

Regione
**EMILIA
ROMAGNA**

Provincia di
Ravenna

Progetto per la
realizzazione di un
impianto fotovoltaico,
denominato "**Fossatone**",
con potenza nominale di
64.674,48 kWp da realizzarsi
nei Comuni di **Massa
Lombarda, Lugo, Conselice**

Comune di
**Massa
Lombarda**

Comune di
Lugo

Comune di
Conselice

P-r47 REV 00

**RELAZIONE
GEOTECNICA**

PROGETTO

data Aprile 2026

RICHIEDENTE

STM26 srl

Via Nenni 6E, Imola (BO)

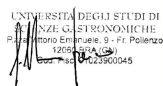
COORDINAMENTO

STEMM
Sviluppo e Progettazione
www.stemm.solar

Via Nenni 6E, Imola (BO)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progetto agronomico



**UNISG Università degli Studi di scienze
gastronomiche di Pollenzo (CN)**

Progetto elettrico

Rodolfo Ciani

ING. ELETTRICO Via Leonardo da Vinci, 7 - 47122 FORLÌ
Tel: 349 2669483 - Fax: 0543 404810

Progetto strutturale

Giovanni Cancian

ING. CIVILE Via Largo Trieste, 74/d - 30029 S. STINO DI LIVENZA
Tel: 338 4193110 studiocancian@virgilio.it

Verifica compatibilità idraulica

Marco Lasen

ING. CIVILE Via Delle Alte, 60 - 31044 MONTEBELLUNA
Tel: 3477288783 marco.lasen@gmail.com

Valutazione di Impatto ambientale



TERRA srl

Consulenza ambientale-Pianificazione-Ingegneria forestale

Galleria Progresso, 5 San Donà di Piave 30027 - VE
www.terrasrl.com info@terrasrl.com tel. 0421 332784

Valutazione paesaggistica



DOTT. AGR. ANNA LETIZIA MONTI

Agronomo del paesaggio

Viale Oriani 42/2 - 30020 BOLOGNA
studio@annaletiziamonti.it

Verifica preventiva interesse archeologico



DOTT. CHRISTIAN PELACCI

Archeologo

Coordinamento progettuale richiesta A.U.



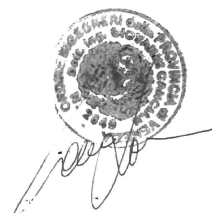
DANIELE BECCARO

Architetto

Corso Milano, 94 - 35139 PADOVA
arch.danielebeccaro@gmail.com

PROFESSIONISTI

Ing. Giovanni Cancian



Cancian ing. Giovanni

Viale Largo Trieste n. 74
S. Stino di Livenza (VE)
tel/fax 0421/310062 cell. 0338/4193110

COMUNE DI MASSA LOMBARDA

PROVINCIA DI RAVENNA

Oggetto : Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, denominato "Fossatone"
con potenza nominale di 61.270,56 kW da realizzarsi nei Comuni di Massa Lombarda, Lugo e
Conselice

Committente: STEMM S.R.L.

RELAZIONE GEOTECNICA

S. Stino di Livenza, 30/03/2026

IL D.L. DELLE STRUTTURE
CALCOLATORE

IL

ing CANCIAN GIOVANNI

(Rif. Relazione_inizio)

Sommario

1	RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI.....	3
1.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
1.2	INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE	3
1.3	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI	3
1.4	METODOLOGIA DI CALCOLO - METODO DI BOWLES 1974	6
1.5	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA.....	6
1.6	VERIFICA A ROTTURA PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI	7
1.7	DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO	7
1.8	CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE.....	8
2	SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO	9
2.1	ARCHIVIO STRATIGRAFIE	12
2.2	ARCHIVIO TERRENI.....	13
3	VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI	22
4	VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI	25

1 RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI

1.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

- **LEGGE n° 64 del 02/02/1974.** "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.";
- **D.M. LL.PP. del 11/03/1988.** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.";
- **D.M. LL.PP. del 16/01/1996.** "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.";
- **Circolare Ministeriale LL.PP. n° 65/AA.GG. del 10/04/1997.** "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/1996.";
- **Eurocodice 1 - Parte 1** - "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo -.";
- **Eurocodice 7 - Parte 1** - "Progettazione geotecnica - Regole generali -.";
- **Eurocodice 8 - Parte 5** - "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici -.";
- **D.M. 17/01/2018 - NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**
- **Circolare n. 7 del 21/01/2019**

1.2 INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

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

Le risultanze dell'indagine in sito hanno evidenziato che:

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno
1	da 0,0 a -170,0 cm	170,0 cm	001 / Sabbia limosa
2	da -170,0 a -320,0 cm	150,0 cm	002 / Limo argilloso
3	da -320,0 a -1290,0 cm	970,0 cm	003 / Argilla limosa
4	da -1290,0 a -1400,0 cm	110,0 cm	004 / Limo Argilloso 1
5	da -1400,0 a -1580,0 cm	180,0 cm	001 / Sabbia limosa
6	da -1580,0 a -1880,0 cm	300,0 cm	004 / Limo Argilloso 1

1.3 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione (inteso come valore asintotico del diagramma carico-cedimento) si fa riferimento a due principali meccanismi di rottura: il "meccanismo generale" e quello di "punzonamento". Il primo è caratterizzato dalla formazione di una superficie di scorrimento: il terreno sottostante la fondazione rifluisce lateralmente e verso l'alto, conseguentemente il terreno circostante la fondazione è interessato da un meccanismo di sollevamento ed emersione della superficie di scorrimento. Il secondo meccanismo è caratterizzato dall'assenza di una superficie di scorrimento ben definita: il terreno sotto la fondazione si comprime ed in corrispondenza della superficie del terreno circostante la fondazione si osserva

un abbassamento generalizzato. Quest'ultimo meccanismo non consente una precisa individuazione del carico limite in quanto la curva cedimenti-carico applicato non raggiunge mai un valore asintotico ma cresce indefinitamente. Vesic ha studiato il fenomeno della rottura per punzonamento assimilando il terreno ad un mezzo elasto-plastico e la rottura per carico limite all'espansione di una cavità cilindrica. In questo caso il fenomeno risulta retto da un indice di rigidezza "I_r" così definito:

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

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

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

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

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

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

- se $I_r < I_{r,crit}$ si ha :

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

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

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

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

- E_{ed} modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione
- ν coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione
- k₀ coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione
- φ angolo d'attrito efficace del terreno sottostante il piano di posa
- c' coesione (espressa in termini di tensioni efficaci)
- σ' tensione litostatica effettiva a profondità D+B/2
- L luce delle singole travi di fondazione
- D profondità del piano di posa della fondazione a partire dal piano campagna
- B larghezza della trave di fondazione

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

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

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

- N_q, N_c, N_γ fattori adimensionali di portanza funzione dell'angolo d'attrito interno φ del terreno
- s_q, s_c, s_γ coefficienti che rappresentano il fattore di forma
- d_q, d_c, d_γ coefficienti che rappresentano il fattore dell'approfondimento
- i_q, i_c, i_γ coefficienti che rappresentano il fattore di inclinazione del carico
- γ₁ peso per unità di volume del terreno sovrastante il piano di posa
- γ₂ peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa

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

riduttivo:

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

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

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

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

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

Formulazione di 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:

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

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

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

Si ricorda che per le relazioni sopra riportate nel caso in cui $\varphi = 0 \Rightarrow N_q = 1.0$, $N_\gamma = 1.0$ e $N_c = 2 + \pi$.

Il significato dei termini presenti nelle relazioni su descritte è il seguente:

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

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

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

- h_c altezza del cuneo di rottura della fondazione

1.4 METODOLOGIA DI CALCOLO - METODO DI BOWLES 1974

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

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

Si può formulare il procedimento anche in forma analitica:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

1.5 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA

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

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

Se il valore di RQD è molto basso la roccia è molto fratturata ed il calcolo della capacità portante dell'ammasso roccioso va condotto alla stregua di un terreno sciolto utilizzando tutte le formulazioni sopra descritte.

Per ricavare la capacità portante di rocce non assimilabili ad ammassi di terreno sciolto sono state implementate due formulazioni: quella di Terzaghi (1943) e quella di Stagg-Zienkiewicz (1968), entrambe correlate all'indice RQD . In definitiva il valore della capacità portante sarà espresso dalla seguente relazione:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- q'_{ult} carico limite dell'ammasso roccioso
- q''_{ult} carico limite calcolato alla Terzaghi o alla Stagg-Zienkiewicz

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

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

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

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

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

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

Formulazione di Terzaghi (1943)

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

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

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

Formulazione di Stagg-Zienkiewicz (1968)

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

1.6 VERIFICA A ROTTURA PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

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

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

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)
- δ angolo d'attrito fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% dell'angolo di attrito)
- S_p spinta passiva del terreno di ricoprimento della fondazione
- f_{Sp} percentuale di partecipazione della spinta passiva
- A_f superficie di contatto del piano di posa della fondazione

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

1.7 DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO

Ai fini del calcolo dei cedimenti è essenziale conoscere lo stato tensionale indotto nel terreno a varie profondità da un carico applicato in superficie. Tale determinazione viene eseguita ipotizzando che il terreno si comporti come un mezzo continuo, elastico-lineare, omogeneo e isotopo. Tale assunzione, utilizzata per la determinazione della variazione delle tensioni verticali dovuta all'applicazione di un carico in superficie, è

confortata dalla letteratura (Morgenstern e Phukan) perché la non linearità del materiale poco influenza la distribuzione delle tensioni verticali. Per ottenere un profilo verticale di pressioni si possono utilizzare tre metodi di calcolo: quello di Boussinesq, quello di Westergaard oppure quello di Mindlin; tutti basati sulla teoria del continuo elastico. Il metodo di Westergaard differisce da quello di Boussinesq per la presenza del coefficiente di Poisson "u", quindi si adatta meglio ai terreni stratificati. Il metodo di Mindlin differisce dai primi due per la possibilità di posizionare il carico all'interno del continuo elastico mentre i primi due lo pongono esclusivamente sulla frontiera quindi si presta meglio al caso di fondazioni molto profonde. Nel caso di fondazioni poste sulla frontiera del continuo elastico il metodo di Mindlin risulta equivalente a quello di Boussinesq. Le espressioni analitiche dei tre metodi di calcolo sono:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

1.8 CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE

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

implementate:

Metodo edometrico, che si basa sulla nota relazione:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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

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

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
- Δz_i spessore dello strato i-esimo

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

2 SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO

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

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

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

per tipologia platea:

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

macroelemento

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

Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

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

per tipologia platea:

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

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

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico
- Qlim capacità portante totale data dalla somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres P (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- Qlim q termine relativo al sovraccarico della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim g termine relativo alla larghezza della base di fondazione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim c termine relativo alla coesione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qres P termine relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura.

- Diverso da zero solo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Q_{max} / Q_{lim} rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
 - T_{Blim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
 - T_B / T_{Blim} rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
 - T_{LLim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
 - T_L / T_{LLim} rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
 - Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale

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

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

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

PARAMETRI DI CALCOLO

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

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

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

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

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

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (sismico): 3,00

Combinazioni di carico:

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

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

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

- Coeff. M1 per $\tan \phi$ (statico): 1

- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per Cu (statico): 1
- Coeff. M1 per Tan ϕ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per Cu sismico): 1
- Coeff. R3 capacità portante (statico e sismico): 2,30
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1,10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore amplificativo per l'adesione Ca ($60\% < \%C' \text{ (o } \%Cu) < 100\%$): 80%
- Fattore per attrito terreno-fondazione delta ($50\% < \%Phi' < 100\%$): 70%
- Frazione di spinta passiva fSp: 50,00 %
- Coeff. resistenza sulle sup. laterali: 1,30

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Boussinesq
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: Boussinesq
- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

2.1 ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / Nuova stratigrafia n. 1

Numero strati: 6

Profondità falda: 120,00 cm

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -170,0 cm	170,0 cm	001 / Sabbia limosa	Assente
2	da -170,0 a -320,0 cm	150,0 cm	002 / Limo argilloso	Assente
3	da -320,0 a -1290,0 cm	970,0 cm	003 / Argilla limosa	Assente
4	da -1290,0 a -1400,0 cm	110,0 cm	004 / Limo Argilloso 1	Assente
5	da -1400,0 a -1580,0 cm	180,0 cm	001 / Sabbia limosa	Assente
6	da -1580,0 a -1880,0 cm	300,0 cm	004 / Limo Argilloso 1	Assente



2.2 ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **001 / Sabbia limosa**

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cmc	daN/cmc	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
0.00187	0.00200	29.000	0.050	89.250	370.000	60.0	0.360	0.95

Indice / Descrizione terreno: **002 / Limo argilloso**

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Cu	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cmc	daN/cmc	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
0.00180	0.00200	0.950	100.000	140.000	60.0	0.500	0.50

Indice / Descrizione terreno: **003 / Argilla limosa**

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Cu	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cmc	daN/cmc	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
0.00190	0.00200	0.500	150.000	66.000	60.0	0.500	0.50

Indice / Descrizione terreno: **004 / Limo Argilloso 1**

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Cu	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cmc	daN/cmc	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
0.00180	0.00200	1.000	65.000	109.000	60.0	0.500	0.48

DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento	Id. strato	Prof. fond.	Spessore	Dia. Eq.	Superficie	Vertici	Macro
Tipo e n.	n.	cm	cm	cm	cm ²	n. per elem.	n.
Platea 843	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 844	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 845	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 846	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 847	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 848	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 849	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 850	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 851	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 852	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 853	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 854	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 855	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 856	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 857	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 858	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 859	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 860	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 861	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 862	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 863	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 864	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 865	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 866	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 867	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 868	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 869	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 870	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 871	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 872	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 873	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 874	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 875	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 876	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 877	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 878	001	82.167	40.000	47.300	1757.142	4	11
Platea 879	001	82.167	40.000	47.300	1757.142	4	11
Platea 880	001	82.167	40.000	47.300	1757.142	4	11
Platea 881	001	82.167	40.000	47.300	1757.142	4	11
Platea 882	001	82.167	40.000	47.300	1757.142	4	11
Platea 883	001	82.167	40.000	47.300	1757.142	4	11
Platea 884	001	82.167	40.000	47.300	1757.142	4	11
Platea 885	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 886	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 887	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 888	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 889	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 890	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 891	001	82.167	40.000	47.300	1757.143	4	11
Platea 892	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 893	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 894	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 895	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 896	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 897	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 898	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 899	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 900	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 901	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 902	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 903	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11

Platea	904	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	905	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	906	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	907	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	908	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	909	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	910	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	911	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	912	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	913	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	914	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	915	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	916	001		82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea	917	001		82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea	918	001		82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea	919	001		82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea	920	001		82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea	921	001		82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea	922	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	923	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	924	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	925	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	926	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	927	001		82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea	928	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	929	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	930	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	931	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	932	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	933	001		82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea	934	001		82.167	40.000	58.993	2733.335	4	11
Platea	935	001		82.167	40.000	58.993	2733.331	4	11
Platea	936	001		82.167	40.000	58.993	2733.336	4	11
Platea	937	001		82.167	40.000	58.993	2733.336	4	11
Platea	938	001		82.167	40.000	58.993	2733.331	4	11
Platea	939	001		82.167	40.000	58.993	2733.335	4	11
Platea	940	001		82.167	40.000	58.993	2733.335	4	11
Platea	941	001		82.167	40.000	58.993	2733.331	4	11
Platea	942	001		82.167	40.000	58.993	2733.336	4	11
Platea	943	001		82.167	40.000	58.993	2733.336	4	11
Platea	944	001		82.167	40.000	58.993	2733.331	4	11
Platea	945	001		82.167	40.000	58.993	2733.335	4	11
Platea	946	001		82.167	40.000	58.993	2733.334	4	11
Platea	947	001		82.167	40.000	58.993	2733.331	4	11
Platea	948	001		82.167	40.000	58.993	2733.336	4	11</

Platea 970	001	82.167	40.000	58.993	2733.335	4	11
Platea 971	001	82.167	40.000	58.993	2733.337	4	11
Platea 972	001	82.167	40.000	58.993	2733.330	4	11
Platea 973	001	82.167	40.000	58.993	2733.335	4	11
Platea 974	001	82.167	40.000	58.993	2733.332	4	11
Platea 975	001	82.167	40.000	58.993	2733.335	4	11
Platea 976	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 977	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 978	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 979	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 980	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 981	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 982	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 983	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 984	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 985	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 986	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 987	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 988	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 989	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 990	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 991	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 992	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 993	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 994	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 995	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 996	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 997	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 998	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 999	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 1000	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 1001	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 1002	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 1003	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 1004	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 1005	001	82.167	40.000	66.892	3514.286	4	11
Platea 1006	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 1007	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 1008	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 1009	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 1010	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 1011	001	82.167	40.000	66.892	3514.285	4	11
Platea 1012	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 1013	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 1014	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 1015	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 1016	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 1017	001	82.167	40.000	66.892	3514.287	4	11
Platea 1018	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1019	001	82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea 1020	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1021	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1022	001	82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea 1023	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1024	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1025	001	82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea 1026	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1027	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1028	001	82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea 1029	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1030	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1031	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1032	001	82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea 1033	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea 1034	001	82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea 1035	001	82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11

Platea	1036	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1037	001		82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea	1038	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1039	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1040	001		82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea	1041	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1042	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1043	001		82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea	1044	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1045	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1046	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1047	001		82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea	1048	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1049	001		82.167	40.000	67.263	3553.337	4	11
Platea	1050	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1051	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1052	001		82.167	40.000	67.263	3553.337	4	11
Platea	1053	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1054	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1055	001		82.167	40.000	67.263	3553.337	4	11
Platea	1056	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1057	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1058	001		82.167	40.000	67.263	3553.337	4	11
Platea	1059	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1060	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1061	001		82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1062	001		82.167	40.000	67.263	3553.337	4	11
Platea	1063	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1064	001		82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1065	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1066	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1067	001		82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1068	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1069	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1070	001		82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1071	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1072	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1073	001		82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1074	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1075	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1076	001		82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1077	001		82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1078	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11
Platea	1079	001		82.167	40.000	67.263	3553.338	4	11
Platea	1080	001		82.167	40.000	67.262	3553.331	4	11

Platea	1102	001	82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1103	001	82.167	40.000	67.263	3553.337	4	11
Platea	1104	001	82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1105	001	82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1106	001	82.167	40.000	67.262	3553.330	4	11
Platea	1107	001	82.167	40.000	67.263	3553.337	4	11
Platea	1108	001	82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1109	001	82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1110	001	82.167	40.000	67.262	3553.325	4	11
Platea	1111	001	82.167	40.000	67.263	3553.335	4	11
Platea	1112	001	82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1113	001	82.167	40.000	67.263	3553.335	4	11
Platea	1114	001	82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1115	001	82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1116	001	82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1117	001	82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1118	001	82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1119	001	82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1120	001	82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1121	001	82.167	40.000	67.262	3553.332	4	11
Platea	1122	001	82.167	40.000	67.263	3553.339	4	11
Platea	1123	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1124	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1125	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1126	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1127	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1128	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1129	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1130	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1131	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1132	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1133	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1134	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1135	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1136	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1137	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1138	001	82.167	40.000	56.419	2500.000	4	11
Platea	1139	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1140	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1141	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1142	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1143	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1144	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1145	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1146	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1147	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1148	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1149	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1150	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1151	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1152	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea	1153	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1154	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1155	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1156	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1157	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1158	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1159	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1160	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1161	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1162	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1163	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1164	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea	1165	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea	1166	001	82.167	40.000	54.506	2333.336	4	11
Platea	1167	001	82.167	40.000	54.506	2333.330	4	11

Platea 1168	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1169	001	82.167	40.000	54.506	2333.331	4	11
Platea 1170	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1171	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1172	001	82.167	40.000	54.506	2333.331	4	11
Platea 1173	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1174	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1175	001	82.167	40.000	54.506	2333.331	4	11
Platea 1176	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1177	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1178	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1179	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1180	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1181	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1182	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1183	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1184	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1185	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1186	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1187	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1188	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1189	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1190	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1191	001	82.167	40.000	62.146	3033.325	4	11
Platea 1192	001	82.167	40.000	62.146	3033.334	4	11
Platea 1193	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1194	001	82.167	40.000	62.146	3033.334	4	11
Platea 1195	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1196	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1197	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1198	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1199	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1200	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1201	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1202	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1203	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1204	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1205	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1206	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1207	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1208	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1209	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1210	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1211	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1212	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1213	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1214	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1215	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1216	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1217	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1218	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1219	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1220	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1221	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1222	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1223	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1224	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1225	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1226	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1227	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1228	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1229	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1230	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1231	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1232	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1233	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11

Platea 1234	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1235	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1236	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1237	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1238	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1239	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1240	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1241	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1242	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1243	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1244	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1245	001	82.167	40.000	61.064	2928.571	4	11
Platea 1246	001	82.167	40.000	61.064	2928.572	4	11
Platea 1247	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1248	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1249	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1250	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1251	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1252	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1253	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1254	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1255	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1256	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1257	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1258	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1259	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1260	001	82.167	40.000	43.702	1500.000	4	11
Platea 1261	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1262	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1263	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1264	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1265	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1266	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1267	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1268	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1269	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1270	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1271	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1272	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1273	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1274	001	82.167	40.000	54.506	2333.331	4	11
Platea 1275	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1276	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1277	001	82.167	40.000	54.506	2333.331	4	11
Platea 1278	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1279	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1280	001	82.167	40.000	54.506	2333.331	4	11
Platea 1281	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1282	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1283	001	82.167	40.000	54.506	2333.331	4	11
Platea 1284	001	82.167	40.000	54.506	2333.334	4	11
Platea 1285	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1286	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1287	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1288	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1289	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1290	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1291	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1292	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1293	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1294	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1295	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1296	001	82.167	40.000	61.804	3000.000	4	11
Platea 1297	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1298	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1299	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11

Platea 1300	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1301	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1302	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1303	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1304	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1305	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1306	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1307	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1308	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1309	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1310	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1311	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1312	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1313	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1314	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1315	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1316	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1317	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1318	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1319	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1320	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1321	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1322	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11
Platea 1323	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1324	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1325	001	82.167	40.000	62.146	3033.331	4	11
Platea 1326	001	82.167	40.000	62.146	3033.337	4	11

Elemento	Tipologia	Id. strato	Prof. fond.	Spessore	Base Eq.	Lung. Eq.
Tipo e n.		n.	cm	cm	cm	cm
Macro n. 11	Macro-Platea	001	82.167	40.000	488.000	1856.000

3 VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura. Le azioni trasmesse in fondazione, relative alle combinazioni di tipo sismico, non saranno amplificate in quanto determinate ipotizzando un comportamento non dissipativo.

La verifica nei confronti dello Stato Limite di Danno viene eseguita determinando il carico limite della fondazione per le corrispondenti azioni di SLD, impiegando i coefficienti parziali gammaR di cui alla tabella 7.11.II.

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

Macro platea: 11

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1537 daN/cm²

Verifica di portanza verticale:

Cmb.	Qlim c	Qlim q	Qlim g	Qres P	Qlim	Qmax	Qmax/Qlim
Num. e tipo	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	Ok < 1
072 SLU STR	1.4671	0.2497	0.00E+00	0.3673	2.0841	0.2902	0.1392
104 SLV A1 Sism	1.4197	0.2497	0.00E+00	0.3673	2.0367	0.3355	0.1647
136 SLD Sism	1.4609	0.2497	0.00E+00	0.3673	2.0779	0.2616	0.1259

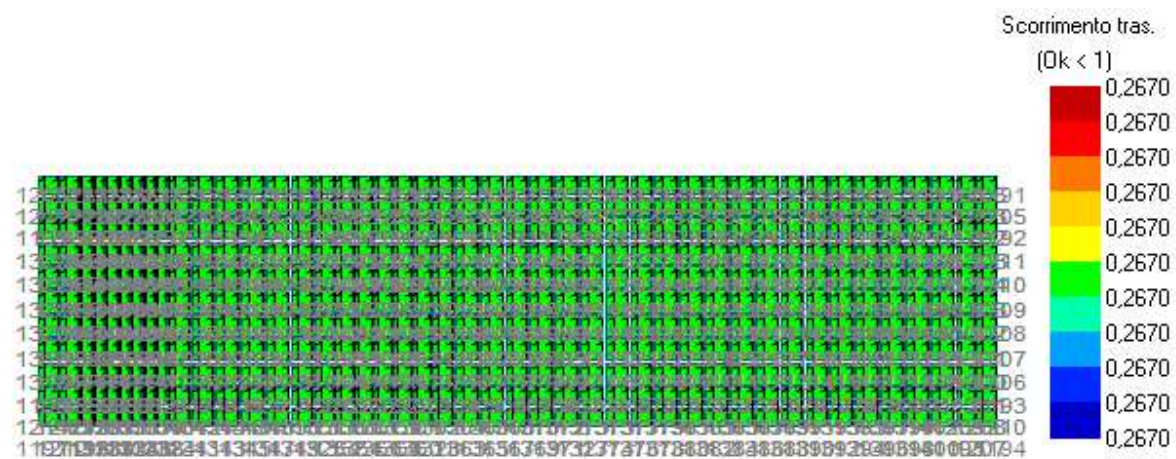
Cmb.	Nc	Nq	Ng	Brid	fc,c	fc,q	fc,g
Num. e tipo	-	-	-	-	-	-	-
072 SLU STR	5.1416	1.0000	0.0000	477.5092	1.3126	0.9879	0.0000
104 SLV A1 Sism	5.1416	1.0000	0.0000	391.5351	1.2702	0.9560	0.0000
136 SLD Sism	5.1416	1.0000	0.0000	444.0598	1.3070	0.9837	0.0000

Verifica di scorrimento longitudinale e trasversale:

Cmb.	TL	TLlim	TL / TLlim	Cmb.	TB	TBlim	TB / TBlim
Num. e tipo	daN	daN	Ok < 1	Num. e tipo	daN	daN	Ok < 1
045 SLU STR	2619.3	123521.1	0.0212	073 SLU STR	11957.1	135257.5	0.0884
092 SLV A1 Sism	25394.1	124276.3	0.2043	108 SLV A1 Sism	34957.1	130922.4	0.2670
124 SLD Sism	10737.7	126083.5	0.0852	140 SLD Sism	14808.4	134458.7	0.1101

Sollecitazioni:

Cmb	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n. e tipo	cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
045 SLU STR	-2.718	29.627	0.0	-2619.3	-260236.5	-0.1638	-0.1967
072 SLU STR	5.245	28.965	11957.1	0.0	-374205.5	-0.2276	-0.2902
073 SLU STR	8.358	32.038	11957.1	0.0	-260236.5	-0.1518	-0.2083
092 SLV A1 Sism	-16.138	79.289	-10470.4	25394.1	-275665.4	-0.1316	-0.2660
104 SLV A1 Sism	-48.232	45.210	-34940.8	7606.3	-275584.9	-0.0822	-0.3355
108 SLV A1 Sism	-48.203	45.224	-34957.1	7621.8	-275593.5	-0.0831	-0.3347
124 SLD Sism	-8.336	51.021	-4434.9	10737.7	-275293.9	-0.1553	-0.2316
136 SLD Sism	-21.970	36.614	-14801.7	3216.3	-275258.2	-0.1464	-0.2616
140 SLD Sism	-21.958	36.620	-14808.4	3223.0	-275261.7	-0.1460	-0.2613



4 VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento: Platea macro n. 11

Cedimento massimo = -0.058 cm in Cmb n. 178

Cedimento minimo = 0.000 cm in Cmb n. 179

Sollecitazioni:

Cmb	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n. e tipo	cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
178 SLE rare	4.360	29.938	7971.4	0.0	-278489.7	-0.1708	-0.2146
179 SLE rare	4.559	31.306	7971.4	0.0	-266320.8	-0.1625	-0.2059