

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
"ASCOLI SATRIANO MASSERIA SAN POTITO" - POTENZA NOMINALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO 47,5 MVA
POTENZA NOMINALE SISTEMA DI ACCUMULO ENERGIA 90 MVA

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di FOGGIA
COMUNE di ASCOLI SATRIANO
Località: Masseria San Potito

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 82BKAH2

Tav.:	Titolo:
R18a rev3	Relazione Geotecnica SSE

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	82BKAH2_RelazioneGeotecnica_18a-rev3

Progettazione:	Committente:
DOTT. ING. Fabio CALCARELLA Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce Mob. +39 340 9243575 fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu P. IVA 04433020759	Whysol-E Sviluppo S.r.l. Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO Tel: +39 02 359605 Info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it P. IVA 10692360968



Fabio Calcarella

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Aprile 2020	Prima emissione	STC S.r.l.	FC	WHYSOL-E Sviluppo s.r.l.
Novembre 2020	Rev1 - Validazione TERNA progetto connessione	STC	FC	WHYSOL-E Sviluppo s.r.l.

1.	PREMESSA.....	2
2.	INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE	4
3.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
4.	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI	7
5.	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA.....	12
6.	VERIFICA A ROTTURA PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	13
7.	DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO.....	13
8.	CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE.....	14
9.	SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO	15
10.	PARAMETRI DI CALCOLO	17
11.	ARCHIVIO STRATIGRAFIE	18
12.	ARCHIVIO TERRENI	18
13.	DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	18
14.	VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	23
15.	VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	23

1. PREMESSA

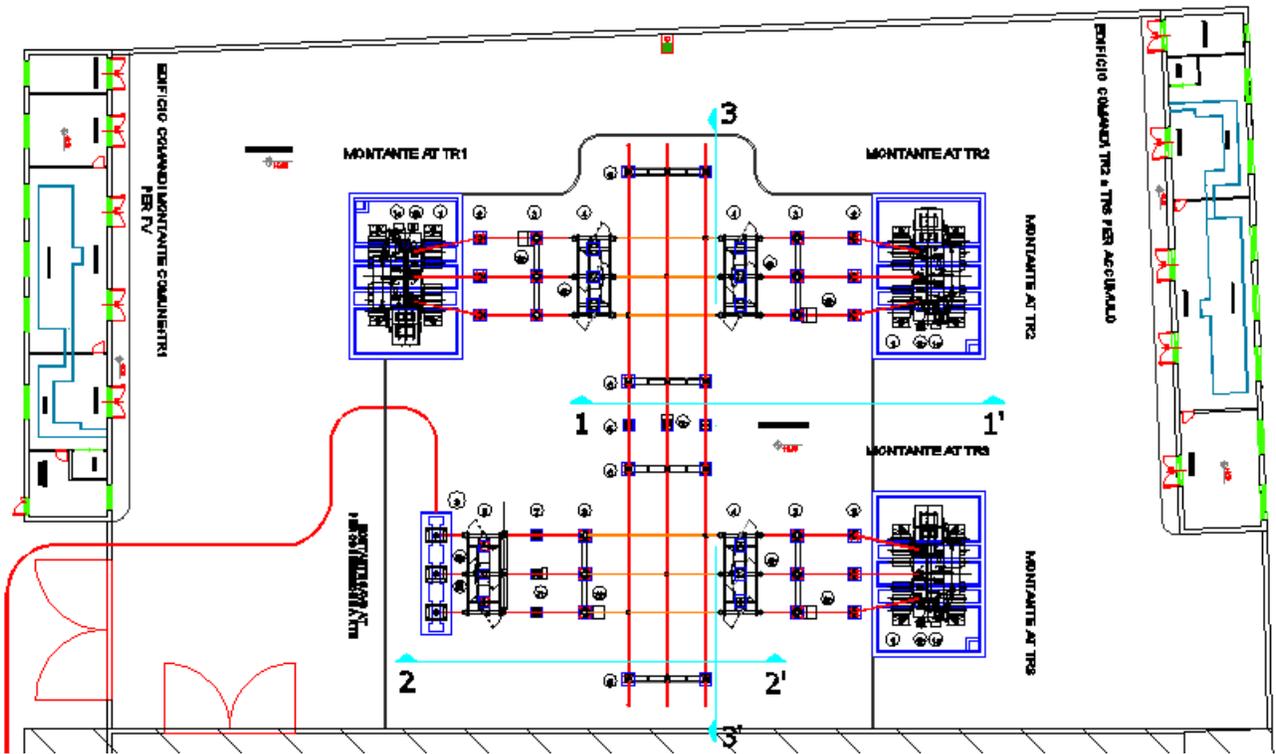
La finalità della presente relazione è quella di definire il comportamento meccanico del volume di terreno e gli aspetti geotecnici relativi alle strutture di fondazione utili per la progettazione definitiva delle opere di connessione (SSE) di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica nel territorio di Ascoli Satriano (FG). In particolare, la SSE si trova nel comune di Deliceto (FG).



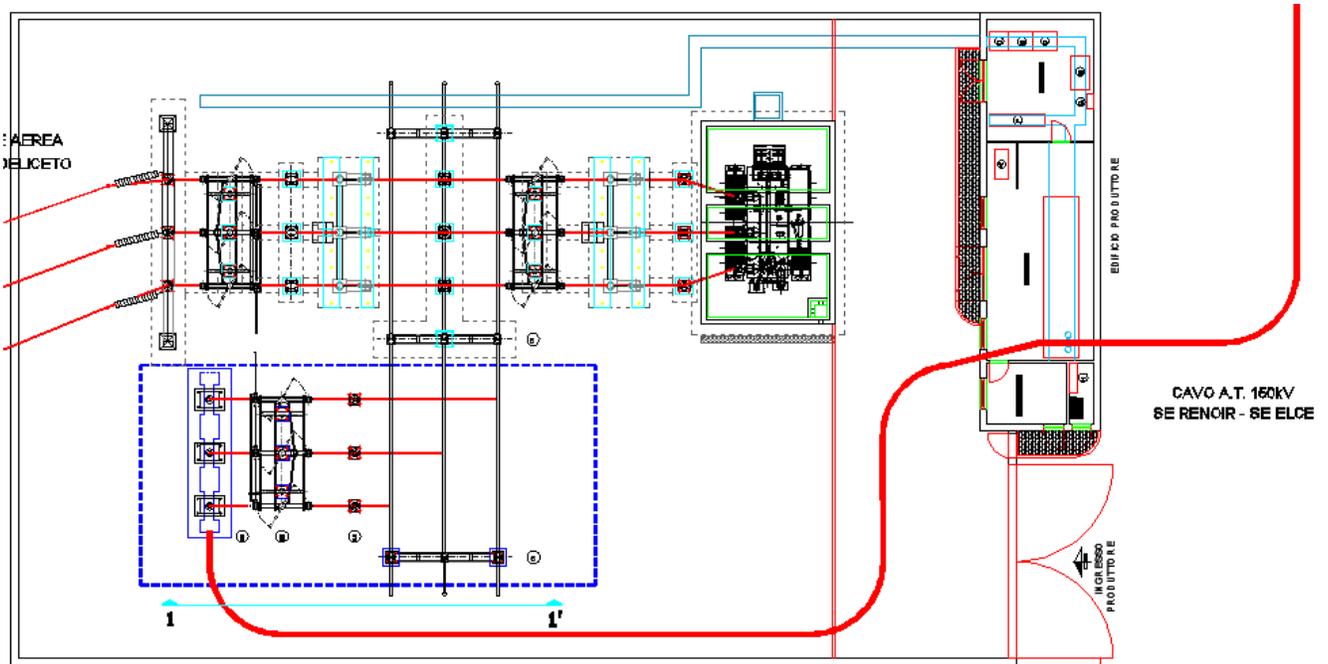
Inquadramento su ortofoto

In particolare, in questa relazione, saranno indagate le strutture di fondazione relative all'area di ubicazione della Sottostazione Elettrica Utente (SSE) con particolare riferimento alle fondazioni superficiali costituite da platee per i locali tecnici e plinti per le apparecchiature elettromeccaniche.

Di seguito il layout della Sottostazione Elettrica Utente "Renoir" e della Sottostazione Elettrica Utente "Elce".



Layout della SSE Reonir

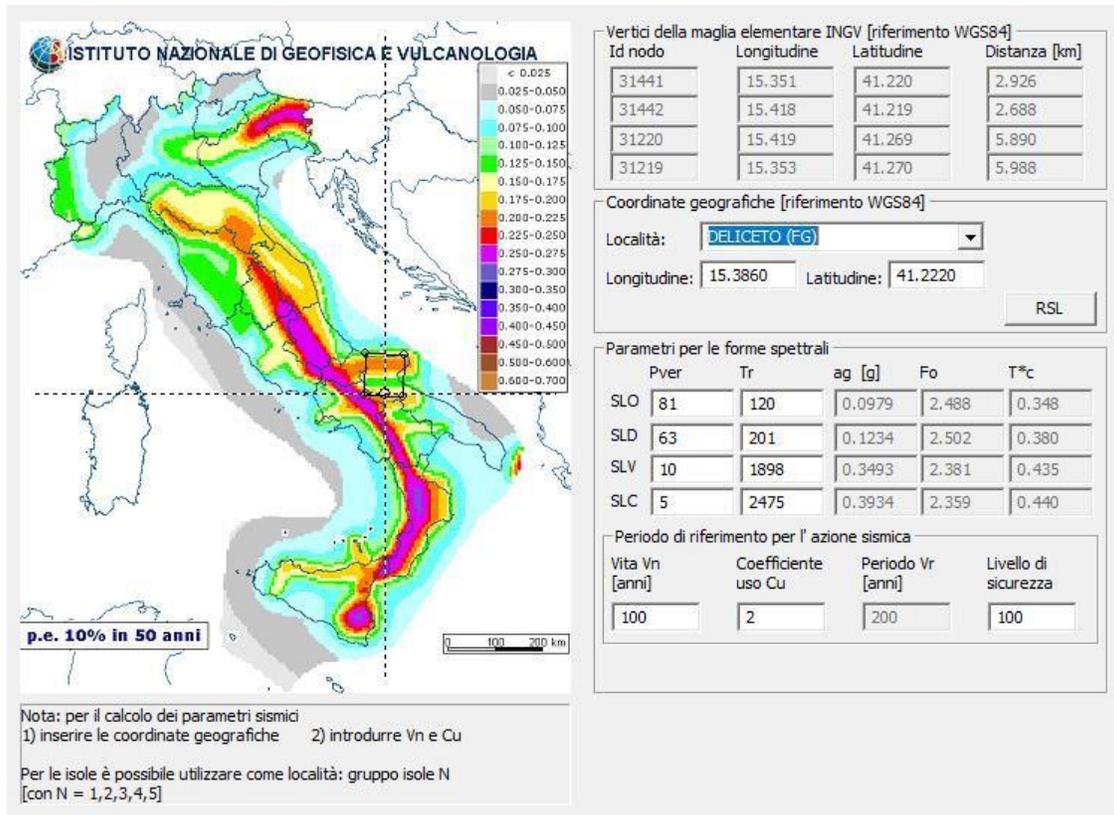


Layout della SSE Elce

2. INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Pericolosità sismica

La definizione della pericolosità sismica di base secondo le NTC 2018 si determina attraverso un griglia regolare che copre tutto il territorio nazionale. Nei nodi della griglia l'INGV ha calcolato l'accelerazione sismica massima attesa e in conformità a quest'ultima sono calcolati i parametri di pericolosità sismica.



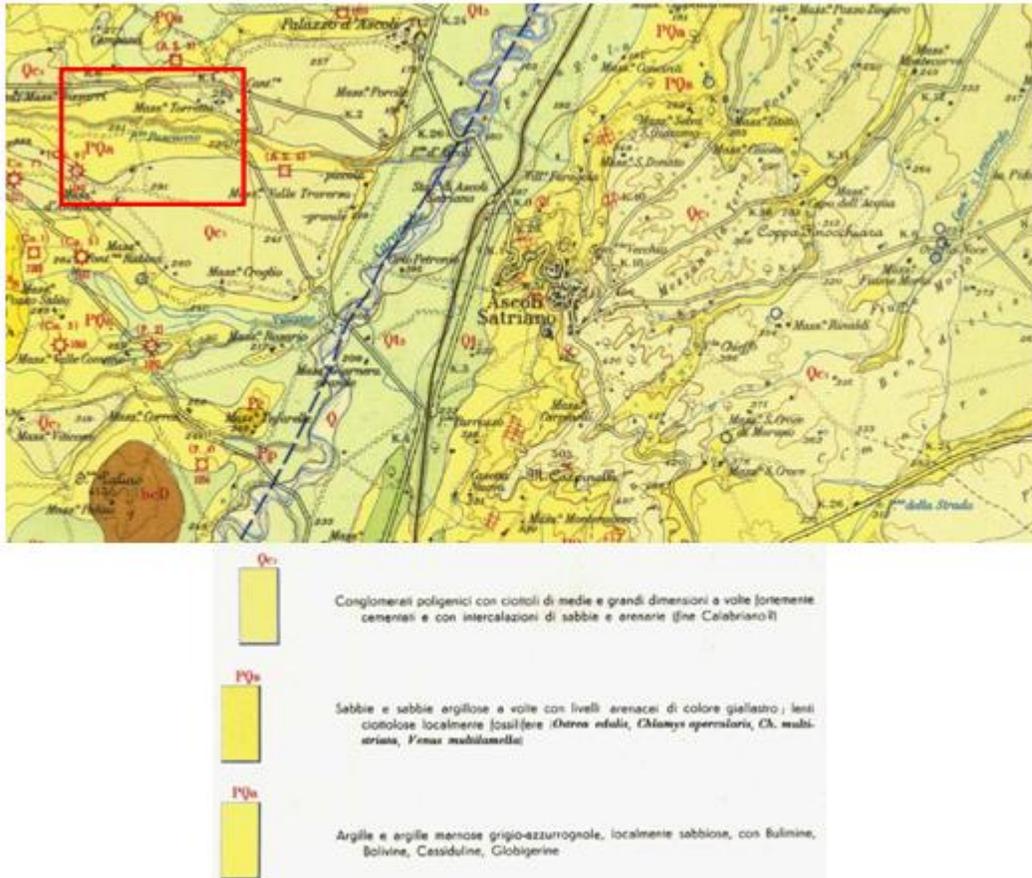
Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeomorfologico

Il territorio si estende nell'area Ovest del Comune di Ascoli Satriano (FG), posta ad una quota topografica di circa 265 m s.l.m.

La morfologia riflette gran parte le particolari condizioni geologiche della zona, dove l'azione modellatrice delle forze esogene ha risentito dei diversi affioramenti presenti. La storia morfologica della piana del Tavoliere di Puglia ha inizio con la chiusura del ciclo bradanico, l'innalzamento areale e la conseguente generale regressione del mare verso le attuali posizioni.

L'area in esame presenta un andamento morfologico sub pianeggiante non interessato da fronti di instabilità, forme tettoniche di notevoli dimensioni, linee di ruscellamento meteorico o zone soggette a cedimento.

Le caratteristiche stratigrafiche del sito oggetto d'intervento, rappresentate da una conoide alluvionale di conglomerati cementati e livelli sabbiosi, con spessori di pochissimi metri ed immersione prevalente verso l'alveo del Torrente Candelaro, poggianti sulle sottostanti Argille subappennine, (impermeabili) non permettono di fatto lo sviluppo di una falda acquifera, dato che gli apporti pluviometrici che interessano le zone a monte vanno a ricadere all'interno del bacino del Candelaro, scivolando sul tetto delle Argille subappennine.

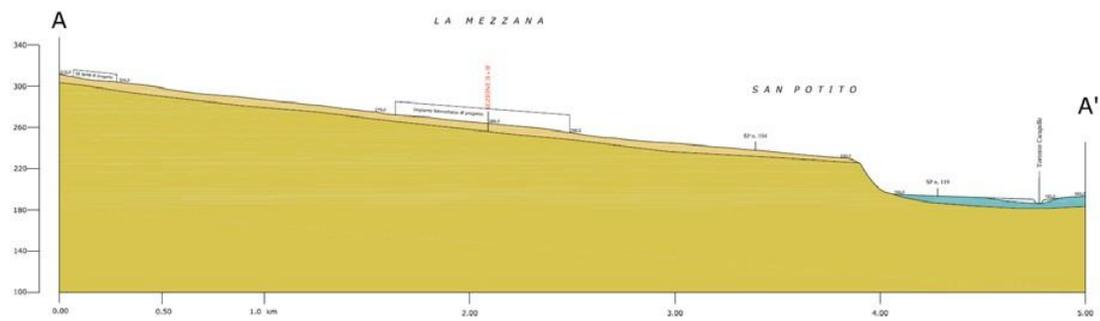
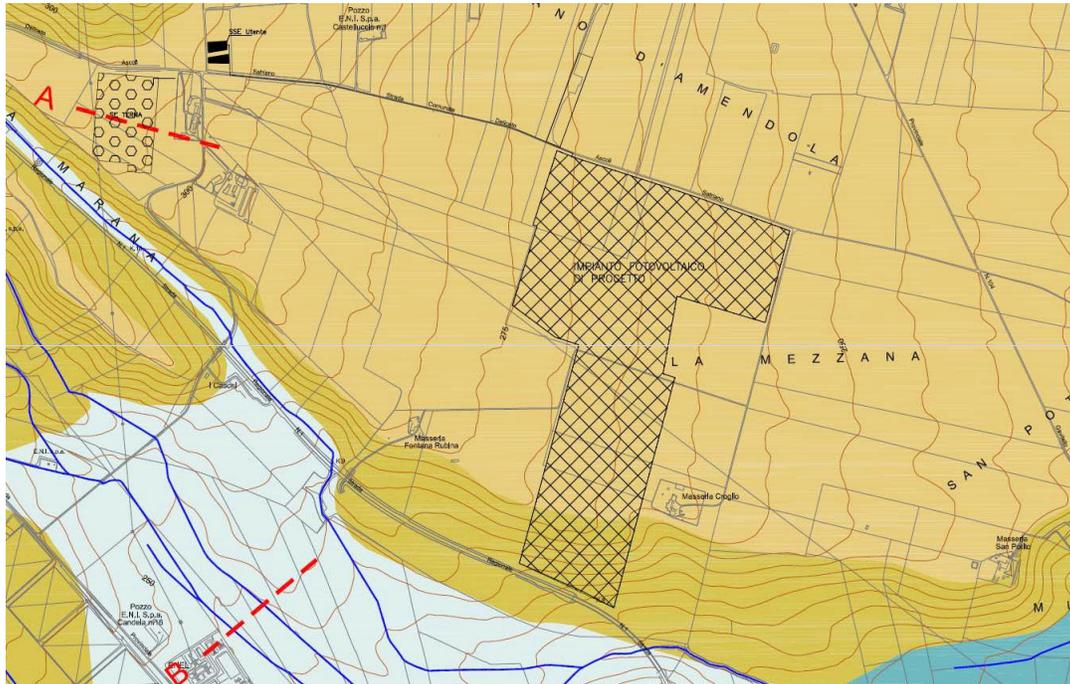


Stralcio della Carta Geologica d'Italia – Foglio 175 Foggia – In rosso l'area di interesse

Dal punto di vista idrogeologico, la presenza delle argille subappennine (impermeabili), subito sotto i depositi di Conide Alluvionale, non permettono di fatto lo sviluppo di una falda acquifera, dato che gli apporti pluviometrici che interessano le zone a monte vanno a ricadere all'interno del bacino del Candelaro, scivolando sul tetto delle argille subappennine.

Il programma d'indagini geognostiche, per la redazione del presente progetto definitivo, elaborato dal geologo Dott. Valter D'Autilia, è stata eseguita in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 mediante uno studio geologico-geomorfologico dell'area di progetto e di quelle contermini, effettuando ricerche di letteratura scientifica relative all'area in esame, avvalendosi di esperienze pregresse sia personali che di colleghi e

riuscendo ad ottenere una buona ricostruzione di quelle che siano le caratteristiche stratigrafiche e sedimentarie del sito indagato, ai fini di valutare le caratteristiche di pericolosità dell'area progettuale e le relative considerazioni circa la fattibilità degli interventi programmati.



- ADL₂**

SINTEMA DI PIANO D'AMENDOLA - PLEISTOCENE MEDIO

SUBSISTEMA DI LA MEZZANA - PLEISTOCENE MEDIO

Depositi di conoide alluvionale, da prossimale ad intermedi, costituiti da conglomerati poligenici a grana media mediamente cementati in matrice sabbiosa; con clasti subarrotondati di rocce provenienti dalle unità della Catena appenninica.

- ASP**

UNITA' DI AVANFOSSA

ARGILLE SUBAPPENNINE - PLEISTOCENE INF

Silt argillosi e marne siltose grigie a stratificazione poco evidente, con intercalazioni di argille siltose e, verso l'alto, di sottili strati di sabbia medio-fine. Lo spessore complessivo ricostruito in affioramento è di circa 200 metri, quello dei singoli affioramenti varia da alcuni metri a circa 50 metri nei fronti di cava. L'ambiente deposizionale indicato nei caratteri di facies e dalle macrofaune è la scarpata superiore, per la porzione medio bassa della successione, e la piattaforma per la parte sommitale.

Sezione A

Per maggiori dettagli sui risultati si rimanda alla relazione geologica redatta dal geologo Dott. Valter D'Autilia, documento che costituisce parte integrante della presente relazione geotecnica.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione è stata redatta sulla base dell'interpretazione delle specifiche prove in sito. Dai risultati delle indagini geologiche e dalla caratterizzazione geotecnica si sono desunte le caratteristiche fisico-meccaniche per le unità litostratigrafiche interessate dalla costruzione dell'opera.

Parametrici fisico-meccanici	Depositi marini terrazzati
Peso di volume	170 ÷ 20,0 kN/m ³
Coesione	13 - 52 kPa
Angolo di attrito interno	13° - 21°

3. 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**

4. 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- E_{ed} modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione
- ν coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione
- 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 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:

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

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

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

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

- 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:

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

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

Formulazione di Brinch-Hansen

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

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

$$\begin{aligned} s_q = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + \text{sen}(\varphi))}{L \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))} \quad s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + \text{sen}(\varphi))}{L \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))} \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B \cdot (1 + \text{sen}(\varphi))}{L \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))} \\ d_q = 1 + 2 \cdot \text{tg}(\varphi) \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \text{tg}(\varphi)} \end{aligned}$$

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

Formulazione Eurocodice 7

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

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

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

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

- se H è parallela al lato B si ha:

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

- se H è parallela al lato L si ha:

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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

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

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

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

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

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

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

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

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

Si può formulare il procedimento anche in forma analitica:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

- d distanza dal piano di posa allo strato interessato

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)

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

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)

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

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% della coesione)
- S_p spinta passiva del terreno di ricoprimento della fondazione
- f_{Sp} percentuale di partecipazione della spinta passiva
- A_f superficie di contatto del piano di posa della fondazione

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

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 "ν", quindi si adatta meglio ai terreni stratificati. Il metodo di Mindlin differisce dai primi due per la possibilità di posizionare il carico all'interno del continuo elastico mentre i primi due lo pongono esclusivamente sulla frontiera quindi si presta meglio al caso di fondazioni molto profonde. Nel caso di fondazioni poste sulla frontiera del continuo elastico il metodo di Mindlin risulta equivalente a quello di Boussinesq. Le espressioni analitiche dei tre metodi di calcolo sono:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

9. 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 $Q_{lim\ q}$, $Q_{lim\ g}$, $Q_{lim\ c}$ e di $Q_{res\ P}$ (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- $Q_{lim\ q}$ termine relativo al sovraccarico della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- $Q_{lim\ g}$ termine relativo alla larghezza della base di fondazione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- $Q_{lim\ c}$ termine relativo alla coesione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- $Q_{res\ P}$ termine relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Diverso da zero solo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Q_{max} / Q_{lim} rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- T_{Blim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- T_B / T_{Blim} rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- T_{Llim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- T_L / T_{Llim} rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in

- direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale

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

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

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

10. 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
- 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 C_u (statico): 1
- Coeff. M1 per $\tan \phi$ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per C_u (sismico): 1
- Coeff. R3 capacità portante (statico e sismico): 2,30
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1,10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < Ca < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < Delta < 10$): 7
- 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

11. ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / Nuova stratigrafia n. 1

Numero strati: 1

Profondità falda: assente

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -1000,0 cm	1000,0 cm	001 / Argilla sabbiosa	Assente

12. ARCHIVIO TERRENIIndice / Descrizione terreno: **001 / Argilla sabbiosa**

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Coef. non dren.	Mod. Elast.	Mod. Edom.	Dens. Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	%	%					
1,800 E-3	1,900 E-3	2,000	250,000	250,000	60,0	0,500	0,43

13. DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento n.	Tipologia	Id. Strat.	Prof. Fon. cm	Dia. Eq. cm	Spessore cm	Superficie cm ²	Vertici n. per elem.	Macro n.
Platea n. 1	Platea	001	15.000	87.533	30.000	6017.766	4	1
Platea n. 2	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 3	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 4	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.142	4	1
Platea n. 5	Platea	001	15.000	88.692	30.000	6178.208	4	1
Platea n. 6	Platea	001	15.000	88.021	30.000	6085.020	4	1
Platea n. 7	Platea	001	15.000	88.303	30.000	6124.094	4	1
Platea n. 8	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.746	4	1
Platea n. 9	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 10	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 11	Platea	001	15.000	91.173	30.000	6528.632	4	1
Platea n. 12	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 13	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 14	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 15	Platea	001	15.000	87.177	30.000	5968.890	4	1
Platea n. 16	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 17	Platea	001	15.000	89.287	30.000	6261.352	4	1
Platea n. 18	Platea	001	15.000	90.649	30.000	6453.782	4	1
Platea n. 19	Platea	001	15.000	90.662	30.000	6455.631	4	1
Platea n. 20	Platea	001	15.000	61.697	30.000	2989.590	4	1
Platea n. 21	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 22	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 23	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.746	4	1
Platea n. 24	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 25	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1

Platea n. 26	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 27	Platea	001	15.000	88.664	30.000	6174.295	4	1
Platea n. 28	Platea	001	15.000	88.230	30.000	6114.025	4	1
Platea n. 29	Platea	001	15.000	91.166	30.000	6527.679	4	1
Platea n. 30	Platea	001	15.000	90.454	30.000	6426.060	4	1
Platea n. 31	Platea	001	15.000	87.622	30.000	6030.028	4	1
Platea n. 32	Platea	001	15.000	87.157	30.000	5966.160	4	1
Platea n. 33	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 34	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.747	4	1
Platea n. 35	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 36	Platea	001	15.000	89.823	30.000	6336.787	4	1
Platea n. 37	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.141	4	1
Platea n. 38	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.142	4	1
Platea n. 39	Platea	001	15.000	91.000	30.000	6503.859	4	1
Platea n. 40	Platea	001	15.000	89.017	30.000	6223.547	4	1
Platea n. 41	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 42	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 43	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 44	Platea	001	15.000	91.172	30.000	6528.490	4	1
Platea n. 45	Platea	001	15.000	87.230	30.000	5976.125	4	1
Platea n. 46	Platea	001	15.000	87.054	30.000	5952.087	4	1
Platea n. 47	Platea	001	15.000	87.123	30.000	5961.526	4	1
Platea n. 48	Platea	001	15.000	87.101	30.000	5958.528	4	1
Platea n. 49	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 50	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 51	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.839	4	1
Platea n. 52	Platea	001	15.000	87.220	30.000	5974.843	4	1
Platea n. 53	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.141	4	1
Platea n. 54	Platea	001	15.000	87.896	30.000	6067.759	4	1
Platea n. 55	Platea	001	15.000	87.051	30.000	5951.601	4	1
Platea n. 56	Platea	001	15.000	87.292	30.000	5984.646	4	1
Platea n. 57	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 58	Platea	001	15.000	90.145	30.000	6382.172	4	1
Platea n. 59	Platea	001	15.000	87.209	30.000	5973.207	4	1
Platea n. 60	Platea	001	15.000	68.476	30.000	3682.718	4	1
Platea n. 61	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 62	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 63	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 64	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 65	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 66	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 67	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 68	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 69	Platea	001	15.000	71.490	30.000	4014.084	4	1
Platea n. 70	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.842	4	1
Platea n. 71	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 72	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.745	4	1
Platea n. 73	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 74	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 75	Platea	001	15.000	90.996	30.000	6503.284	4	1
Platea n. 76	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.830	4	1
Platea n. 77	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 78	Platea	001	15.000	61.697	30.000	2989.604	4	1
Platea n. 79	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 80	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 81	Platea	001	15.000	88.290	30.000	6122.334	4	1
Platea n. 82	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 83	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 84	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 85	Platea	001	15.000	90.823	30.000	6478.657	4	1
Platea n. 86	Platea	001	15.000	79.055	30.000	4908.549	4	1
Platea n. 87	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 88	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 89	Platea	001	15.000	90.992	30.000	6502.700	4	1
Platea n. 90	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.839	4	1
Platea n. 91	Platea	001	15.000	87.043	30.000	5950.523	4	1
Platea n. 92	Platea	001	15.000	89.156	30.000	6242.999	4	1
Platea n. 93	Platea	001	15.000	87.568	30.000	6022.520	4	1

Platea n. 94	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 95	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 96	Platea	001	15.000	90.995	30.000	6503.168	4	1
Platea n. 97	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 98	Platea	001	15.000	90.997	30.000	6503.444	4	1
Platea n. 99	Platea	001	15.000	88.415	30.000	6139.593	4	1
Platea n. 100	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.830	4	1
Platea n. 101	Platea	001	15.000	89.831	30.000	6337.791	4	1
Platea n. 102	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 103	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.741	4	1
Platea n. 104	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 105	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.725	4	1
Platea n. 106	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 107	Platea	001	15.000	90.702	30.000	6461.292	4	1
Platea n. 108	Platea	001	15.000	90.992	30.000	6502.807	4	1
Platea n. 109	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 110	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 111	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.746	4	1
Platea n. 112	Platea	001	15.000	71.490	30.000	4014.080	4	1
Platea n. 113	Platea	001	15.000	90.143	30.000	6381.967	4	1
Platea n. 114	Platea	001	15.000	90.523	30.000	6435.908	4	1
Platea n. 115	Platea	001	15.000	90.595	30.000	6446.080	4	1
Platea n. 116	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.738	4	1
Platea n. 117	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 118	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 119	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 120	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 121	Platea	001	15.000	90.689	30.000	6459.573	4	1
Platea n. 122	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 123	Platea	001	15.000	87.389	30.000	5997.962	4	1
Platea n. 124	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 125	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 126	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 127	Platea	001	15.000	90.998	30.000	6503.600	4	1
Platea n. 128	Platea	001	15.000	91.172	30.000	6528.460	4	1
Platea n. 129	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 130	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 131	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 132	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 133	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 134	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.830	4	1
Platea n. 135	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 136	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 137	Platea	001	15.000	90.452	30.000	6425.778	4	1
Platea n. 138	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 139	Platea	001	15.000	61.697	30.000	2989.587	4	1
Platea n. 140	Platea	001	15.000	91.001	30.000	6503.980	4	1
Platea n. 141	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 142	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 143	Platea	001	15.000	87.447	30.000	6005.934	4	1
Platea n. 144	Platea	001	15.000	90.985	30.000	6501.794	4	1
Platea n. 145	Platea	001	15.000	87.075	30.000	5954.930	4	1
Platea n. 146	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 147	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 148	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 149	Platea	001	15.000	90.993	30.000	6502.939	4	1
Platea n. 150	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.745	4	1
Platea n. 151	Platea	001	15.000	89.168	30.000	6244.651	4	1
Platea n. 152	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 153	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 154	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 155	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 156	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.746	4	1
Platea n. 157	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 158	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.830	4	1
Platea n. 159	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 160	Platea	001	15.000	87.183	30.000	5969.664	4	1
Platea n. 161	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1

Platea n. 162	Platea	001	15.000	90.541	30.000	6438.396	4	1
Platea n. 163	Platea	001	15.000	89.156	30.000	6243.015	4	1
Platea n. 164	Platea	001	15.000	79.055	30.000	4908.551	4	1
Platea n. 165	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 166	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 167	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 168	Platea	001	15.000	88.658	30.000	6173.439	4	1
Platea n. 169	Platea	001	15.000	91.000	30.000	6503.852	4	1
Platea n. 170	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 171	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.144	4	1
Platea n. 172	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 173	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 174	Platea	001	15.000	88.366	30.000	6132.830	4	1
Platea n. 175	Platea	001	15.000	71.490	30.000	4014.079	4	1
Platea n. 176	Platea	001	15.000	90.856	30.000	6483.304	4	1
Platea n. 177	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 178	Platea	001	15.000	68.476	30.000	3682.718	4	1
Platea n. 179	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 180	Platea	001	15.000	90.422	30.000	6421.588	4	1
Platea n. 181	Platea	001	15.000	89.001	30.000	6221.336	4	1
Platea n. 182	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 183	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 184	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 185	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 186	Platea	001	15.000	87.622	30.000	6030.022	4	1
Platea n. 187	Platea	001	15.000	88.792	30.000	6192.055	4	1
Platea n. 188	Platea	001	15.000	90.947	30.000	6496.353	4	1
Platea n. 189	Platea	001	15.000	89.298	30.000	6262.904	4	1
Platea n. 190	Platea	001	15.000	61.697	30.000	2989.606	4	1
Platea n. 191	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 192	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 193	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 194	Platea	001	15.000	89.147	30.000	6241.762	4	1
Platea n. 195	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 196	Platea	001	15.000	90.172	30.000	6386.062	4	1
Platea n. 197	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 198	Platea	001	15.000	90.460	30.000	6426.944	4	1
Platea n. 199	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 200	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 201	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 202	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 203	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 204	Platea	001	15.000	79.056	30.000	4908.574	4	1
Platea n. 205	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 206	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 207	Platea	001	15.000	87.181	30.000	5969.490	4	1
Platea n. 208	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 209	Platea	001	15.000	90.997	30.000	6503.423	4	1
Platea n. 210	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 211	Platea	001	15.000	90.463	30.000	6427.342	4	1
Platea n. 212	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.745	4	1
Platea n. 213	Platea	001	15.000	90.969	30.000	6499.432	4	1
Platea n. 214	Platea	001	15.000	87.053	30.000	5951.979	4	1
Platea n. 215	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 216	Platea	001	15.000	90.459	30.000	6426.761	4	1
Platea n. 217	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 218	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.726	4	1
Platea n. 219	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 220	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 221	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 222	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 223	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 224	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.140	4	1
Platea n. 225	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 226	Platea	001	15.000	90.983	30.000	6501.422	4	1
Platea n. 227	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.839	4	1
Platea n. 228	Platea	001	15.000	90.664	30.000	6455.917	4	1
Platea n. 229	Platea	001	15.000	90.983	30.000	6501.452	4	1

Platea n. 230	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 231	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 232	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 233	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 234	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 235	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 236	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.144	4	1
Platea n. 237	Platea	001	15.000	88.760	30.000	6187.674	4	1
Platea n. 238	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 239	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.742	4	1
Platea n. 240	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.143	4	1
Platea n. 241	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 242	Platea	001	15.000	86.956	30.000	5938.623	4	1
Platea n. 243	Platea	001	15.000	89.827	30.000	6337.227	4	1
Platea n. 244	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 245	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 246	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 247	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 248	Platea	001	15.000	90.946	30.000	6496.219	4	1
Platea n. 249	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 250	Platea	001	15.000	91.140	30.000	6523.897	4	1
Platea n. 251	Platea	001	15.000	88.354	30.000	6131.123	4	1
Platea n. 252	Platea	001	15.000	91.145	30.000	6524.642	4	1
Platea n. 253	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 254	Platea	001	15.000	79.056	30.000	4908.571	4	1
Platea n. 255	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.842	4	1
Platea n. 256	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.740	4	1
Platea n. 257	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.741	4	1
Platea n. 258	Platea	001	15.000	71.312	30.000	3994.090	4	1
Platea n. 259	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.835	4	1
Platea n. 260	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 261	Platea	001	15.000	90.995	30.000	6503.223	4	1
Platea n. 262	Platea	001	15.000	90.676	30.000	6457.580	4	1
Platea n. 263	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 264	Platea	001	15.000	90.449	30.000	6425.298	4	1
Platea n. 265	Platea	001	15.000	89.826	30.000	6337.177	4	1
Platea n. 266	Platea	001	15.000	90.081	30.000	6373.203	4	1
Platea n. 267	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 268	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.830	4	1
Platea n. 269	Platea	001	15.000	88.627	30.000	6169.050	4	1
Platea n. 270	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.138	4	1
Platea n. 271	Platea	001	15.000	71.490	30.000	4014.080	4	1
Platea n. 272	Platea	001	15.000	86.835	30.000	5922.143	4	1
Platea n. 273	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 274	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 275	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.836	4	1
Platea n. 276	Platea	001	15.000	71.372	30.000	4000.833	4	1
Platea n. 277	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.737	4	1
Platea n. 278	Platea	001	15.000	91.285	30.000	6544.735	4	1
Platea n. 279	Platea	001	15.000	49.935	30.000	1958.356	3	1
Platea n. 280	Platea	001	15.000	49.935	30.000	1958.356	3	1
Platea n. 281	Platea	001	15.000	35.883	30.000	1011.244	3	1
Platea n. 282	Platea	001	15.000	25.600	30.000	514.708	3	1
Platea n. 283	Platea	001	15.000	20.126	30.000	318.115	3	1
Platea n. 284	Platea	001	15.000	35.882	30.000	1011.232	3	1
Platea n. 285	Platea	001	15.000	45.643	30.000	1636.186	3	1
Platea n. 286	Platea	001	15.000	35.883	30.000	1011.246	3	1
Platea n. 287	Platea	001	15.000	45.643	30.000	1636.184	3	1
Platea n. 288	Platea	001	15.000	20.126	30.000	318.118	3	1
Platea n. 289	Platea	001	15.000	25.600	30.000	514.713	3	1
Platea n. 290	Platea	001	15.000	35.882	30.000	1011.230	3	1
Platea n. 291	Platea	001	15.000	45.642	30.000	1636.162	3	1
Platea n. 292	Platea	001	15.000	45.642	30.000	1636.164	3	1
Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. cm	Base Eq. cm	Spessore cm	Lung. Eq. cm	Lung. Travata Eq. cm	
Macro n. 1	Macro-Platea	001	15.000	456.004	30.000	2215.748	2215.748	

14. VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

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

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

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

Macro platea: 1

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4374 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 4.7162 + 0.0117 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.7985 / 4.7279 = 0,169 Ok (Cmb. n. 002)

TB / TBlim = 20.2 / 1504237.0 = 0,000 Ok (Cmb. n. 002)

TL / TLlim = 0.1 / 1456082.0 = 0,000 Ok (Cmb. n. 002)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
002	SLU STR	No	-4.042	0.000	20.2	0.1	-320637.8	-0.0586	-0.7985

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4374 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 4.6495 + 0.0117 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 2.2075 / 4.6612 = 0,474 Ok (Cmb. n. 022)

TB / TBlim = 74871.6 / 815831.1 = 0,092 Ok (Cmb. n. 020)

TL / TLlim = 83225.6 / 1129794.0 = 0,074 Ok (Cmb. n. 031)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
020	SLV A1	Si	-104.731	-35.406	-74871.6	-25308.6	-223825.2	0.2994	-1.3961
022	SLV A1	Si	25.818	-107.308	22478.0	-80479.9	-223116.2	0.8727	-2.2075
031	SLV A1	Si	-34.536	112.694	-22453.0	83225.6	-223445.4	0.7216	-1.8436

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4374 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 4.6753 + 0.0117 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.6476 / 4.6870 = 0,352 Ok (Cmb. n. 058)

TB / TBlim = 50931.6 / 1026310.0 = 0,050 Ok (Cmb. n. 052)

TL / TLlim = 55472.1 / 1229984.0 = 0,045 Ok (Cmb. n. 063)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
052	SLD	Si	-72.702	-23.649	-50931.6	-16878.1	-223653.5	0.0323	-1.0651
058	SLD	Si	16.162	-70.849	15296.2	-53571.7	-223169.7	0.4539	-1.6476
063	SLD	Si	-24.899	75.130	-15270.8	55472.1	-223394.4	0.3799	-1.3562

15. VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento: Platea n. 1

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
071	SLE rare	No	-4.498	0.000	11.7	0.0	-215755.6	-0.0511	-0.4942
072	SLE rare	No	-4.119	0.000	14.8	0.0	-240852.9	-0.0462	-0.5917

Cedimento massimo = -0.224 cm in Cmb n. 072

Cedimento minimo = -0.022 cm in Cmb n. 071