	48.71	40.00	1863.25	4	20
PLATEA N° 1373	Platea	001	60.00	49.05	40.00	1889.26	4	20
PLATEA N° 1374	Platea	001	60.00	47.33	40.00	1759.23	4	20
PLATEA N° 1375	Platea	001	60.00	47.68	40.00	1785.24	4	20
PLATEA N° 1376	Platea	001	60.00	48.02	40.00	1811.24	4	20
PLATEA N° 1377	Platea	001	60.00	48.37	40.00	1837.24	4	20
PLATEA N° 1378	Platea	001	60.00	48.71	40.00	1863.25	4	20
PLATEA N° 1379	Platea	001	60.00	49.05	40.00	1889.25	4	20
PLATEA N° 1380	Platea	001	60.00	47.33	40.00	1759.22	4	20

PLATEA N° 1381	Platea	001	60.00	47.68	40.00	1785.22	4	20
PLATEA N° 1382	Platea	001	60.00	48.02	40.00	1811.23	4	20
PLATEA N° 1383	Platea	001	60.00	48.37	40.00	1837.24	4	20
PLATEA N° 1384	Platea	001	60.00	48.71	40.00	1863.24	4	20
PLATEA N° 1385	Platea	001	60.00	49.05	40.00	1889.25	4	20
PLATEA N° 1386	Platea	001	60.00	36.24	40.00	1031.75	3	20
PLATEA N° 1387	Platea	001	60.00	36.17	40.00	1027.39	3	20
PLATEA N° 1388	Platea	001	60.00	36.09	40.00	1023.03	3	20
PLATEA N° 1389	Platea	001	60.00	36.01	40.00	1018.68	3	20
PLATEA N° 1390	Platea	001	60.00	35.94	40.00	1014.32	3	20
PLATEA N° 1391	Platea	001	60.00	46.32	40.00	1685.21	4	20
PLATEA N° 1392	Platea	001	60.00	47.10	40.00	1742.70	4	20
PLATEA N° 1393	Platea	001	60.00	47.88	40.00	1800.20	4	20
PLATEA N° 1394	Platea	001	60.00	48.63	40.00	1857.70	4	20
PLATEA N° 1395	Platea	001	60.00	49.38	40.00	1915.20	4	20
PLATEA N° 1396	Platea	001	60.00	45.24	40.00	1607.61	4	20
PLATEA N° 1397	Platea	001	60.00	46.04	40.00	1665.10	4	20
PLATEA N° 1398	Platea	001	60.00	46.83	40.00	1722.60	4	20
PLATEA N° 1399	Platea	001	60.00	47.61	40.00	1780.09	4	20
PLATEA N° 1400	Platea	001	60.00	48.37	40.00	1837.59	4	20
PLATEA N° 1401	Platea	001	60.00	44.14	40.00	1530.00	4	20
PLATEA N° 1402	Platea	001	60.00	44.96	40.00	1587.50	4	20
PLATEA N° 1403	Platea	001	60.00	45.77	40.00	1644.99	4	20
PLATEA N° 1404	Platea	001	60.00	46.56	40.00	1702.49	4	20
PLATEA N° 1405	Platea	001	60.00	47.34	40.00	1759.98	4	20
PLATEA N° 1406	Platea	001	60.00	43.00	40.00	1452.39	4	20
PLATEA N° 1407	Platea	001	60.00	43.85	40.00	1509.89	4	20
PLATEA N° 1408	Platea	001	60.00	44.67	40.00	1567.38	4	20
PLATEA N° 1409	Platea	001	60.00	45.48	40.00	1624.88	4	20
PLATEA N° 1410	Platea	001	60.00	46.28	40.00	1682.38	4	20
PLATEA N° 1411	Platea	001	60.00	42.95	40.00	1448.97	4	20
PLATEA N° 1412	Platea	001	60.00	43.68	40.00	1498.60	4	20
PLATEA N° 1413	Platea	001	60.00	44.40	40.00	1548.23	4	20
PLATEA N° 1414	Platea	001	60.00	45.11	40.00	1597.87	4	20
PLATEA N° 1415	Platea	001	60.00	45.80	40.00	1647.51	4	20
PLATEA N° 1416	Platea	001	60.00	42.95	40.00	1448.97	4	20
PLATEA N° 1417	Platea	001	60.00	43.68	40.00	1498.60	4	20
PLATEA N° 1418	Platea	001	60.00	44.40	40.00	1548.23	4	20
PLATEA N° 1419	Platea	001	60.00	45.11	40.00	1597.87	4	20
PLATEA N° 1420	Platea	001	60.00	45.80	40.00	1647.50	4	20
PLATEA N° 1421	Platea	001	60.00	42.95	40.00	1448.97	4	20
PLATEA N° 1422	Platea	001	60.00	43.68	40.00	1498.60	4	20
PLATEA N° 1423	Platea	001	60.00	44.40	40.00	1548.23	4	20
PLATEA N° 1424	Platea	001	60.00	45.11	40.00	1597.87	4	20
PLATEA N° 1425	Platea	001	60.00	45.80	40.00	1647.50	4	20
PLATEA N° 1426	Platea	001	60.00	42.95	40.00	1448.98	4	20
PLATEA N° 1427	Platea	001	60.00	43.68	40.00	1498.60	4	20
PLATEA N° 1428	Platea	001	60.00	44.40	40.00	1548.23	4	20
PLATEA N° 1429	Platea	001	60.00	45.11	40.00	1597.87	4	20
PLATEA N° 1430	Platea	001	60.00	45.80	40.00	1647.50	4	20
PLATEA N° 1431	Platea	001	60.00	42.95	40.00	1448.98	4	20
PLATEA N° 1432	Platea	001	60.00	43.68	40.00	1498.60	4	20
PLATEA N° 1433	Platea	001	60.00	44.40	40.00	1548.23	4	20
PLATEA N° 1434	Platea	001	60.00	45.11	40.00	1597.87	4	20
PLATEA N° 1435	Platea	001	60.00	45.80	40.00	1647.50	4	20
PLATEA N° 1436	Platea	001	60.00	42.95	40.00	1448.98	4	20
PLATEA N° 1437	Platea	001	60.00	48.92	40.00	1879.46	4	20
PLATEA N° 1438	Platea	001	60.00	31.39	40.00	774.12	3	20
PLATEA N° 1439	Platea	001	60.00	47.72	40.00	1788.26	4	20
PLATEA N° 1440	Platea	001	60.00	48.54	40.00	1850.33	4	20
PLATEA N° 1441	Platea	001	60.00	45.04	40.00	1593.02	4	20
PLATEA N° 1442	Platea	001	60.00	49.46	40.00	1921.60	4	20
PLATEA N° 1443	Platea	001	60.00	46.84	40.00	1722.98	4	20
PLATEA N° 1444	Platea	001	60.00	46.53	40.00	1700.11	4	20
PLATEA N° 1445	Platea	001	60.00	47.46	40.00	1768.75	4	20
PLATEA N° 1446	Platea	001	60.00	47.15	40.00	1745.86	4	20
PLATEA N° 1447	Platea	001	60.00	46.84	40.00	1722.98	4	20
PLATEA N° 1448	Platea	001	60.00	33.01	40.00	855.77	3	20
PLATEA N° 1449	Platea	001	60.00	47.46	40.00	1768.75	4	20
PLATEA N° 1450	Platea	001	60.00	47.15	40.00	1745.86	4	20
PLATEA N° 1451	Platea	001	60.00	46.84	40.00	1722.98	4	20
PLATEA N° 1452	Platea	001	60.00	56.92	40.00	2544.42	4	20
PLATEA N° 1453	Platea	001	60.00	47.46	40.00	1768.74	4	20

PLATEA N° 1454	Platea	001	60.00	47.15	40.00	1745.85	4	20
PLATEA N° 1455	Platea	001	60.00	46.84	40.00	1722.97	4	20
PLATEA N° 1456	Platea	001	60.00	46.53	40.00	1700.09	4	20
PLATEA N° 1457	Platea	001	60.00	49.66	40.00	1936.77	4	20
PLATEA N° 1458	Platea	001	60.00	59.51	40.00	2781.10	4	20
PLATEA N° 1459	Platea	001	60.00	49.66	40.00	1936.77	4	20
PLATEA N° 1460	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.65	4	20
PLATEA N° 1461	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.64	4	20
PLATEA N° 1462	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.64	4	20
PLATEA N° 1463	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.64	4	20
PLATEA N° 1464	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.64	4	20
PLATEA N° 1465	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.63	4	20
PLATEA N° 1466	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.63	4	20
PLATEA N° 1467	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1468	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1469	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1470	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1471	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1472	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1473	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1474	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1475	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1476	Platea	001	60.00	53.02	40.00	2207.97	4	20
PLATEA N° 1477	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1478	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1479	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1480	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1481	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1482	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1483	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1484	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1485	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1486	Platea	001	60.00	53.57	40.00	2254.12	4	20
PLATEA N° 1487	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.26	4	20
PLATEA N° 1488	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.25	4	20
PLATEA N° 1489	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.25	4	20
PLATEA N° 1490	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.25	4	20
PLATEA N° 1491	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.26	4	20
PLATEA N° 1492	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.26	4	20
PLATEA N° 1493	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.26	4	20
PLATEA N° 1494	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.27	4	20
PLATEA N° 1495	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.27	4	20
PLATEA N° 1496	Platea	001	60.00	54.12	40.00	2300.27	4	20
PLATEA N° 1497	Platea	001	60.00	52.03	40.00	2126.29	4	20
PLATEA N° 1498	Platea	001	60.00	52.90	40.00	2198.08	4	20
PLATEA N° 1499	Platea	001	60.00	53.76	40.00	2269.87	4	20
PLATEA N° 1500	Platea	001	60.00	54.60	40.00	2341.64	4	20
PLATEA N° 1501	Platea	001	60.00	52.03	40.00	2126.29	4	20
PLATEA N° 1502	Platea	001	60.00	52.90	40.00	2198.08	4	20
PLATEA N° 1503	Platea	001	60.00	53.76	40.00	2269.86	4	20
PLATEA N° 1504	Platea	001	60.00	54.60	40.00	2341.64	4	20
PLATEA N° 1505	Platea	001	60.00	52.03	40.00	2126.28	4	20
PLATEA N° 1506	Platea	001	60.00	52.90	40.00	2198.08	4	20
PLATEA N° 1507	Platea	001	60.00	53.76	40.00	2269.86	4	20
PLATEA N° 1508	Platea	001	60.00	54.60	40.00	2341.64	4	20
PLATEA N° 1509	Platea	001	60.00	55.39	40.00	2409.33	4	20
PLATEA N° 1510	Platea	001	60.00	56.11	40.00	2472.91	4	20
PLATEA N° 1511	Platea	001	60.00	56.83	40.00	2536.50	4	20
PLATEA N° 1512	Platea	001	60.00	57.54	40.00	2600.09	4	20
PLATEA N° 1513	Platea	001	60.00	55.39	40.00	2409.32	4	20
PLATEA N° 1514	Platea	001	60.00	56.11	40.00	2472.91	4	20
PLATEA N° 1515	Platea	001	60.00	56.83	40.00	2536.50	4	20
PLATEA N° 1516	Platea	001	60.00	57.54	40.00	2600.10	4	20
PLATEA N° 1517	Platea	001	60.00	55.39	40.00	2409.32	4	20
PLATEA N° 1518	Platea	001	60.00	56.11	40.00	2472.91	4	20
PLATEA N° 1519	Platea	001	60.00	56.83	40.00	2536.50	4	20
PLATEA N° 1520	Platea	001	60.00	57.54	40.00	2600.10	4	20
PLATEA N° 1521	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.64	4	20
PLATEA N° 1522	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20
PLATEA N° 1523	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1524	Platea	001	60.00	56.99	40.00	2550.54	4	20
PLATEA N° 1525	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.65	4	20
PLATEA N° 1526	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20

PLATEA N° 1527	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1528	Platea	001	60.00	56.99	40.00	2550.53	4	20
PLATEA N° 1529	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.65	4	20
PLATEA N° 1530	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20
PLATEA N° 1531	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1532	Platea	001	60.00	56.99	40.00	2550.53	4	20
PLATEA N° 1533	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.65	4	20
PLATEA N° 1534	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20
PLATEA N° 1535	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1536	Platea	001	60.00	56.99	40.00	2550.53	4	20
PLATEA N° 1537	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.65	4	20
PLATEA N° 1538	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20
PLATEA N° 1539	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1540	Platea	001	60.00	56.99	40.00	2550.53	4	20
PLATEA N° 1541	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.66	4	20
PLATEA N° 1542	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20
PLATEA N° 1543	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1544	Platea	001	60.00	56.99	40.00	2550.52	4	20
PLATEA N° 1545	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.66	4	20
PLATEA N° 1546	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20
PLATEA N° 1547	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1548	Platea	001	60.00	56.99	40.00	2550.52	4	20
PLATEA N° 1549	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.66	4	20
PLATEA N° 1550	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20
PLATEA N° 1551	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1552	Platea	001	60.00	51.64	40.00	2094.09	4	20
PLATEA N° 1553	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.67	4	20
PLATEA N° 1554	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.25	4	20
PLATEA N° 1555	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.86	4	20
PLATEA N° 1556	Platea	001	60.00	56.35	40.00	2493.47	4	20
PLATEA N° 1557	Platea	001	60.00	54.67	40.00	2347.66	4	20
PLATEA N° 1558	Platea	001	60.00	55.24	40.00	2396.26	4	20
PLATEA N° 1559	Platea	001	60.00	55.79	40.00	2444.88	4	20
PLATEA N° 1560	Platea	001	60.00	56.35	40.00	2493.49	4	20
PLATEA N° 1561	Platea	001	60.00	54.52	40.00	2334.90	4	20
PLATEA N° 1562	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2378.98	4	20
PLATEA N° 1563	Platea	001	60.00	55.54	40.00	2423.09	4	20
PLATEA N° 1564	Platea	001	60.00	56.85	40.00	2538.53	4	20
PLATEA N° 1565	Platea	001	60.00	54.52	40.00	2334.90	4	20
PLATEA N° 1566	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2378.98	4	20
PLATEA N° 1567	Platea	001	60.00	55.54	40.00	2423.09	4	20
PLATEA N° 1568	Platea	001	60.00	56.85	40.00	2538.53	4	20
PLATEA N° 1569	Platea	001	60.00	54.52	40.00	2334.90	4	20
PLATEA N° 1570	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2378.99	4	20
PLATEA N° 1571	Platea	001	60.00	55.54	40.00	2423.08	4	20
PLATEA N° 1572	Platea	001	60.00	56.85	40.00	2538.53	4	20
PLATEA N° 1573	Platea	001	60.00	54.52	40.00	2334.90	4	20
PLATEA N° 1574	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2378.98	4	20
PLATEA N° 1575	Platea	001	60.00	55.54	40.00	2423.09	4	20
PLATEA N° 1576	Platea	001	60.00	56.85	40.00	2538.53	4	20
PLATEA N° 1577	Platea	001	60.00	54.52	40.00	2334.90	4	20
PLATEA N° 1578	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2378.98	4	20
PLATEA N° 1579	Platea	001	60.00	55.54	40.00	2423.09	4	20
PLATEA N° 1580	Platea	001	60.00	56.85	40.00	2538.52	4	20
PLATEA N° 1581	Platea	001	60.00	54.52	40.00	2334.90	4	20
PLATEA N° 1582	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2378.98	4	20
PLATEA N° 1583	Platea	001	60.00	55.54	40.00	2423.09	4	20
PLATEA N° 1584	Platea	001	60.00	51.49	40.00	2082.08	4	20
PLATEA N° 1585	Platea	001	60.00	54.52	40.00	2334.90	4	20
PLATEA N° 1586	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2378.98	4	20
PLATEA N° 1587	Platea	001	60.00	55.54	40.00	2423.08	4	20
PLATEA N° 1588	Platea	001	60.00	56.21	40.00	2481.45	4	20
PLATEA N° 1589	Platea	001	60.00	54.52	40.00	2334.90	4	20
PLATEA N° 1590	Platea	001	60.00	55.04	40.00	2379.01	4	20
PLATEA N° 1591	Platea	001	60.00	55.54	40.00	2423.11	4	20
PLATEA N° 1592	Platea	001	60.00	56.21	40.00	2481.48	4	20
PLATEA N° 1593	Platea	001	60.00	55.91	40.00	2455.28	4	20
PLATEA N° 1594	Platea	001	60.00	54.32	40.00	2317.76	4	20
PLATEA N° 1595	Platea	001	60.00	52.69	40.00	2180.22	4	20
PLATEA N° 1596	Platea	001	60.00	54.95	40.00	2371.67	4	20
PLATEA N° 1597	Platea	001	60.00	55.91	40.00	2455.28	4	20
PLATEA N° 1598	Platea	001	60.00	54.32	40.00	2317.75	4	20
PLATEA N° 1599	Platea	001	60.00	52.69	40.00	2180.21	4	20

PLATEA N° 1600	Platea	001	60.00	36.66	40.00	1055.72	3	20
PLATEA N° 1601	Platea	001	60.00	55.91	40.00	2455.29	4	20
PLATEA N° 1602	Platea	001	60.00	54.32	40.00	2317.74	4	20
PLATEA N° 1603	Platea	001	60.00	52.69	40.00	2180.21	4	20
PLATEA N° 1604	Platea	001	60.00	54.95	40.00	2371.67	4	20
PLATEA N° 1605	Platea	001	60.00	55.91	40.00	2455.29	4	20
PLATEA N° 1606	Platea	001	60.00	54.32	40.00	2317.74	4	20
PLATEA N° 1607	Platea	001	60.00	52.69	40.00	2180.21	4	20
PLATEA N° 1608	Platea	001	60.00	54.95	40.00	2371.67	4	20
PLATEA N° 1609	Platea	001	60.00	50.89	40.00	2033.87	4	20
PLATEA N° 1610	Platea	001	60.00	43.64	40.00	1495.78	4	20
PLATEA N° 1611	Platea	001	60.00	45.36	40.00	1615.67	4	20
PLATEA N° 1612	Platea	001	60.00	47.01	40.00	1735.56	4	20
PLATEA N° 1613	Platea	001	60.00	30.23	40.00	717.91	3	20
PLATEA N° 1614	Platea	001	60.00	43.64	40.00	1495.78	4	20
PLATEA N° 1615	Platea	001	60.00	45.36	40.00	1615.66	4	20
PLATEA N° 1616	Platea	001	60.00	47.01	40.00	1735.55	4	20
PLATEA N° 1617	Platea	001	60.00	30.23	40.00	717.92	3	20
PLATEA N° 1618	Platea	001	60.00	43.64	40.00	1495.78	4	20
PLATEA N° 1619	Platea	001	60.00	45.36	40.00	1615.66	4	20
PLATEA N° 1620	Platea	001	60.00	47.01	40.00	1735.55	4	20
PLATEA N° 1621	Platea	001	60.00	50.89	40.00	2033.86	4	20
PLATEA N° 1622	Platea	001	60.00	43.64	40.00	1495.78	4	20
PLATEA N° 1623	Platea	001	60.00	45.36	40.00	1615.66	4	20
PLATEA N° 1624	Platea	001	60.00	47.01	40.00	1735.53	4	20
PLATEA N° 1625	Platea	001	60.00	53.26	40.00	2227.83	4	20
PLATEA N° 1626	Platea	001	60.00	53.26	40.00	2227.83	4	20
PLATEA N° 1627	Platea	001	60.00	53.26	40.00	2227.84	4	20
PLATEA N° 1628	Platea	001	60.00	53.26	40.00	2227.84	4	20
PLATEA N° 1629	Platea	001	60.00	53.26	40.00	2227.84	4	20
PLATEA N° 1630	Platea	001	60.00	53.26	40.00	2227.84	4	20
PLATEA N° 1631	Platea	001	60.00	53.26	40.00	2227.84	4	20
PLATEA N° 1632	Platea	001	60.00	53.26	40.00	2227.85	4	20
PLATEA N° 1633	Platea	001	60.00	52.32	40.00	2150.07	4	20
PLATEA N° 1634	Platea	001	60.00	52.32	40.00	2150.09	4	20
PLATEA N° 1635	Platea	001	60.00	52.32	40.00	2150.09	4	20
PLATEA N° 1636	Platea	001	60.00	52.32	40.00	2150.09	4	20
PLATEA N° 1637	Platea	001	60.00	52.32	40.00	2150.09	4	20
PLATEA N° 1638	Platea	001	60.00	52.32	40.00	2150.09	4	20
PLATEA N° 1639	Platea	001	60.00	52.32	40.00	2150.09	4	20
PLATEA N° 1640	Platea	001	60.00	52.32	40.00	2150.09	4	20
PLATEA N° 1641	Platea	001	60.00	51.37	40.00	2072.32	4	20
PLATEA N° 1642	Platea	001	60.00	51.37	40.00	2072.33	4	20
PLATEA N° 1643	Platea	001	60.00	51.37	40.00	2072.34	4	20
PLATEA N° 1644	Platea	001	60.00	51.37	40.00	2072.34	4	20
PLATEA N° 1645	Platea	001	60.00	51.37	40.00	2072.33	4	20
PLATEA N° 1646	Platea	001	60.00	51.37	40.00	2072.34	4	20
PLATEA N° 1647	Platea	001	60.00	51.37	40.00	2072.33	4	20
PLATEA N° 1648	Platea	001	60.00	51.37	40.00	2072.33	4	20
PLATEA N° 1649	Platea	001	60.00	50.39	40.00	1994.56	4	20
PLATEA N° 1650	Platea	001	60.00	50.39	40.00	1994.58	4	20
PLATEA N° 1651	Platea	001	60.00	50.39	40.00	1994.58	4	20
PLATEA N° 1652	Platea	001	60.00	50.39	40.00	1994.58	4	20
PLATEA N° 1653	Platea	001	60.00	50.39	40.00	1994.58	4	20
PLATEA N° 1654	Platea	001	60.00	50.39	40.00	1994.58	4	20
PLATEA N° 1655	Platea	001	60.00	50.39	40.00	1994.58	4	20
PLATEA N° 1656	Platea	001	60.00	50.39	40.00	1994.57	4	20
PLATEA N° 1657	Platea	001	60.00	49.40	40.00	1916.80	4	20
PLATEA N° 1658	Platea	001	60.00	49.40	40.00	1916.82	4	20
PLATEA N° 1659	Platea	001	60.00	49.40	40.00	1916.82	4	20
PLATEA N° 1660	Platea	001	60.00	49.40	40.00	1916.82	4	20
PLATEA N° 1661	Platea	001	60.00	49.40	40.00	1916.82	4	20
PLATEA N° 1662	Platea	001	60.00	49.40	40.00	1916.82	4	20
PLATEA N° 1663	Platea	001	60.00	49.40	40.00	1916.82	4	20
PLATEA N° 1664	Platea	001	60.00	49.40	40.00	1916.81	4	20
PLATEA N° 1665	Platea	001	60.00	48.39	40.00	1839.04	4	20
PLATEA N° 1666	Platea	001	60.00	48.39	40.00	1839.06	4	20
PLATEA N° 1667	Platea	001	60.00	48.39	40.00	1839.07	4	20
PLATEA N° 1668	Platea	001	60.00	48.39	40.00	1839.06	4	20
PLATEA N° 1669	Platea	001	60.00	48.39	40.00	1839.06	4	20
PLATEA N° 1670	Platea	001	60.00	48.39	40.00	1839.06	4	20
PLATEA N° 1671	Platea	001	60.00	48.39	40.00	1839.07	4	20
PLATEA N° 1672	Platea	001	60.00	48.39	40.00	1839.05	4	20

PLATEA N° 1673	Platea	001	60.00	47.36	40.00	1761.28	4	20
PLATEA N° 1674	Platea	001	60.00	47.36	40.00	1761.31	4	20
PLATEA N° 1675	Platea	001	60.00	47.36	40.00	1761.31	4	20
PLATEA N° 1676	Platea	001	60.00	47.36	40.00	1761.31	4	20
PLATEA N° 1677	Platea	001	60.00	47.36	40.00	1761.30	4	20
PLATEA N° 1678	Platea	001	60.00	47.36	40.00	1761.31	4	20
PLATEA N° 1679	Platea	001	60.00	47.36	40.00	1761.31	4	20
PLATEA N° 1680	Platea	001	60.00	47.36	40.00	1761.29	4	20
PLATEA N° 1681	Platea	001	60.00	49.93	40.00	1957.65	4	20
PLATEA N° 1682	Platea	001	60.00	33.11	40.00	861.22	3	20
PLATEA N° 1683	Platea	001	60.00	49.93	40.00	1957.67	4	20
PLATEA N° 1684	Platea	001	60.00	49.93	40.00	1957.66	4	20
PLATEA N° 1685	Platea	001	60.00	49.93	40.00	1957.67	4	20
PLATEA N° 1686	Platea	001	60.00	33.11	40.00	861.22	3	20
PLATEA N° 1687	Platea	001	60.00	49.93	40.00	1957.67	4	20
PLATEA N° 1688	Platea	001	60.00	49.93	40.00	1957.65	4	20
PLATEA N° 1689	Platea	001	60.00	49.43	40.00	1918.76	4	20
PLATEA N° 1690	Platea	001	60.00	50.06	40.00	1968.26	4	20
PLATEA N° 1691	Platea	001	60.00	50.69	40.00	2017.76	4	20
PLATEA N° 1692	Platea	001	60.00	51.30	40.00	2067.26	4	20
PLATEA N° 1693	Platea	001	60.00	51.91	40.00	2116.76	4	20
PLATEA N° 1694	Platea	001	60.00	52.52	40.00	2166.26	4	20
PLATEA N° 1695	Platea	001	60.00	53.11	40.00	2215.76	4	20
PLATEA N° 1696	Platea	001	60.00	53.70	40.00	2265.26	4	20
PLATEA N° 1697	Platea	001	60.00	54.29	40.00	2314.76	4	20
PLATEA N° 1698	Platea	001	60.00	54.87	40.00	2364.27	4	20
PLATEA N° 1699	Platea	001	60.00	48.76	40.00	1867.57	4	20
PLATEA N° 1700	Platea	001	60.00	49.41	40.00	1917.07	4	20
PLATEA N° 1701	Platea	001	60.00	50.04	40.00	1966.57	4	20
PLATEA N° 1702	Platea	001	60.00	50.67	40.00	2016.07	4	20
PLATEA N° 1703	Platea	001	60.00	51.28	40.00	2065.58	4	20
PLATEA N° 1704	Platea	001	60.00	51.89	40.00	2115.08	4	20
PLATEA N° 1705	Platea	001	60.00	52.50	40.00	2164.59	4	20
PLATEA N° 1706	Platea	001	60.00	53.09	40.00	2214.08	4	20
PLATEA N° 1707	Platea	001	60.00	53.69	40.00	2263.59	4	20
PLATEA N° 1708	Platea	001	60.00	54.27	40.00	2313.10	4	20
PLATEA N° 1709	Platea	001	60.00	48.09	40.00	1816.38	4	20
PLATEA N° 1710	Platea	001	60.00	48.74	40.00	1865.89	4	20
PLATEA N° 1711	Platea	001	60.00	49.38	40.00	1915.39	4	20
PLATEA N° 1712	Platea	001	60.00	50.02	40.00	1964.89	4	20
PLATEA N° 1713	Platea	001	60.00	50.64	40.00	2014.39	4	20
PLATEA N° 1714	Platea	001	60.00	51.26	40.00	2063.90	4	20
PLATEA N° 1715	Platea	001	60.00	51.87	40.00	2113.40	4	20
PLATEA N° 1716	Platea	001	60.00	52.48	40.00	2162.90	4	20
PLATEA N° 1717	Platea	001	60.00	53.07	40.00	2212.40	4	20
PLATEA N° 1718	Platea	001	60.00	53.67	40.00	2261.91	4	20
PLATEA N° 1719	Platea	001	60.00	47.41	40.00	1765.20	4	20
PLATEA N° 1720	Platea	001	60.00	48.07	40.00	1814.70	4	20
PLATEA N° 1721	Platea	001	60.00	48.72	40.00	1864.20	4	20
PLATEA N° 1722	Platea	001	60.00	49.36	40.00	1913.71	4	20
PLATEA N° 1723	Platea	001	60.00	50.00	40.00	1963.21	4	20
PLATEA N° 1724	Platea	001	60.00	50.62	40.00	2012.71	4	20
PLATEA N° 1725	Platea	001	60.00	51.24	40.00	2062.22	4	20
PLATEA N° 1726	Platea	001	60.00	51.85	40.00	2111.72	4	20
PLATEA N° 1727	Platea	001	60.00	52.46	40.00	2161.22	4	20
PLATEA N° 1728	Platea	001	60.00	53.05	40.00	2210.72	4	20
PLATEA N° 1729	Platea	001	60.00	50.50	40.00	2003.10	4	20
PLATEA N° 1730	Platea	001	60.00	46.16	40.00	1673.56	4	20
PLATEA N° 1731	Platea	001	60.00	46.99	40.00	1733.84	4	20
PLATEA N° 1732	Platea	001	60.00	47.79	40.00	1794.12	4	20
PLATEA N° 1733	Platea	001	60.00	48.59	40.00	1854.39	4	20
PLATEA N° 1734	Platea	001	60.00	49.37	40.00	1914.66	4	20
PLATEA N° 1735	Platea	001	60.00	50.15	40.00	1974.93	4	20
PLATEA N° 1736	Platea	001	60.00	50.90	40.00	2035.21	4	20
PLATEA N° 1737	Platea	001	60.00	51.65	40.00	2095.48	4	20
PLATEA N° 1738	Platea	001	60.00	52.39	40.00	2155.75	4	20
PLATEA N° 1739	Platea	001	60.00	31.87	40.00	797.73	3	20
PLATEA N° 1740	Platea	001	60.00	45.49	40.00	1625.60	4	20
PLATEA N° 1741	Platea	001	60.00	46.33	40.00	1685.87	4	20
PLATEA N° 1742	Platea	001	60.00	47.15	40.00	1746.14	4	20
PLATEA N° 1743	Platea	001	60.00	47.96	40.00	1806.42	4	20
PLATEA N° 1744	Platea	001	60.00	48.75	40.00	1866.69	4	20
PLATEA N° 1745	Platea	001	60.00	49.53	40.00	1926.97	4	20

PLATEA N° 1746	Platea	001	60.00	50.30	40.00	1987.24	4	20
PLATEA N° 1747	Platea	001	60.00	51.06	40.00	2047.51	4	20
PLATEA N° 1748	Platea	001	60.00	51.80	40.00	2107.78	4	20
PLATEA N° 1749	Platea	001	60.00	49.12	40.00	1895.16	4	20
PLATEA N° 1750	Platea	001	60.00	44.82	40.00	1577.63	4	20
PLATEA N° 1751	Platea	001	60.00	45.67	40.00	1637.90	4	20
PLATEA N° 1752	Platea	001	60.00	46.50	40.00	1698.17	4	20
PLATEA N° 1753	Platea	001	60.00	47.32	40.00	1758.45	4	20
PLATEA N° 1754	Platea	001	60.00	48.12	40.00	1818.72	4	20
PLATEA N° 1755	Platea	001	60.00	48.91	40.00	1879.00	4	20
PLATEA N° 1756	Platea	001	60.00	49.69	40.00	1939.27	4	20
PLATEA N° 1757	Platea	001	60.00	50.46	40.00	1999.54	4	20
PLATEA N° 1758	Platea	001	60.00	51.21	40.00	2059.81	4	20
PLATEA N° 1759	Platea	001	60.00	48.18	40.00	1823.20	4	20
PLATEA N° 1760	Platea	001	60.00	44.13	40.00	1529.65	4	20
PLATEA N° 1761	Platea	001	60.00	44.99	40.00	1589.93	4	20
PLATEA N° 1762	Platea	001	60.00	45.84	40.00	1650.20	4	20
PLATEA N° 1763	Platea	001	60.00	46.67	40.00	1710.47	4	20
PLATEA N° 1764	Platea	001	60.00	47.48	40.00	1770.75	4	20
PLATEA N° 1765	Platea	001	60.00	48.28	40.00	1831.03	4	20
PLATEA N° 1766	Platea	001	60.00	49.07	40.00	1891.30	4	20
PLATEA N° 1767	Platea	001	60.00	49.85	40.00	1951.57	4	20
PLATEA N° 1768	Platea	001	60.00	50.61	40.00	2011.85	4	20
PLATEA N° 1769	Platea	001	60.00	30.40	40.00	725.77	3	20
PLATEA N° 1770	Platea	001	60.00	43.43	40.00	1481.68	4	20
PLATEA N° 1771	Platea	001	60.00	44.31	40.00	1541.96	4	20
PLATEA N° 1772	Platea	001	60.00	45.17	40.00	1602.23	4	20
PLATEA N° 1773	Platea	001	60.00	46.01	40.00	1662.51	4	20
PLATEA N° 1774	Platea	001	60.00	46.83	40.00	1722.78	4	20
PLATEA N° 1775	Platea	001	60.00	47.65	40.00	1783.06	4	20
PLATEA N° 1776	Platea	001	60.00	48.45	40.00	1843.33	4	20
PLATEA N° 1777	Platea	001	60.00	49.23	40.00	1903.60	4	20
PLATEA N° 1778	Platea	001	60.00	50.00	40.00	1963.88	4	20
PLATEA N° 1779	Platea	001	60.00	49.03	40.00	1887.72	4	20
PLATEA N° 1780	Platea	001	60.00	30.31	40.00	721.32	3	20
PLATEA N° 1781	Platea	001	60.00	45.96	40.00	1658.92	4	20
PLATEA N° 1782	Platea	001	60.00	46.99	40.00	1734.26	4	20
PLATEA N° 1783	Platea	001	60.00	48.00	40.00	1809.60	4	20
PLATEA N° 1784	Platea	001	60.00	48.99	40.00	1884.94	4	20
PLATEA N° 1785	Platea	001	60.00	33.32	40.00	872.01	3	20
PLATEA N° 1786	Platea	001	60.00	50.44	40.00	1997.95	4	20
PLATEA N° 1787	Platea	001	60.00	51.38	40.00	2073.29	4	20
PLATEA N° 1788	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.64	4	20
PLATEA N° 1789	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.40	4	20
PLATEA N° 1790	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.40	4	20
PLATEA N° 1791	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.40	4	20
PLATEA N° 1792	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.40	4	20
PLATEA N° 1793	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.40	4	20
PLATEA N° 1794	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.40	4	20
PLATEA N° 1795	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.41	4	20
PLATEA N° 1796	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.41	4	20
PLATEA N° 1797	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.41	4	20
PLATEA N° 1798	Platea	001	60.00	54.00	40.00	2290.41	4	20
PLATEA N° 1799	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.55	4	20
PLATEA N° 1800	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.55	4	20
PLATEA N° 1801	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.56	4	20
PLATEA N° 1802	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.56	4	20
PLATEA N° 1803	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.55	4	20
PLATEA N° 1804	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.55	4	20
PLATEA N° 1805	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.55	4	20
PLATEA N° 1806	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.56	4	20
PLATEA N° 1807	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.55	4	20
PLATEA N° 1808	Platea	001	60.00	53.16	40.00	2219.55	4	20
PLATEA N° 1809	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1810	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1811	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1812	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1813	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1814	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1815	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1816	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1817	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20
PLATEA N° 1818	Platea	001	60.00	52.30	40.00	2148.69	4	20

PLATEA N° 1819	Platea	001	60.00	59.27	40.00	2758.64	4	20
PLATEA N° 1820	Platea	001	60.00	36.68	40.00	1056.63	3	20
PLATEA N° 1821	Platea	001	60.00	59.27	40.00	2758.64	4	20
PLATEA N° 1822	Platea	001	60.00	36.68	40.00	1056.63	3	20
PLATEA N° 1823	Platea	001	60.00	59.27	40.00	2758.63	4	20
PLATEA N° 1824	Platea	001	60.00	59.27	40.00	2758.63	4	20
PLATEA N° 1825	Platea	001	60.00	36.68	40.00	1056.63	3	20
PLATEA N° 1826	Platea	001	60.00	59.27	40.00	2758.63	4	20
PLATEA N° 1827	Platea	001	60.00	36.68	40.00	1056.63	3	20
PLATEA N° 1828	Platea	001	60.00	59.27	40.00	2758.63	4	20
PLATEA N° 1829	Platea	001	60.00	52.63	40.00	2175.55	4	20
PLATEA N° 1830	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.99	4	20
PLATEA N° 1831	Platea	001	60.00	51.71	40.00	2100.43	4	20
PLATEA N° 1832	Platea	001	60.00	58.37	40.00	2676.10	4	20
PLATEA N° 1833	Platea	001	60.00	52.63	40.00	2175.55	4	20
PLATEA N° 1834	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.99	4	20
PLATEA N° 1835	Platea	001	60.00	51.71	40.00	2100.43	4	20
PLATEA N° 1836	Platea	001	60.00	36.40	40.00	1040.83	3	20
PLATEA N° 1837	Platea	001	60.00	52.63	40.00	2175.56	4	20
PLATEA N° 1838	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.99	4	20
PLATEA N° 1839	Platea	001	60.00	51.71	40.00	2100.42	4	20
PLATEA N° 1840	Platea	001	60.00	58.37	40.00	2676.09	4	20
PLATEA N° 1841	Platea	001	60.00	52.63	40.00	2175.56	4	20
PLATEA N° 1842	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.99	4	20
PLATEA N° 1843	Platea	001	60.00	51.71	40.00	2100.42	4	20
PLATEA N° 1844	Platea	001	60.00	36.40	40.00	1040.83	3	20
PLATEA N° 1845	Platea	001	60.00	52.63	40.00	2175.56	4	20
PLATEA N° 1846	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.99	4	20
PLATEA N° 1847	Platea	001	60.00	51.71	40.00	2100.42	4	20
PLATEA N° 1848	Platea	001	60.00	58.37	40.00	2676.10	4	20
PLATEA N° 1849	Platea	001	60.00	52.63	40.00	2175.56	4	20
PLATEA N° 1850	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.98	4	20
PLATEA N° 1851	Platea	001	60.00	51.71	40.00	2100.42	4	20
PLATEA N° 1852	Platea	001	60.00	58.37	40.00	2676.10	4	20
PLATEA N° 1853	Platea	001	60.00	52.63	40.00	2175.57	4	20
PLATEA N° 1854	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.98	4	20
PLATEA N° 1855	Platea	001	60.00	51.71	40.00	2100.42	4	20
PLATEA N° 1856	Platea	001	60.00	36.40	40.00	1040.83	3	20
PLATEA N° 1857	Platea	001	60.00	52.63	40.00	2175.56	4	20
PLATEA N° 1858	Platea	001	60.00	52.17	40.00	2137.99	4	20
PLATEA N° 1859	Platea	001	60.00	51.71	40.00	2100.42	4	20
PLATEA N° 1860	Platea	001	60.00	58.37	40.00	2676.10	4	20
PLATEA N° 1861	Platea	001	60.00	62.61	40.00	3079.16	4	20
PLATEA N° 1862	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.34	4	20
PLATEA N° 1863	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.33	4	20
PLATEA N° 1864	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.34	4	20
PLATEA N° 1865	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.33	4	20
PLATEA N° 1866	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.33	4	20
PLATEA N° 1867	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.34	4	20
PLATEA N° 1868	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.33	4	20
PLATEA N° 1869	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.34	4	20
PLATEA N° 1870	Platea	001	60.00	54.15	40.00	2303.34	4	20
PLATEA N° 1871	Platea	001	60.00	38.76	40.00	1179.87	3	20
PLATEA N° 1872	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1873	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1874	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1875	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1876	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1877	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1878	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1879	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1880	Platea	001	60.00	54.72	40.00	2351.70	4	20
PLATEA N° 1881	Platea	001	60.00	63.83	40.00	3200.05	4	20
PLATEA N° 1882	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.05	4	20
PLATEA N° 1883	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.05	4	20
PLATEA N° 1884	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.04	4	20
PLATEA N° 1885	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.05	4	20
PLATEA N° 1886	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.05	4	20
PLATEA N° 1887	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.05	4	20
PLATEA N° 1888	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.05	4	20
PLATEA N° 1889	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.05	4	20
PLATEA N° 1890	Platea	001	60.00	55.28	40.00	2400.06	4	20
PLATEA N° 1891	Platea	001	60.00	39.42	40.00	1220.17	3	20



PLATEA N° 1892	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.41	4	20
PLATEA N° 1893	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.41	4	20
PLATEA N° 1894	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.40	4	20
PLATEA N° 1895	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.41	4	20
PLATEA N° 1896	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.40	4	20
PLATEA N° 1897	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.41	4	20
PLATEA N° 1898	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.41	4	20
PLATEA N° 1899	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.40	4	20
PLATEA N° 1900	Platea	001	60.00	55.83	40.00	2448.42	4	20
PLATEA N° 1901	Platea	001	60.00	65.03	40.00	3320.94	4	20
PLATEA N° 1902	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.76	4	20
PLATEA N° 1903	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.75	4	20
PLATEA N° 1904	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.75	4	20
PLATEA N° 1905	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.75	4	20
PLATEA N° 1906	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.75	4	20
PLATEA N° 1907	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.75	4	20
PLATEA N° 1908	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.75	4	20
PLATEA N° 1909	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.75	4	20
PLATEA N° 1910	Platea	001	60.00	56.38	40.00	2496.77	4	20
PLATEA N° 1911	Platea	001	60.00	65.81	40.00	3401.53	4	20
PLATEA N° 1912	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.11	4	20
PLATEA N° 1913	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.11	4	20
PLATEA N° 1914	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.11	4	20
PLATEA N° 1915	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.11	4	20
PLATEA N° 1916	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.11	4	20
PLATEA N° 1917	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.11	4	20
PLATEA N° 1918	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.11	4	20
PLATEA N° 1919	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.11	4	20
PLATEA N° 1920	Platea	001	60.00	56.93	40.00	2545.12	4	20
PLATEA N° 1921	Platea	001	60.00	40.70	40.00	1300.76	3	20
PLATEA N° 1922	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.47	4	20
PLATEA N° 1923	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.46	4	20
PLATEA N° 1924	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.46	4	20
PLATEA N° 1925	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.47	4	20
PLATEA N° 1926	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.46	4	20
PLATEA N° 1927	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.47	4	20
PLATEA N° 1928	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.47	4	20
PLATEA N° 1929	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.46	4	20
PLATEA N° 1930	Platea	001	60.00	57.46	40.00	2593.47	4	20
PLATEA N° 1931	Platea	001	60.00	66.97	40.00	3522.41	4	20
PLATEA N° 1932	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.82	4	20
PLATEA N° 1933	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.82	4	20
PLATEA N° 1934	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.81	4	20
PLATEA N° 1935	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.82	4	20
PLATEA N° 1936	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.81	4	20
PLATEA N° 1937	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.82	4	20
PLATEA N° 1938	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.82	4	20
PLATEA N° 1939	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.82	4	20
PLATEA N° 1940	Platea	001	60.00	58.00	40.00	2641.82	4	20
PLATEA N° 1941	Platea	001	60.00	41.32	40.00	1341.05	3	20
PLATEA N° 1942	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.16	4	20
PLATEA N° 1943	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.17	4	20
PLATEA N° 1944	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.17	4	20
PLATEA N° 1945	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.17	4	20
PLATEA N° 1946	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.17	4	20
PLATEA N° 1947	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.17	4	20
PLATEA N° 1948	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.17	4	20
PLATEA N° 1949	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.17	4	20
PLATEA N° 1950	Platea	001	60.00	58.53	40.00	2690.18	4	20
PLATEA N° 1951	Platea	001	60.00	68.11	40.00	3643.32	4	20
PLATEA N° 1952	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.54	4	20
PLATEA N° 1953	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.54	4	20
PLATEA N° 1954	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.55	4	20
PLATEA N° 1955	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.54	4	20
PLATEA N° 1956	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.55	4	20
PLATEA N° 1957	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.54	4	20
PLATEA N° 1958	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.54	4	20
PLATEA N° 1959	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.55	4	20
PLATEA N° 1960	Platea	001	60.00	59.05	40.00	2738.54	4	20
PLATEA N° 1961	Platea	001	60.00	70.24	40.00	3874.73	4	20
PLATEA N° 1962	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.98	4	20
PLATEA N° 1963	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.97	4	20
PLATEA N° 1964	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.97	4	20

PLATEA N° 1965	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.97	4	20
PLATEA N° 1966	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.97	4	20
PLATEA N° 1967	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.97	4	20
PLATEA N° 1968	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.97	4	20
PLATEA N° 1969	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.97	4	20
PLATEA N° 1970	Platea	001	60.00	64.51	40.00	3267.99	4	20
PLATEA N° 1971	Platea	001	60.00	46.01	40.00	1662.75	3	20
PLATEA N° 1972	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.29	4	20
PLATEA N° 1973	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.29	4	20
PLATEA N° 1974	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.28	4	20
PLATEA N° 1975	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.29	4	20
PLATEA N° 1976	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.29	4	20
PLATEA N° 1977	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.29	4	20
PLATEA N° 1978	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.29	4	20
PLATEA N° 1979	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.29	4	20
PLATEA N° 1980	Platea	001	60.00	65.16	40.00	3334.30	4	20
PLATEA N° 1981	Platea	001	60.00	71.46	40.00	4010.73	4	20
PLATEA N° 1982	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.58	4	20
PLATEA N° 1983	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.58	4	20
PLATEA N° 1984	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.58	4	20
PLATEA N° 1985	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.58	4	20
PLATEA N° 1986	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.58	4	20
PLATEA N° 1987	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.58	4	20
PLATEA N° 1988	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.58	4	20
PLATEA N° 1989	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.58	4	20
PLATEA N° 1990	Platea	001	60.00	65.80	40.00	3400.59	4	20
PLATEA N° 1991	Platea	001	60.00	72.26	40.00	4101.40	4	20
PLATEA N° 1992	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.87	4	20
PLATEA N° 1993	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.87	4	20
PLATEA N° 1994	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.87	4	20
PLATEA N° 1995	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.87	4	20
PLATEA N° 1996	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.88	4	20
PLATEA N° 1997	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.87	4	20
PLATEA N° 1998	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.87	4	20
PLATEA N° 1999	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.88	4	20
PLATEA N° 2000	Platea	001	60.00	66.44	40.00	3466.88	4	20
PLATEA N° 2001	Platea	001	60.00	73.06	40.00	4192.07	4	20
PLATEA N° 2002	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.17	4	20
PLATEA N° 2003	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.17	4	20
PLATEA N° 2004	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.16	4	20
PLATEA N° 2005	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.17	4	20
PLATEA N° 2006	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.17	4	20
PLATEA N° 2007	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.16	4	20
PLATEA N° 2008	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.16	4	20
PLATEA N° 2009	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.17	4	20
PLATEA N° 2010	Platea	001	60.00	67.07	40.00	3533.18	4	20
PLATEA N° 2011	Platea	001	60.00	47.86	40.00	1798.75	3	20
PLATEA N° 2012	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.46	4	20
PLATEA N° 2013	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.46	4	20
PLATEA N° 2014	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.46	4	20
PLATEA N° 2015	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.46	4	20
PLATEA N° 2016	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.46	4	20
PLATEA N° 2017	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.46	4	20
PLATEA N° 2018	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.45	4	20
PLATEA N° 2019	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.46	4	20
PLATEA N° 2020	Platea	001	60.00	67.70	40.00	3599.47	4	20
PLATEA N° 2021	Platea	001	60.00	74.23	40.00	4328.06	4	20
PLATEA N° 2022	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.75	4	20
PLATEA N° 2023	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.76	4	20
PLATEA N° 2024	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.75	4	20
PLATEA N° 2025	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.76	4	20
PLATEA N° 2026	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.75	4	20
PLATEA N° 2027	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.75	4	20
PLATEA N° 2028	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.76	4	20
PLATEA N° 2029	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.75	4	20
PLATEA N° 2030	Platea	001	60.00	68.32	40.00	3665.76	4	20
PLATEA N° 2031	Platea	001	60.00	71.65	40.00	4031.66	4	20
PLATEA N° 2032	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.04	4	20
PLATEA N° 2033	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.04	4	20
PLATEA N° 2034	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.05	4	20
PLATEA N° 2035	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.05	4	20
PLATEA N° 2036	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.05	4	20
PLATEA N° 2037	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.05	4	20

PLATEA N° 2038	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.05	4	20
PLATEA N° 2039	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.05	4	20
PLATEA N° 2040	Platea	001	60.00	68.93	40.00	3732.05	4	20
PLATEA N° 2041	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.34	4	20
PLATEA N° 2042	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.34	4	20
PLATEA N° 2043	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.34	4	20
PLATEA N° 2044	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.34	4	20
PLATEA N° 2045	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.33	4	20
PLATEA N° 2046	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.34	4	20
PLATEA N° 2047	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.34	4	20
PLATEA N° 2048	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.34	4	20
PLATEA N° 2049	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.34	4	20
PLATEA N° 2050	Platea	001	60.00	69.54	40.00	3798.35	4	20
PLATEA N° 2051	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2052	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2053	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2054	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2055	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2056	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2057	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2058	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2059	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.66	4	20
PLATEA N° 2060	Platea	001	60.00	70.15	40.00	3864.65	4	20
PLATEA N° 2061	Platea	001	60.00	74.28	40.00	4333.66	4	20
PLATEA N° 2062	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.45	4	20
PLATEA N° 2063	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.44	4	20
PLATEA N° 2064	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.44	4	20
PLATEA N° 2065	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.45	4	20
PLATEA N° 2066	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.44	4	20
PLATEA N° 2067	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.44	4	20
PLATEA N° 2068	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.43	4	20
PLATEA N° 2069	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.45	4	20
PLATEA N° 2070	Platea	001	60.00	78.39	40.00	4826.46	4	20
PLATEA N° 2071	Platea	001	60.00	74.96	40.00	4413.12	4	20
PLATEA N° 2072	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.03	4	20
PLATEA N° 2073	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.03	4	20
PLATEA N° 2074	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.03	4	20
PLATEA N° 2075	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.03	4	20
PLATEA N° 2076	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.03	4	20
PLATEA N° 2077	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.03	4	20
PLATEA N° 2078	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.03	4	20
PLATEA N° 2079	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.03	4	20
PLATEA N° 2080	Platea	001	60.00	79.20	40.00	4926.05	4	20
PLATEA N° 2081	Platea	001	60.00	75.63	40.00	4492.55	4	20
PLATEA N° 2082	Platea	001	60.00	79.99	40.00	5025.59	4	20
PLATEA N° 2083	Platea	001	60.00	79.99	40.00	5025.59	4	20

PLATEA N° 2111	Platea	001	60.00	72.14	40.00	4087.78	4	20
PLATEA N° 2112	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.31	4	20
PLATEA N° 2113	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.30	4	20
PLATEA N° 2114	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.30	4	20
PLATEA N° 2115	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.31	4	20
PLATEA N° 2116	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.30	4	20
PLATEA N° 2117	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.31	4	20
PLATEA N° 2118	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.31	4	20
PLATEA N° 2119	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.30	4	20
PLATEA N° 2120	Platea	001	60.00	82.34	40.00	5324.30	4	20
PLATEA N° 2121	Platea	001	60.00	51.27	40.00	2064.48	3	20
PLATEA N° 2122	Platea	001	60.00	39.68	40.00	1236.52	3	20
PLATEA N° 2123	Platea	001	60.00	72.10	40.00	4083.32	4	20
PLATEA N° 2124	Platea	001	60.00	90.08	40.00	6373.64	4	20
PLATEA N° 2125	Platea	001	60.00	89.55	40.00	6298.90	4	20
PLATEA N° 2126	Platea	001	60.00	89.02	40.00	6224.16	4	20
PLATEA N° 2127	Platea	001	60.00	88.49	40.00	6149.42	4	20
PLATEA N° 2128	Platea	001	60.00	87.95	40.00	6074.68	4	20
PLATEA N° 2129	Platea	001	60.00	87.40	40.00	5999.96	4	20
PLATEA N° 2130	Platea	001	60.00	86.86	40.00	5925.21	4	20
PLATEA N° 2131	Platea	001	60.00	86.31	40.00	5850.48	4	20
PLATEA N° 2132	Platea	001	60.00	85.76	40.00	5775.76	4	20
PLATEA N° 2133	Platea	001	60.00	97.85	40.00	7520.59	4	20
PLATEA N° 2134	Platea	001	60.00	90.97	40.00	6499.34	4	20
PLATEA N° 2135	Platea	001	60.00	90.44	40.00	6424.59	4	20
PLATEA N° 2136	Platea	001	60.00	89.92	40.00	6349.86	4	20
PLATEA N° 2137	Platea	001	60.00	89.39	40.00	6275.12	4	20
PLATEA N° 2138	Platea	001	60.00	88.85	40.00	6200.39	4	20
PLATEA N° 2139	Platea	001	60.00	88.31	40.00	6125.66	4	20
PLATEA N° 2140	Platea	001	60.00	87.77	40.00	6050.91	4	20
PLATEA N° 2141	Platea	001	60.00	87.23	40.00	5976.18	4	20
PLATEA N° 2142	Platea	001	60.00	86.68	40.00	5901.45	4	20
PLATEA N° 2143	Platea	001	60.00	88.74	40.00	6184.32	4	20
PLATEA N° 2144	Platea	001	60.00	91.84	40.00	6625.00	4	20
PLATEA N° 2145	Platea	001	60.00	91.32	40.00	6550.26	4	20
PLATEA N° 2146	Platea	001	60.00	90.80	40.00	6475.53	4	20
PLATEA N° 2147	Platea	001	60.00	90.28	40.00	6400.79	4	20
PLATEA N° 2148	Platea	001	60.00	89.75	40.00	6326.06	4	20
PLATEA N° 2149	Platea	001	60.00	89.22	40.00	6251.32	4	20
PLATEA N° 2150	Platea	001	60.00	88.68	40.00	6176.58	4	20
PLATEA N° 2151	Platea	001	60.00	88.14	40.00	6101.84	4	20
PLATEA N° 2152	Platea	001	60.00	87.60	40.00	6027.12	4	20
PLATEA N° 2153	Platea	001	60.00	89.89	40.00	6345.73	4	20
PLATEA N° 2154	Platea	001	60.00	92.71	40.00	6750.67	4	20
PLATEA N° 2155	Platea	001	60.00	92.20	40.00	6675.94	4	20
PLATEA N° 2156	Platea	001	60.00	91.68	40.00	6601.20	4	20
PLATEA N° 2157	Platea	001	60.00	91.16	40.00	6526.47	4	20
PLATEA N° 2158	Platea	001	60.00	90.63	40.00	6451.73	4	20
PLATEA N° 2159	Platea	001	60.00	90.11	40.00	6376.99	4	20
PLATEA N° 2160	Platea	001	60.00	89.58	40.00	6302.26	4	20
PLATEA N° 2161	Platea	001	60.00	89.05	40.00	6227.51	4	20
PLATEA N° 2162	Platea	001	60.00	88.51	40.00	6152.79	4	20
PLATEA N° 2163	Platea	001	60.00	86.47	40.00	5871.99	4	20
PLATEA N° 2164	Platea	001	60.00	89.62	40.00	6307.45	4	20
PLATEA N° 2165	Platea	001	60.00	89.17	40.00	6245.17	4	20
PLATEA N° 2166	Platea	001	60.00	88.73	40.00	6182.88	4	20
PLATEA N° 2167	Platea	001	60.00	88.05	40.00	6089.45	4	20
PLATEA N° 2168	Platea	001	60.00	87.60	40.00	6027.16	4	20
PLATEA N° 2169	Platea	001	60.00	87.15	40.00	5964.88	4	20
PLATEA N° 2170	Platea	001	60.00	86.69	40.00	5902.60	4	20
PLATEA N° 2171	Platea	001	60.00	86.00	40.00	5809.16	4	20
PLATEA N° 2172	Platea	001	60.00	85.54	40.00	5746.89	4	20
PLATEA N° 2173	Platea	001	60.00	60.88	40.00	2911.27	3	20
PLATEA N° 2174	Platea	001	60.00	59.85	40.00	2813.48	3	20
PLATEA N° 2175	Platea	001	60.00	58.51	40.00	2688.91	3	20
PLATEA N° 2176	Platea	001	60.00	49.30	40.00	1909.23	4	20
PLATEA N° 2177	Platea	001	60.00	50.28	40.00	1985.19	4	20
PLATEA N° 2178	Platea	001	60.00	51.23	40.00	2061.14	4	20
PLATEA N° 2179	Platea	001	60.00	52.16	40.00	2137.11	4	20
PLATEA N° 2180	Platea	001	60.00	49.30	40.00	1909.23	4	20
PLATEA N° 2181	Platea	001	60.00	50.28	40.00	1985.19	4	20
PLATEA N° 2182	Platea	001	60.00	51.23	40.00	2061.15	4	20
PLATEA N° 2183	Platea	001	60.00	52.16	40.00	2137.12	4	20

PLATEA N° 2184	Platea	001	60.00	49.30	40.00	1909.23	4	20
PLATEA N° 2185	Platea	001	60.00	50.28	40.00	1985.19	4	20
PLATEA N° 2186	Platea	001	60.00	51.23	40.00	2061.15	4	20
PLATEA N° 2187	Platea	001	60.00	52.16	40.00	2137.12	4	20
PLATEA N° 2188	Platea	001	60.00	49.30	40.00	1909.24	4	20
PLATEA N° 2189	Platea	001	60.00	50.28	40.00	1985.20	4	20
PLATEA N° 2190	Platea	001	60.00	51.23	40.00	2061.15	4	20
PLATEA N° 2191	Platea	001	60.00	52.16	40.00	2137.13	4	20
PLATEA N° 2192	Platea	001	60.00	49.30	40.00	1909.23	4	20
PLATEA N° 2193	Platea	001	60.00	50.28	40.00	1985.20	4	20
PLATEA N° 2194	Platea	001	60.00	51.23	40.00	2061.16	4	20
PLATEA N° 2195	Platea	001	60.00	52.16	40.00	2137.13	4	20
PLATEA N° 2336	Platea	001	60.00	36.63	40.00	1053.87	4	20
PLATEA N° 2337	Platea	001	60.00	30.33	40.00	722.66	4	20
PLATEA N° 2338	Platea	001	60.00	32.17	40.00	812.99	4	20
PLATEA N° 2339	Platea	001	60.00	26.27	40.00	541.99	4	20
PLATEA N° 2340	Platea	001	60.00	20.54	40.00	331.22	3	20
PLATEA N° 2341	Platea	001	60.00	26.27	40.00	542.00	4	20
PLATEA N° 2342	Platea	001	60.00	39.16	40.00	1204.43	4	20
PLATEA N° 2343	Platea	001	60.00	20.54	40.00	331.22	3	20
PLATEA N° 2344	Platea	001	60.00	32.17	40.00	812.99	4	20
PLATEA N° 2345	Platea	001	60.00	26.27	40.00	541.99	4	20
PLATEA N° 2346	Platea	001	60.00	36.63	40.00	1053.88	4	20
PLATEA N° 2347	Platea	001	60.00	30.33	40.00	722.66	4	20

Elemento	Tipologia	Indice Strat. n°	Prof. Fon. cm	Base Eq. cm	Spessore cm	Lung. Eq. cm	Lung. Travata Eq. cm
MACRO N° 20	Macro-Platea	001	60.00	1203.57	40.00	2023.01	2023.01

### **VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI :**

Ai fini dei calcoli di portanza le sollecitazioni SLU sismiche saranno considerate moltiplicate per un coef. GammaRD = 1.10

N.B. La relazione è redatta in forma sintetica. Verranno riportate le sole combinazioni maggiormente gravose per ogni verifica.

#### **ELEMENTO : PLATEA MACRO N° 20**

Cmb n°	Tipologia	Sismica	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm	T.T. max daN/cm
036	SLV A1	Si	-33.8	-10.6	-116547.6	-78998.1	-726364.9	-0.263	-0.341
039	SLV A1	Si	13.2	-64.4	-39271.1	-176020.2	-728083.1	-0.202	-0.421
041	SLV A1	Si	42.3	-59.0	12570.2	-167312.3	-728872.6	-0.213	-0.418

Cmb n°	Strato Rot. n°	Ver. TB daN	S.T.B / TB	Ver. TL daN	S.T.L / TL	Sgm. Lt. daN/cm	Qlim q daN/cm	Qlim g daN/cm	Qlim c daN/cm	Qres T daN/cm	QLIM daN/cm	T.T. / QLIM
036/SLV A1	1 di 1	313856.8	0.408	312589.7	0.278	-0.138	-1.893	-7.481	0.000	0.000	-9.374	0.040
039/SLV A1	1 di 1	314591.8	0.137	313324.7	0.618	-0.138	-1.698	-6.288	0.000	0.000	-7.986	0.058
041/SLV A1	1 di 1	314929.5	0.044	313662.4	0.587	-0.138	-1.741	-6.114	0.000	0.000	-7.855	0.059