

REGIONE MARCHE  
PROVINCIA DI FERMO  
COMUNE DI FERMO





IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI  
RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA PRODUZIONE DI BIOMETANO

CIG: 9880245C18 – CUP: F62F18000070004

PROGETTO ESECUTIVO

NOME ELABORATO		CLASSE	10.6
EDIFICIO UFFICI E SPOGLIATOI TABULATO DI VERIFICA GEOTECNICA		STRUTTURE EDIFICIO UFFICI E SPOGLIATOI	
		N. TAVOLA	10.6.2
		FORMATO	A4
		SCALA	/
CODIFICA ELABORATO	23008-OW-C-101-RS-048-MA1-0		

00	28/06/2024	PRIMA EMISSIONE	B.BARONE	C. BUTTICE'	R. MARTELLO
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

Committente	Progettista indicato	Mandataria
 <b>CITTA' DI FERMO</b> Settore IV e V Lavori Pubblici, Protezione Civile, Ambiente, Urbanistica, Patrimonio, Contratti e Appalti Via Mazzini 4 63900 – Fermo (FM)  DOTT. <b>Mauro Fortuna</b> RUP	 Via Resuttana 360 90142 -PALERMO  OWAC Engineering Company S.R.L. ING. <b>Rocco Martello</b> Direttore Tecnico  UNI EN ISO 9001:2015 N. 30233/14/S UNI EN ISO 45001:2018 N. OHS-4849 UNI EN ISO 14001:2015 N. EMS-9477/S UNI/PdR 74 :2019 N. SGBIM-01/23 UNI/PdR 74:2019 N. 21042BIM	 Via del Cardoncello 22 70022 – Altamura (BA)  EDILALTA S.R.L. DOTT. <b>Angelantonio Disabato</b> Socio  Mandante  Via Bassa di Casalmoro 3 46041 – Asola (MN)  ANAERGIA S.R.L. DOTT. <b>Andrea Parisi</b> Istitore



00	U.CALLARI	27/06/2024	C.BUTTICE'	28/06/2024	R.MARTELLO	28/06/2024
REV	ESEGUITO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA



**Città di Fermo**

**Settore IV e V**

Lavori Pubblici, Protezione  
Civile, Ambiente, Urbanistica,  
Patrimonio, Contratti e Appalti

PROGETTAZIONE ESECUTIVA "IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO  
DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA  
PRODUZIONE DI BIOMETANO"

**CIG: 9880245C18 CUP: F62F18000070004**

MANDATARIA



MANDANTE



PROGETTISTA INDICATO



**RELAZIONE SUI MATERIALI**

REV. 00

Pag. 3 di 3

# RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI

## PREMESSA

Tale relazione è parte integrante del progetto della struttura in elevazione destinato ad uffici.

La struttura in elevazione è a telaio monopiano, con copertura a falde.

La tipologia della fondazione è diretta con sezione a "T" rovescia, poggiante su un magrone di spessore variabile tra cm 15 e 20 con qualità del calcestruzzo C12/15. La qualità del calcestruzzo di fondazione è C25/30 e classe di esposizione XC2.

Le dimensioni della sezione sono:

- base inferiore cm 90;
- altezza totale cm 90;
- base superiore cm 40;
- altezza delle ali cm 35.

Sotto il magrone il terreno verrà sistemato nel seguente modo (stratigrafia dall'alto verso il basso):

- strato di cm 50 misto di cava;
- strato terreno trattato a calce 150cm;
- terreno naturale argilla stratificata a sabbia "litotipo b".

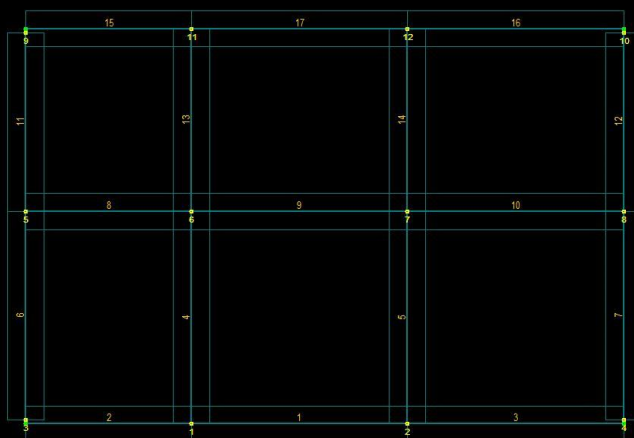


Figura 1 - Pianta fondazione

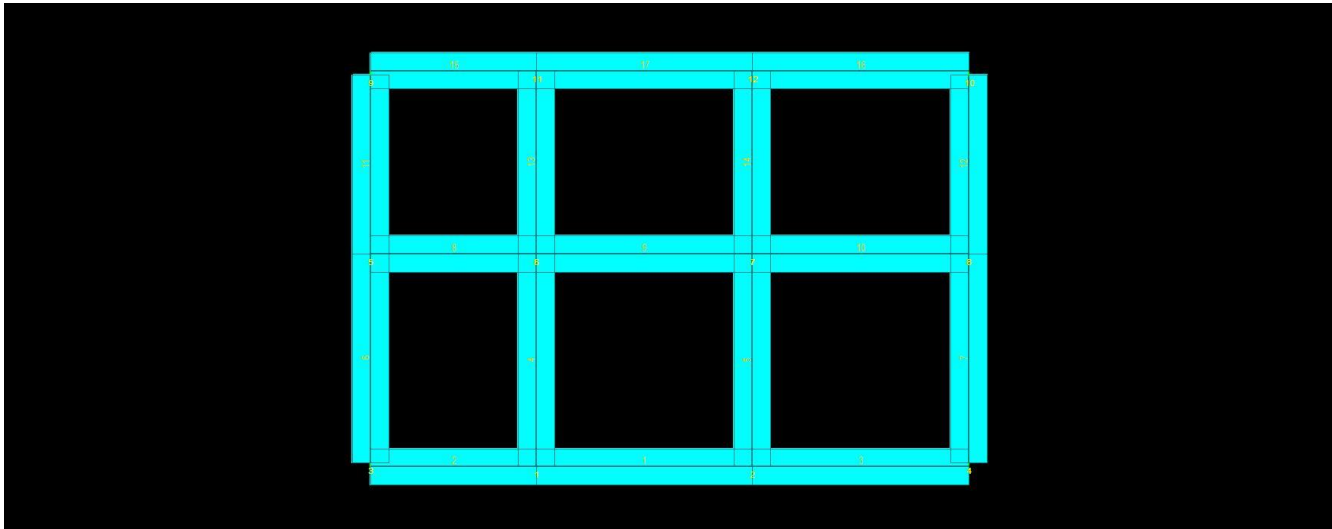


Figura 2 - Stato progetto

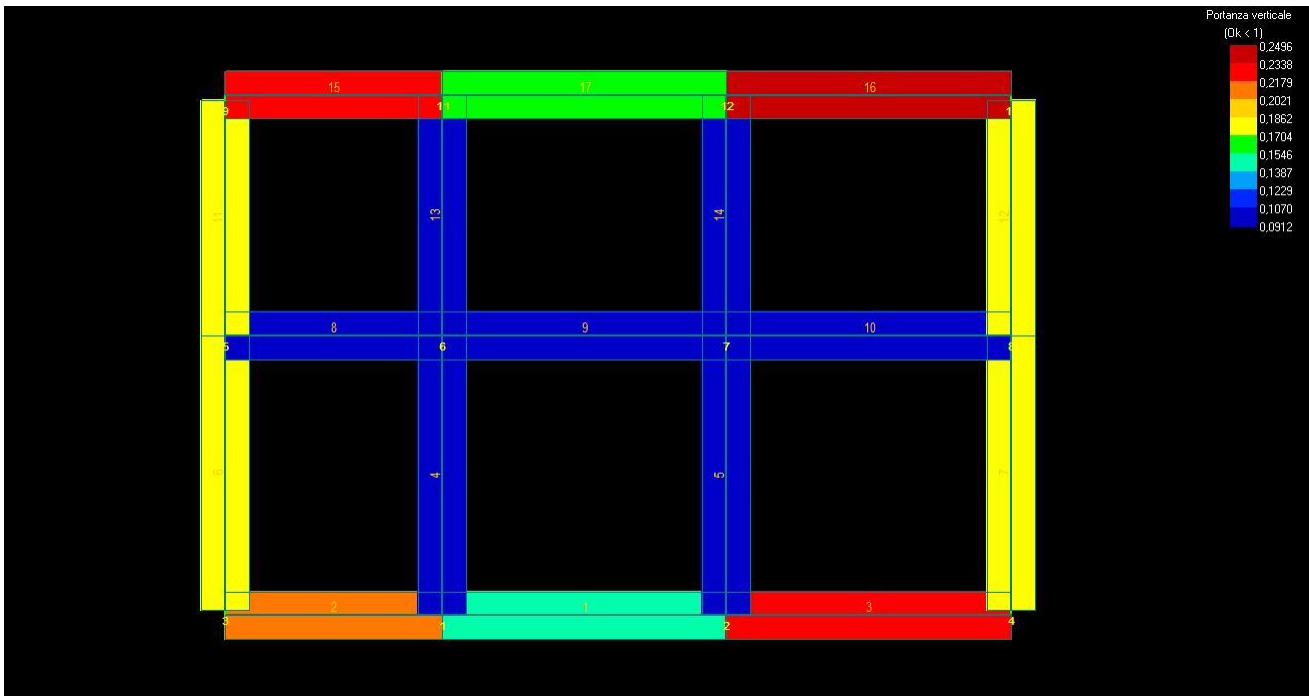


Figura 3 - Verifica portanza

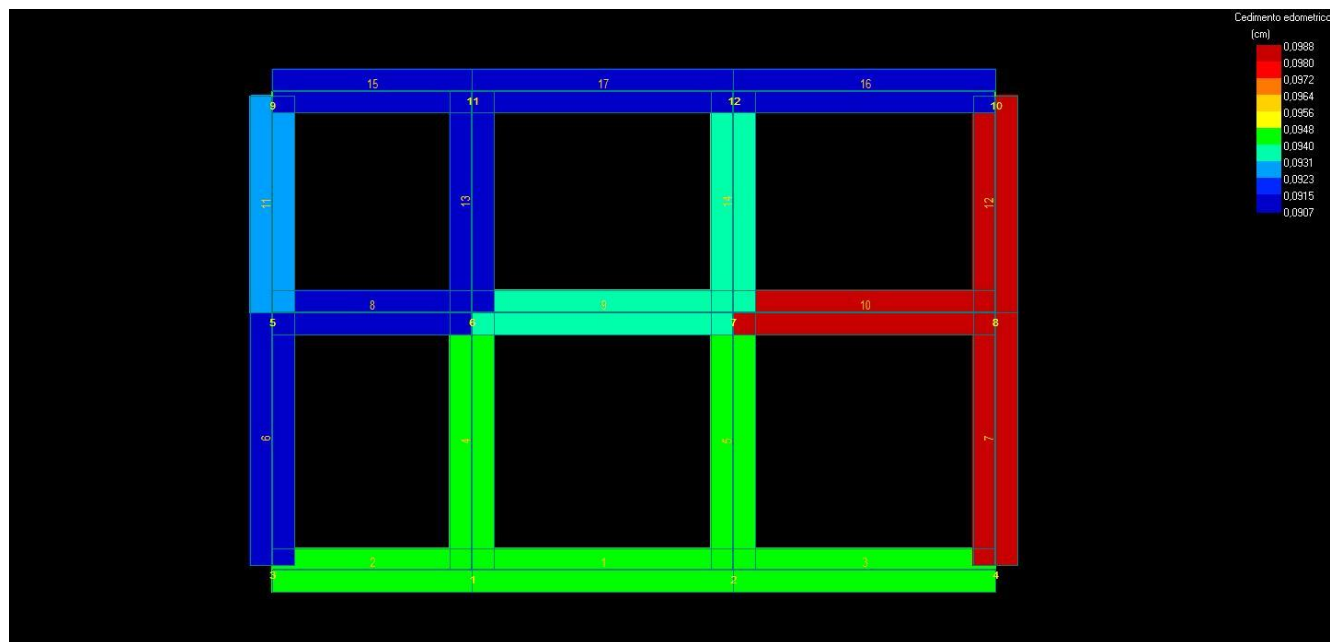


Figura 4 - Verifica cedimenti

## 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**

## 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:

il substrato di argilla stratificata a sabbia ha delle caratteristiche accettabili, ma è coperta da uno strato di coltre limosa dalle scarse caratteristiche geotecniche

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

## CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI

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

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

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 :

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

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

- 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
- $\nu$  coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione
- $k_0$  coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione
- $\varphi$  angolo d'attrito efficace del terreno sottostante il piano di posa
- $c'$  coesione (espressa in termini di tensioni efficaci)
- $\sigma'$  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:

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

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

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

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

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)**

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

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

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

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

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

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

- 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:

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

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

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

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

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:

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

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

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

### Formulazione di Brinch-Hansen

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

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

### Formulazione Eurocodice 7

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

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

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

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

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

- se H è parallela al lato B si ha:

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

- se H è parallela al lato L si ha:

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

- 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)
- $\alpha_1, \alpha_2$  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  $\gamma_2$  nella formula trinomia assume la seguente espressione:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- $\gamma$  peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa
- $\gamma_{sat}$  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:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

## CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA

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

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

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

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

$$q_{ult}' = q_{ult}'' \cdot RQD^2$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

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

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

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

$$\begin{aligned} s_c &= 1.0 \text{ per fondazioni di tipo nastriforme} & s_c &= 1.3 \text{ per fondazioni di tipo quadrato;} \\ s_\gamma &= 1.0 \text{ per fondazioni di tipo nastriforme} & s_\gamma &= 0.8 \text{ per fondazioni di tipo quadrato.} \end{aligned}$$

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

### Formulazione di Terzaghi (1943)

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

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

$\varphi$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
-----------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

$K_{py}$	10.8	12.2	14.7	18.6	25.0	35.0	52.0	82.0	141.0	298.0	800.0
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

### Formulazione di Stagg-Zienkiewicz (1968)

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

### VERIFICA A ROTTURA PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

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

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- $T_{Sd}$  componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L)
- $N_{Sd}$  componente verticale del carico agente sulla fondazione
- $c_a$  adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione)
- $\delta$  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.

### 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:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

- $z$  proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame

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

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

## CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE

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

**Metodo edometrico**, che si basa sulla nota relazione:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

## SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO

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

### ***Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali***

*per tipologie travi e plinti superficiali:*

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

*per tipologia platea:*

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

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

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

*per tipologie travi e plinti superficiali:*

- Cmb numero della combinazione di carico
- Tipologia tipologia della combinazione di carico
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame
- Ecc. B eccentricità del carico normale agente sul piano di fondazione in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- Ecc. L eccentricità del carico normale agente sul piano di fondazione in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento

- 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)
- Qmax / Qlim      rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- TBlim      valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- TB / TBlim      rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- TLlim      valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- TL / TLlim      rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)

- Sgm. Lt.            tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale

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

### **Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali**

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

## **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  $f_{Sp}$ : 50,00 %



- Coeff. resistenza sulle sup. laterali: 1,30

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

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

### ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / Nuova stratigrafia n. 3

Numero strati: 3

Profondità falda: assente

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -50,0 cm	50,0 cm	003 / MISTO_PIAZZ	Assente
2	da -50,0 a -200,0 cm	150,0 cm	001 / TERRA_CALCE	Assente
3	da -200,0 a -3200,0 cm	3000,0 cm	002 / ARGILLA_FERMO	Assente

### ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **003 / MISTO\_PIAZZ**

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 <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	%	%	
1,400 E-3	1,500 E-3	30,000	0,000	1530,000	2060,000	87,0	0,300	0,00

Indice / Descrizione terreno: **001 / TERRA\_CALCE**

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 <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	%	%	
1,937 E-3	2,039 E-3	40,000	1,000	1275,000	1716,000	85,0	0,300	0,70

Indice / Descrizione terreno: **002 / ARGILLA\_FERMO**

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 <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>	%	%	
2,000 E-3	2,100 E-3	23,000	0,300	47,500	180,000	65,0	0,450	0,30

### DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon.	Base	Altezza	Lung.Elem.	Lung.Trav.
			cm	cm	cm	cm	cm
Trave n. 1	Trave	001	107.300	90.000	90.000	534.000	1476.216
Trave n. 2	Trave	001	107.300	90.000	90.000	408.123	1476.216
Trave n. 3	Trave	001	107.300	90.000	90.000	534.094	1476.216
Trave n. 4	Trave	001	107.300	90.000	90.000	525.000	976.000
Trave n. 5	Trave	001	107.300	90.000	90.000	525.000	976.000
Trave n. 6	Trave	001	107.300	90.000	90.000	515.000	956.000
Trave n. 7	Trave	001	107.300	90.000	90.000	515.000	956.000
Trave n. 8	Trave	001	107.300	90.000	90.000	408.000	1476.000
Trave n. 9	Trave	001	107.300	90.000	90.000	534.000	1476.000
Trave n. 10	Trave	001	107.300	90.000	90.000	534.000	1476.000
Trave n. 11	Trave	001	107.300	90.000	90.000	441.000	956.000
Trave n. 12	Trave	001	107.300	90.000	90.000	441.000	956.000
Trave n. 13	Trave	001	107.300	90.000	90.000	451.000	976.000
Trave n. 14	Trave	001	107.300	90.000	90.000	451.000	976.000
Trave n. 15	Trave	001	107.300	90.000	90.000	408.123	1476.216
Trave n. 16	Trave	001	107.300	90.000	90.000	534.094	1476.216
Trave n. 17	Trave	001	107.300	90.000	90.000	534.000	1476.216

### 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.

#### Elemento: Trave n. 1

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4092 + 0.6830 + 0.2261 + 1.7262

Qmax / Qlim = 0.6898 / 5.0445 = 0,137 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 1502.5 / 112243.5 = 0,013 Ok (Cmb. n. 068)

TL / TLim = 906.4 / 53761.6 = 0,017 Ok (Cmb. n. 046)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
046	SLU STR	No	1.036	6.504	183.2	-906.4	-18308.7	-0.3341	-0.4387
067	SLU STR	No	1.385	0.489	1525.9	-100.4	-29107.5	-0.5336	-0.6898
068	SLU STR	No	1.493	1.097	1502.5	-100.4	-20249.5	-0.3663	-0.4841

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.1514 + 0.6188 + 0.1890 + 1.7262

Qmax / Qlim = 0.7411 / 4.6854 = 0,158 Ok (Cmb. n. 135)

TB / TBlim = 4274.0 / 91811.4 = 0,047 Ok (Cmb. n. 138)

TL / TLim = 3655.6 / 52178.2 = 0,070 Ok (Cmb. n. 114)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
114	SLV A1	Si	0.111	1.432	1212.3	-3655.6	-17747.6	-0.3478	-0.4018
135	SLV A1	Si	2.548	-3.833	-4159.2	921.5	-28108.2	-0.4602	-0.7411
138	SLV A1	Si	-2.643	4.830	4274.0	-922.5	-13618.2	-0.2143	-0.3435

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3154 + 0.6596 + 0.2116 + 1.7262

Qmax / Qlim = 0.6258 / 4.9129 = 0,127 Ok (Cmb. n. 199)

TB / TBlim = 2426.1 / 95216.8 = 0,025 Ok (Cmb. n. 206)

TL / TLim = 2053.5 / 52698.6 = 0,039 Ok (Cmb. n. 146)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
146	SLD	Si	0.518	0.643	660.1	-2053.5	-19263.6	-0.3748	-0.4382
199	SLO	Si	1.927	-2.796	-2310.8	517.3	-24932.1	-0.4339	-0.6258
206	SLO	Si	-0.736	1.648	2426.1	-474.8	-16805.7	-0.3258	-0.3740

#### Elemento: Trave n. 2

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4390 + 0.6904 + 0.2307 + 1.7262

Qmax / Qlim = 0.8004 / 5.0863 = 0,157 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 1001.7 / 86172.4 = 0,012 Ok (Cmb. n. 032)

TL / TLim = 697.1 / 44351.4 = 0,016 Ok (Cmb. n. 046)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
032	SLU STR	No	0.638	-1.540	-1001.7	-87.7	-15419.0	-0.3934	-0.4664
046	SLU STR	No	0.942	-5.774	30.4	-697.1	-15187.6	-0.3596	-0.5017
067	SLU STR	No	1.213	-4.362	990.6	-64.2	-24652.4	-0.5842	-0.8004

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.1564 + 0.6200 + 0.1898 + 1.7262

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.0051 / 4.6925 = 0,214$  Ok (Cmb. n. 135)  
 $TB / TBl_{lim} = 3672.7 / 66366.6 = 0,055$  Ok (Cmb. n. 142)  
 $TL / TL_{lim} = 2833.2 / 39915.0 = 0,071$  Ok (Cmb. n. 114)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
114	SLV A1	Si	-0.085	15.301	445.2	-2833.2	-13097.9	-0.2367	-0.4227
135	SLV A1	Si	2.434	-10.709	-3511.6	629.8	-26178.0	-0.5346	-1.0051
142	SLV A1	Si	-4.519	18.857	3672.7	-568.7	-8498.3	-0.0647	-0.3360

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.3113 + 0.6586 + 0.2113 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.7979 / 4.9074 = 0,163$  Ok (Cmb. n. 199)

$TB / TBl_{lim} = 2075.8 / 71701.7 = 0,029$  Ok (Cmb. n. 206)

$TL / TL_{lim} = 1588.4 / 41834.1 = 0,038$  Ok (Cmb. n. 146)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
146	SLD	Si	0.268	6.432	400.4	-1588.4	-14889.3	-0.3582	-0.4525
199	SLO	Si	1.852	-8.205	-1959.2	353.4	-22290.2	-0.4908	-0.7979
206	SLO	Si	-1.300	5.221	2075.8	-319.8	-12361.4	-0.2699	-0.3797

### Elemento: Trave n. 3

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.4217 + 0.6861 + 0.2285 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.8295 / 5.0625 = 0,164$  Ok (Cmb. n. 067)

$TB / TBl_{lim} = 1445.5 / 112690.7 = 0,013$  Ok (Cmb. n. 032)

$TL / TL_{lim} = 1013.1 / 54982.0 = 0,018$  Ok (Cmb. n. 046)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
032	SLU STR	No	0.519	4.056	-1445.5	-41.7	-20370.1	-0.3883	-0.4693
046	SLU STR	No	0.965	9.671	61.6	-1013.1	-21548.6	-0.3865	-0.5464
067	SLU STR	No	1.232	7.794	1455.4	-126.6	-32197.5	-0.5712	-0.8295

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.0939 + 0.6045 + 0.1813 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.0851 / 4.6059 = 0,236$  Ok (Cmb. n. 127)

$TB / TBl_{lim} = 5207.4 / 87580.6 = 0,059$  Ok (Cmb. n. 130)

$TL / TL_{lim} = 3934.8 / 50029.7 = 0,079$  Ok (Cmb. n. 114)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
114	SLV A1	Si	-0.721	-11.274	1705.3	-3934.8	-16887.8	-0.2577	-0.4192
127	SLV A1	Si	2.805	15.604	-5108.3	1702.8	-33099.7	-0.4897	-1.0851
130	SLV A1	Si	-4.917	-19.118	5207.4	-1700.5	-11868.7	-0.0735	-0.3601

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.2746 + 0.6494 + 0.2058 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.8634 / 4.8560 = 0,178$  Ok (Cmb. n. 191)

$TB / TBl_{lim} = 2946.4 / 94203.9 = 0,031$  Ok (Cmb. n. 194)

$TL / TL_{lim} = 2208.0 / 52857.8 = 0,042$  Ok (Cmb. n. 146)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
146	SLD	Si	0.085	-2.764	844.2	-2208.0	-19459.8	-0.3873	-0.4593
191	SLO	Si	2.099	12.428	-2847.3	956.9	-28446.0	-0.4562	-0.8634
194	SLO	Si	-1.526	-3.870	2946.4	-954.5	-16522.5	-0.2941	-0.3980

### Elemento: Trave n. 4

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5637 + 0.7213 + 0.2431 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.5407 / 5.3053 = 0,102 Ok (Cmb. n. 021)

TB / TBlim = 763.0 / 108092.5 = 0,007 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 1167.7 / 52000.4 = 0,022 Ok (Cmb. n. 060)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	-0.288	8.699	763.0	-107.8	-15388.3	-0.2895	-0.3777
021	SLU STR	No	-0.253	4.260	470.6	-106.6	-22538.8	-0.4296	-0.5407
060	SLU STR	No	-0.352	6.088	-6.5	-1167.7	-14688.9	-0.2733	-0.3567

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3373 + 0.6651 + 0.2066 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.5374 / 4.9861 = 0,108 Ok (Cmb. n. 135)

TB / TBlim = 2742.2 / 92145.2 = 0,030 Ok (Cmb. n. 114)

TL / TLLim = 3714.6 / 48895.0 = 0,076 Ok (Cmb. n. 136)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
114	SLV A1	Si	0.781	-2.637	-2742.2	-726.4	-13830.3	-0.2630	-0.3436
135	SLV A1	Si	-0.479	-3.322	746.7	3642.8	-17872.1	-0.3153	-0.5374
136	SLV A1	Si	-0.257	9.842	861.3	-3714.6	-14665.6	-0.2320	-0.3656

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4576 + 0.6950 + 0.2250 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.4661 / 5.1547 = 0,090 Ok (Cmb. n. 199)

TB / TBlim = 1540.5 / 93121.4 = 0,017 Ok (Cmb. n. 178)

TL / TLLim = 2095.0 / 49683.1 = 0,042 Ok (Cmb. n. 200)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
178	SLO	Si	0.351	-0.803	-1540.5	-416.7	-14683.9	-0.2862	-0.3551
199	SLO	Si	-0.338	-1.452	419.0	2037.2	-16953.3	-0.3125	-0.4661
200	SLO	Si	-0.200	5.923	483.4	-2095.0	-15153.0	-0.2925	-0.3664

#### Elemento: Trave n. 5

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5687 + 0.7225 + 0.2442 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.5483 / 5.3125 = 0,103 Ok (Cmb. n. 049)

TB / TBlim = 757.5 / 107606.5 = 0,007 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 1258.1 / 51991.1 = 0,024 Ok (Cmb. n. 060)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	-0.145	9.405	757.5	-100.2	-14354.2	-0.2723	-0.3492
049	SLU STR	No	-0.170	5.396	-428.0	-122.4	-22789.8	-0.4337	-0.5483
060	SLU STR	No	-0.205	7.505	37.1	-1258.1	-14825.8	-0.2763	-0.3588

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3235 + 0.6617 + 0.2054 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.5220 / 4.9676 = 0,105 Ok (Cmb. n. 127)

TB / TBlim = 2784.6 / 92905.4 = 0,030 Ok (Cmb. n. 114)

TL / TLLim = 3855.3 / 49187.5 = 0,078 Ok (Cmb. n. 130)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
114	SLV A1	Si	0.627	1.334	-2784.6	-1210.2	-14813.5	-0.2865	-0.3551
127	SLV A1	Si	-0.293	-1.225	1017.3	3807.4	-17349.0	-0.3104	-0.5220
130	SLV A1	Si	0.090	6.637	-1016.0	-3855.3	-14150.4	-0.2271	-0.3400

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4502 + 0.6931 + 0.2246 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.4563 / 5.1450 = 0,089 Ok (Cmb. n. 191)

TB / TBlim = 1563.6 / 93286.5 = 0,017 Ok (Cmb. n. 178)

TL / TLlim = 2175.8 / 49844.5 = 0,044 Ok (Cmb. n. 194)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
178	SLO	Si	0.312	1.770	-1563.6	-690.2	-15224.5	-0.2975	-0.3604
191	SLO	Si	-0.199	0.241	571.6	2127.9	-16647.7	-0.3095	-0.4563
194	SLO	Si	0.017	4.622	-570.4	-2175.8	-14851.7	-0.2890	-0.3519

#### Elemento: Trave n. 6

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5589 + 0.7201 + 0.2381 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.7572 / 5.2973 = 0,143 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 940.6 / 109126.2 = 0,009 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLlim = 1215.7 / 53862.8 = 0,023 Ok (Cmb. n. 032)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	-0.532	1.286	940.6	101.2	-19919.2	-0.3896	-0.4959
032	SLU STR	No	-0.633	2.082	-25.0	1215.7	-19240.8	-0.3808	-0.4577
067	SLU STR	No	-0.670	-0.953	-41.1	-997.1	-29475.5	-0.5724	-0.7572

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3354 + 0.6646 + 0.2029 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.9059 / 4.9831 = 0,182 Ok (Cmb. n. 135)

TB / TBlim = 3205.0 / 88688.3 = 0,036 Ok (Cmb. n. 114)

TL / TLlim = 4531.6 / 46850.5 = 0,097 Ok (Cmb. n. 142)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
114	SLV A1	Si	2.344	3.063	-3205.0	-24.1	-12565.9	-0.2106	-0.3315
135	SLV A1	Si	-1.111	-15.527	872.1	4274.8	-26710.3	-0.4673	-0.9059
142	SLV A1	Si	-0.173	23.248	-845.3	-4531.6	-15273.8	-0.1197	-0.3991

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4541 + 0.6941 + 0.2213 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.7326 / 5.1497 = 0,142 Ok (Cmb. n. 199)

TB / TBlim = 1800.7 / 91930.9 = 0,020 Ok (Cmb. n. 178)

TL / TLlim = 2647.5 / 50841.1 = 0,052 Ok (Cmb. n. 200)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
178	SLO	Si	0.786	0.645	-1800.7	-16.6	-16244.5	-0.3282	-0.3875
199	SLO	Si	-0.846	-10.093	489.1	2397.8	-24186.6	-0.4472	-0.7326
200	SLO	Si	-0.503	9.615	565.2	-2647.5	-20344.1	-0.3575	-0.5116

#### Elemento: Trave n. 7

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5691 + 0.7227 + 0.2425 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.7166 / 5.3145 = 0,135 Ok (Cmb. n. 049)

TB / TBlim = 869.0 / 109071.0 = 0,008 Ok (Cmb. n. 046)

TL / TLlim = 1212.9 / 53636.5 = 0,023 Ok (Cmb. n. 032)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
032	SLU STR	No	0.098	5.013	91.7	1212.9	-18743.2	-0.3846	-0.4423

046	SLU STR	No	0.081	4.219	-869.0	83.4	-19902.0	-0.4003	-0.4676
049	SLU STR	No	0.390	2.119	-522.9	85.4	-30007.6	-0.5976	-0.7166

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3123 + 0.6589 + 0.1980 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.9005 / 4.9493 = 0,182 Ok (Cmb. n. 127)

TB / TBlim = 3062.8 / 90194.7 = 0,034 Ok (Cmb. n. 114)

TL / TLLim = 4555.7 / 47329.3 = 0,096 Ok (Cmb. n. 130)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
114	SLV A1	Si	-0.954	6.090	-3062.8	-1624.8	-14356.8	-0.2498	-0.3597
127	SLV A1	Si	1.468	-14.742	1121.4	4535.6	-25851.0	-0.4361	-0.9005
130	SLV A1	Si	-0.273	21.905	-1115.8	-4555.7	-16043.8	-0.1378	-0.4073

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4418 + 0.6911 + 0.2177 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.7333 / 5.1308 = 0,143 Ok (Cmb. n. 191)

TB / TBlim = 1719.0 / 92671.7 = 0,019 Ok (Cmb. n. 178)

TL / TLLim = 2563.0 / 49857.0 = 0,051 Ok (Cmb. n. 194)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
178	SLO	Si	-0.124	2.470	-1719.0	-916.9	-17246.3	-0.3571	-0.3986
191	SLO	Si	1.210	-9.304	631.1	2543.0	-23700.5	-0.4247	-0.7333
194	SLO	Si	0.269	10.490	-625.5	-2563.0	-18194.3	-0.3010	-0.4452

#### Elemento: Trave n. 8

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5200 + 0.7106 + 0.2469 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.4573 / 5.2037 = 0,088 Ok (Cmb. n. 021)

TB / TBlim = 645.7 / 83979.2 = 0,008 Ok (Cmb. n. 032)

TL / TLLim = 574.9 / 43558.7 = 0,013 Ok (Cmb. n. 018)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	0.045	-0.027	-10.3	574.9	-10938.4	-0.2935	-0.3065
021	SLU STR	No	-0.023	-1.489	-13.3	375.8	-15876.2	-0.4255	-0.4573
032	SLU STR	No	-0.070	-1.354	-645.7	33.5	-10189.0	-0.2719	-0.2961

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3880 + 0.6777 + 0.2247 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.4575 / 5.0166 = 0,091 Ok (Cmb. n. 123)

TB / TBlim = 2383.7 / 71384.3 = 0,033 Ok (Cmb. n. 136)

TL / TLLim = 1587.1 / 39174.9 = 0,041 Ok (Cmb. n. 122)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
122	SLV A1	Si	0.016	7.712	441.2	-1587.1	-9451.2	-0.1804	-0.2884
123	SLV A1	Si	-0.322	-9.680	-720.6	1579.6	-12454.9	-0.2931	-0.4575
136	SLV A1	Si	0.401	-5.414	2383.7	470.8	-10722.6	-0.2691	-0.3445

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4601 + 0.6957 + 0.2362 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.3957 / 5.1182 = 0,077 Ok (Cmb. n. 187)

TB / TBlim = 1337.4 / 71749.4 = 0,019 Ok (Cmb. n. 200)

TL / TLLim = 891.5 / 40084.0 = 0,022 Ok (Cmb. n. 186)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
--------	------	-------	--------------	--------------	--------------------	--------------------	-------------------	---------------------------------	---------------------------------

186	SLO	Si	-0.039	3.033	246.4	-891.5	-10092.8	-0.2395	-0.2909
187	SLO	Si	-0.245	-6.622	-406.1	887.0	-11778.9	-0.2919	-0.3957
200	SLO	Si	0.165	-3.971	1337.4	264.3	-10806.4	-0.2807	-0.3303

#### Elemento: Trave n. 9

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5179 + 0.7100 + 0.2464 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.5148 / 5.2006 = 0,099 Ok (Cmb. n. 021)

TB / TBlim = 1165.5 / 110856.5 = 0,011 Ok (Cmb. n. 060)

TL / TLLim = 869.6 / 53612.4 = 0,016 Ok (Cmb. n. 018)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	0.077	-3.924	56.5	869.6	-15797.8	-0.3149	-0.3607
021	SLU STR	No	-0.025	-1.055	55.6	566.6	-23148.4	-0.4631	-0.5148
060	SLU STR	No	0.238	1.293	1165.5	108.8	-15423.7	-0.3045	-0.3401

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.1621 + 0.6214 + 0.1982 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.4079 / 4.7080 = 0,087 Ok (Cmb. n. 135)

TB / TBlim = 3331.1 / 94176.0 = 0,035 Ok (Cmb. n. 138)

TL / TLLim = 2493.9 / 49669.9 = 0,050 Ok (Cmb. n. 122)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
122	SLV A1	Si	0.029	7.876	891.8	-2493.9	-14171.6	-0.2682	-0.3238
135	SLV A1	Si	-0.772	-2.356	-3337.4	727.5	-17560.3	-0.3284	-0.4079
138	SLV A1	Si	0.567	2.582	3331.1	-727.1	-14632.1	-0.2815	-0.3324

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3289 + 0.6630 + 0.2203 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.3846 / 4.9385 = 0,078 Ok (Cmb. n. 199)

TB / TBlim = 1881.1 / 95243.5 = 0,020 Ok (Cmb. n. 205)

TL / TLLim = 1400.6 / 50543.8 = 0,028 Ok (Cmb. n. 186)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
186	SLO	Si	-0.062	4.122	499.5	-1400.6	-15015.3	-0.2951	-0.3336
199	SLO	Si	-0.518	-1.420	-1875.8	408.7	-16918.4	-0.3253	-0.3846
205	SLO	Si	-0.532	0.999	-1881.1	-422.8	-16361.4	-0.3177	-0.3677

#### Elemento: Trave n. 10

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5314 + 0.7134 + 0.2486 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.5404 / 5.2196 = 0,104 Ok (Cmb. n. 049)

TB / TBlim = 993.4 / 110201.4 = 0,009 Ok (Cmb. n. 032)

TL / TLLim = 807.2 / 52868.9 = 0,015 Ok (Cmb. n. 018)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	0.061	6.563	-20.5	807.2	-14949.4	-0.2942	-0.3533
032	SLU STR	No	-0.084	5.330	-993.4	164.9	-14912.9	-0.2948	-0.3421
049	SLU STR	No	-0.032	5.342	-15.8	-357.5	-23079.9	-0.4558	-0.5404

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3738 + 0.6742 + 0.2219 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.4924 / 4.9961 = 0,099 Ok (Cmb. n. 119)

TB / TBlim = 3540.7 / 93984.1 = 0,038 Ok (Cmb. n. 130)

TL / TLLim = 2322.3 / 49863.1 = 0,047 Ok (Cmb. n. 124)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
119	SLV A1	Si	-0.364	12.170	-1018.6	2327.6	-16521.4	-0.3048	-0.4924
124	SLV A1	Si	-0.074	13.076	779.4	2322.3	-16048.1	-0.3021	-0.4784
130	SLV A1	Si	0.528	2.425	3540.7	-711.7	-14131.6	-0.2717	-0.3234

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4527 + 0.6938 + 0.2347 + 1.7263

Qmax / Qlim = 0.4387 / 5.1075 = 0,086 Ok (Cmb. n. 183)

TB / TBlim = 1995.6 / 94566.6 = 0,021 Ok (Cmb. n. 191)

TL / TLLim = 1307.8 / 50242.5 = 0,026 Ok (Cmb. n. 183)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
183	SLO	Si	-0.273	8.855	-574.0	1307.8	-15999.8	-0.3022	-0.4387
191	SLO	Si	-0.482	5.197	-1995.6	401.9	-16005.9	-0.3026	-0.4059

#### Elemento: Trave n. 11

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5471 + 0.7172 + 0.2363 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.7377 / 5.2809 = 0,140 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 777.3 / 93739.5 = 0,008 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 1000.5 / 47905.0 = 0,021 Ok (Cmb. n. 032)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	-0.517	0.767	777.3	90.0	-17555.8	-0.4239	-0.4693
032	SLU STR	No	-0.728	4.147	-27.2	1000.5	-17470.9	-0.4078	-0.5053
039	SLU STR	No	-0.672	3.324	-26.7	1009.0	-25880.2	-0.6092	-0.7377

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3228 + 0.6615 + 0.2013 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.9292 / 4.9657 = 0,187 Ok (Cmb. n. 139)

TB / TBlim = 2760.9 / 73294.6 = 0,038 Ok (Cmb. n. 126)

TL / TLLim = 3742.8 / 39641.7 = 0,094 Ok (Cmb. n. 142)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
126	SLV A1	Si	2.809	-16.226	-2760.9	-1194.7	-9341.9	-0.1130	-0.3168
139	SLV A1	Si	-1.143	18.304	882.3	3773.8	-23548.2	-0.4742	-0.9292
142	SLV A1	Si	-0.400	-30.673	-884.3	-3742.8	-12604.5	-0.0658	-0.3974

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4456 + 0.6920 + 0.2201 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.7396 / 5.1379 = 0,144 Ok (Cmb. n. 203)

TB / TBlim = 1567.8 / 78472.0 = 0,020 Ok (Cmb. n. 185)

TL / TLLim = 2209.4 / 44895.9 = 0,049 Ok (Cmb. n. 201)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
185	SLO	Si	0.969	1.946	-1567.8	298.9	-14006.1	-0.3212	-0.3936
201	SLO	Si	-0.331	12.693	-411.3	2209.4	-18562.2	-0.4183	-0.6420
203	SLO	Si	-0.875	11.909	495.1	2126.3	-21149.1	-0.4597	-0.7396

#### Elemento: Trave n. 12

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5460 + 0.7169 + 0.2374 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.6942 / 5.2805 = 0,131 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 715.6 / 93979.1 = 0,008 Ok (Cmb. n. 046)



TL / TLlim = 1012.2 / 48291.8 = 0,021 Ok (Cmb. n. 032)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
032	SLU STR	No	0.214	1.608	60.6	1012.2	-16917.2	-0.4136	-0.4543
039	SLU STR	No	0.445	1.556	60.2	1021.4	-25442.6	-0.6122	-0.6942
046	SLU STR	No	0.072	-1.289	-715.6	100.7	-17603.2	-0.4299	-0.4535

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3223 + 0.6614 + 0.1997 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.9352 / 4.9636 = 0,188 Ok (Cmb. n. 131)

TB / TBlim = 2671.5 / 77207.8 = 0,035 Ok (Cmb. n. 121)

TL / TLlim = 3764.6 / 40362.2 = 0,093 Ok (Cmb. n. 130)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
121	SLV A1	Si	-1.452	7.213	-2671.5	1187.5	-13406.2	-0.2857	-0.4362
130	SLV A1	Si	-0.356	-28.310	-594.9	-3764.6	-13410.2	-0.0831	-0.4131
131	SLV A1	Si	1.466	18.393	627.8	3711.1	-22908.4	-0.4474	-0.9352

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4584 + 0.6952 + 0.2203 + 1.7802

Qmax / Qlim = 0.7522 / 5.1541 = 0,146 Ok (Cmb. n. 163)

TB / TBlim = 1499.8 / 79341.0 = 0,019 Ok (Cmb. n. 185)

TL / TLlim = 2107.0 / 43400.7 = 0,049 Ok (Cmb. n. 194)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
163	SLD	Si	1.208	12.202	352.4	1944.0	-20788.7	-0.4378	-0.7522
185	SLO	Si	-0.289	4.069	-1499.8	674.3	-15480.7	-0.3690	-0.4440
194	SLO	Si	0.231	-13.211	-333.5	-2107.0	-15483.1	-0.2694	-0.4395

#### Elemento: Trave n. 13

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5673 + 0.7222 + 0.2436 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.5070 / 5.3102 = 0,095 Ok (Cmb. n. 021)

TB / TBlim = 614.4 / 93091.7 = 0,007 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLlim = 937.2 / 46640.2 = 0,020 Ok (Cmb. n. 060)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	-0.276	-5.539	614.4	-18.1	-13169.0	-0.2944	-0.3542
021	SLU STR	No	-0.252	-3.034	380.6	-17.1	-19286.3	-0.4548	-0.5070
060	SLU STR	No	-0.298	-2.795	12.0	-937.2	-12585.7	-0.2837	-0.3310

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3402 + 0.6658 + 0.2072 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.5126 / 4.9903 = 0,103 Ok (Cmb. n. 139)

TB / TBlim = 2316.7 / 79002.8 = 0,029 Ok (Cmb. n. 121)

TL / TLlim = 2961.8 / 42208.1 = 0,070 Ok (Cmb. n. 136)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
121	SLV A1	Si	0.859	3.940	-2316.7	651.4	-12111.5	-0.2690	-0.3668
136	SLV A1	Si	-0.279	-16.198	605.6	-2961.8	-12534.0	-0.1834	-0.3550
139	SLV A1	Si	-0.504	7.664	732.0	2973.6	-14958.8	-0.3224	-0.5126

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4592 + 0.6954 + 0.2253 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.4363 / 5.1570 = 0,085 Ok (Cmb. n. 203)

TB / TBlim = 1301.4 / 79928.7 = 0,016 Ok (Cmb. n. 185)  
 TL / TLLim = 1656.7 / 43234.9 = 0,038 Ok (Cmb. n. 200)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
185	SLO	Si	0.393	1.092	-1301.4	372.6	-12640.6	-0.2926	-0.3516
200	SLO	Si	-0.221	-9.866	339.9	-1656.7	-12878.0	-0.2486	-0.3504
203	SLO	Si	-0.359	3.609	410.9	1676.8	-14239.5	-0.3203	-0.4363

#### Elemento: Trave n. 14

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.5729 + 0.7236 + 0.2449 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.5055 / 5.3185 = 0,095 Ok (Cmb. n. 049)

TB / TBlim = 596.0 / 92707.2 = 0,006 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 995.2 / 46740.2 = 0,021 Ok (Cmb. n. 060)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
018	SLU STR	No	-0.119	-5.462	596.0	-22.9	-12145.9	-0.2716	-0.3219
049	SLU STR	No	-0.139	-3.639	-337.6	-22.2	-19327.7	-0.4569	-0.5055
060	SLU STR	No	-0.185	-2.874	37.0	-995.2	-12662.5	-0.2849	-0.3294

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.3308 + 0.6635 + 0.2071 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.4901 / 4.9784 = 0,098 Ok (Cmb. n. 127)

TB / TBlim = 2315.6 / 79142.7 = 0,029 Ok (Cmb. n. 120)

TL / TLLim = 3017.3 / 42222.8 = 0,071 Ok (Cmb. n. 132)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
120	SLV A1	Si	-0.705	-7.848	2315.6	-908.7	-13236.2	-0.2668	-0.3659
127	SLV A1	Si	-0.239	6.444	515.2	3054.2	-14440.3	-0.3166	-0.4901
132	SLV A1	Si	-0.224	-14.935	822.8	-3017.3	-12155.2	-0.1729	-0.3388

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4543 + 0.6942 + 0.2256 + 1.7771

Qmax / Qlim = 0.4201 / 5.1511 = 0,082 Ok (Cmb. n. 191)

TB / TBlim = 1300.5 / 79602.9 = 0,016 Ok (Cmb. n. 184)

TL / TLLim = 1687.3 / 43219.8 = 0,039 Ok (Cmb. n. 196)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
184	SLO	Si	-0.411	-5.635	1300.5	-503.0	-13209.5	-0.2938	-0.3546
191	SLO	Si	-0.153	2.608	289.3	1722.7	-13885.9	-0.3156	-0.4201
196	SLO	Si	-0.136	-9.365	462.1	-1687.3	-12602.7	-0.2411	-0.3392

#### Elemento: Trave n. 15

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4337 + 0.6891 + 0.2344 + 1.7262

Qmax / Qlim = 0.7850 / 5.0835 = 0,154 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 1030.6 / 86703.2 = 0,012 Ok (Cmb. n. 040)

TL / TLLim = 694.6 / 44389.4 = 0,016 Ok (Cmb. n. 046)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
039	SLU STR	No	-0.369	-5.873	-1042.5	-54.9	-24692.9	-0.6151	-0.7850
040	SLU STR	No	-0.297	-5.622	-1030.6	-55.5	-17199.7	-0.4337	-0.5483
046	SLU STR	No	0.297	-7.721	-73.1	-694.6	-15021.0	-0.3609	-0.4898

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.1460 + 0.6174 + 0.1894 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.0771 / 4.6790 = 0,230$  Ok (Cmb. n. 139)

$TB / TB_{lim} = 3663.7 / 63737.1 = 0,057$  Ok (Cmb. n. 142)

$TL / TL_{lim} = 3111.7 / 37851.1 = 0,082$  Ok (Cmb. n. 126)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
126	SLV A1	Si	-0.017	24.088	1040.5	-3111.7	-11129.7	-0.1341	-0.4058
139	SLV A1	Si	-2.264	-12.244	-3722.5	1132.7	-27689.5	-0.5642	-1.0771
142	SLV A1	Si	6.898	24.612	3663.7	-1133.5	-7029.3	0.0000	-0.3190

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.2985 + 0.6554 + 0.2107 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.8407 / 4.8909 = 0,172$  Ok (Cmb. n. 203)

$TB / TB_{lim} = 2118.0 / 71897.6 = 0,029$  Ok (Cmb. n. 200)

$TL / TL_{lim} = 1747.8 / 41018.8 = 0,043$  Ok (Cmb. n. 190)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
190	SLO	Si	0.414	8.240	571.5	-1747.8	-13861.0	-0.3030	-0.4217
200	SLO	Si	1.720	-3.000	2118.0	358.8	-12690.5	-0.2991	-0.4170
203	SLO	Si	-1.655	-9.793	-2103.6	636.0	-23161.0	-0.5100	-0.8407

#### Elemento: Trave n. 16

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.4194 + 0.6855 + 0.2328 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.8017 / 5.0640 = 0,158$  Ok (Cmb. n. 039)

$TB / TB_{lim} = 1462.5 / 113056.6 = 0,013$  Ok (Cmb. n. 040)

$TL / TL_{lim} = 998.9 / 54892.9 = 0,018$  Ok (Cmb. n. 046)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
039	SLU STR	No	-0.341	9.910	-1480.7	-138.2	-31881.7	-0.6015	-0.8017
040	SLU STR	No	-0.244	9.512	-1462.5	-136.8	-22160.9	-0.4214	-0.5472
046	SLU STR	No	0.319	11.484	-67.8	-998.9	-20851.4	-0.3885	-0.5153

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.0923 + 0.6041 + 0.1819 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.1493 / 4.6045 = 0,250$  Ok (Cmb. n. 127)

$TB / TB_{lim} = 5168.8 / 84544.7 = 0,061$  Ok (Cmb. n. 130)

$TL / TL_{lim} = 4268.7 / 51952.6 = 0,082$  Ok (Cmb. n. 120)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
120	SLV A1	Si	0.295	18.169	1472.6	4268.7	-22066.1	-0.3836	-0.6568
127	SLV A1	Si	-2.604	17.625	-5258.3	558.0	-34636.8	-0.5184	-1.1493
130	SLV A1	Si	7.144	-23.631	5168.8	-559.6	-9939.0	-0.0041	-0.3343

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 2.2700 + 0.6483 + 0.2063 + 1.7262$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.8993 / 4.8509 = 0,185$  Ok (Cmb. n. 195)

$TB / TB_{lim} = 2883.4 / 93107.4 = 0,031$  Ok (Cmb. n. 194)

$TL / TL_{lim} = 2397.1 / 52757.2 = 0,045$  Ok (Cmb. n. 184)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
184	SLO	Si	-0.025	13.875	807.4	2397.1	-22163.2	-0.4220	-0.6152
194	SLO	Si	2.324	-3.229	2883.4	-314.6	-15352.4	-0.2551	-0.3832
195	SLO	Si	-1.875	14.597	-2932.6	353.4	-29234.3	-0.4755	-0.8993

#### Elemento: Trave n. 17

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.4189 + 0.6854 + 0.2326 + 1.7262

Qmax / Qlim = 0.6617 / 5.0631 = 0,131 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 1585.2 / 111950.6 = 0,014 Ok (Cmb. n. 060)

TL / TLim = 947.9 / 54159.7 = 0,018 Ok (Cmb. n. 046)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
039	SLU STR	No	-0.371	0.927	-1451.9	-104.5	-29635.3	-0.5810	-0.6617
046	SLU STR	No	0.423	6.961	-7.1	-947.9	-18292.8	-0.3469	-0.4242
060	SLU STR	No	0.734	1.811	1585.2	-66.3	-18618.4	-0.3563	-0.4217

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.1313 + 0.6138 + 0.1877 + 1.7262

Qmax / Qlim = 0.7900 / 4.6591 = 0,170 Ok (Cmb. n. 139)

TB / TBlim = 4455.2 / 89809.9 = 0,050 Ok (Cmb. n. 138)

TL / TLim = 4130.2 / 50806.2 = 0,081 Ok (Cmb. n. 126)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
126	SLV A1	Si	0.621	6.963	1272.4	-4130.2	-17201.6	-0.3111	-0.4125
138	SLV A1	Si	4.178	6.901	4455.2	-1328.2	-12407.8	-0.1616	-0.3452
139	SLV A1	Si	-2.310	-3.888	-4545.0	1395.6	-30064.8	-0.4976	-0.7900

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1810 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 2.2959 + 0.6548 + 0.2107 + 1.7262

Qmax / Qlim = 0.6524 / 4.8876 = 0,133 Ok (Cmb. n. 203)

TB / TBlim = 2481.1 / 94213.7 = 0,026 Ok (Cmb. n. 202)

TL / TLim = 2374.9 / 53240.9 = 0,045 Ok (Cmb. n. 185)

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
185	SLO	Si	-0.796	3.704	-763.9	-2374.9	-21645.4	-0.4050	-0.5133
202	SLO	Si	1.551	2.566	2481.1	-746.5	-16272.8	-0.2946	-0.3865
203	SLO	Si	-1.637	-2.749	-2573.7	783.3	-26189.4	-0.4626	-0.6524

## VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

**Elemento: Trave n. 1**

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
071	SLE rare	No	1.081	0.467	105.0	-51.7	-21932.3	-0.4113	-0.5091
091	SLE rare	No	1.007	3.587	143.4	-604.4	-20026.6	-0.3739	-0.4677

Cedimento massimo = -0.095 cm in Cmb n. 071

Cedimento minimo = -0.017 cm in Cmb n. 091

**Elemento: Trave n. 2**

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
071	SLE rare	No	0.957	-2.833	10.0	-29.9	-18136.3	-0.4480	-0.5679
084	SLE rare	No	0.685	-2.490	-656.8	-58.5	-16815.5	-0.4236	-0.5134

Cedimento massimo = -0.094 cm in Cmb n. 071

Cedimento minimo = -0.016 cm in Cmb n. 084

**Elemento: Trave n. 3**

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 <sup>2</sup>	T.T. max daN/cm <sup>2</sup>
071	SLE rare	No	0.951	5.798	27.4	-77.4	-23745.5	-0.4332	-0.5945
084	SLE rare	No	0.629	5.328	-945.4	-27.7	-22103.9	-0.4152	-0.5333

Cedimento massimo = -0.095 cm in Cmb n. 071

Cedimento minimo = -0.016 cm in Cmb n. 084

**Elemento: Trave n. 4**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
071	SLE rare	No	-0.238	3.732	21.0	-58.5	-16595.8	-0.3179	-0.3968
091	SLE rare	No	-0.326	4.433	-464.0	-64.8	-15057.0	-0.2879	-0.3596

Cedimento massimo = -0.094 cm in Cmb n. 071

Cedimento minimo = -0.002 cm in Cmb n. 091

**Elemento: Trave n. 5**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
071	SLE rare	No	-0.160	4.829	13.3	-66.6	-16778.8	-0.3211	-0.4013
077	SLE rare	No	-0.108	5.602	505.1	-75.7	-15218.3	-0.2938	-0.3621

Cedimento massimo = -0.095 cm in Cmb n. 071

Cedimento minimo = -0.003 cm in Cmb n. 077

**Elemento: Trave n. 6**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
079	SLE rare	No	-0.515	-0.061	390.0	68.9	-21836.9	-0.4311	-0.5428
084	SLE rare	No	-0.576	0.717	-16.9	808.0	-20825.7	-0.4149	-0.4982

Cedimento massimo = -0.091 cm in Cmb n. 079

Cedimento minimo = -0.017 cm in Cmb n. 084

**Elemento: Trave n. 7**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
083	SLE rare	No	0.140	4.368	32.8	559.6	-20410.7	-0.4147	-0.4813
093	SLE rare	No	0.406	1.981	-347.9	55.9	-21776.5	-0.4330	-0.5222

Cedimento massimo = -0.099 cm in Cmb n. 093

Cedimento minimo = -0.016 cm in Cmb n. 083

**Elemento: Trave n. 8**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
079	SLE rare	No	-0.031	-0.686	-9.1	250.4	-11697.3	-0.3137	-0.3326
091	SLE rare	No	-0.012	-3.801	-12.9	-277.5	-10803.5	-0.2823	-0.3255

Cedimento massimo = -0.091 cm in Cmb n. 079

Cedimento minimo = -0.003 cm in Cmb n. 091

**Elemento: Trave n. 9**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
084	SLE rare	No	-0.138	0.718	-702.1	73.6	-15773.7	-0.3136	-0.3470
093	SLE rare	No	-0.034	3.107	37.1	-234.1	-17288.0	-0.3443	-0.3838

Cedimento massimo = -0.094 cm in Cmb n. 093

Cedimento minimo = -0.003 cm in Cmb n. 084

**Elemento: Trave n. 10**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
093	SLE rare	No	-0.041	3.997	-11.0	-238.0	-16975.2	-0.3362	-0.3925
107	SLE freq	No	-0.164	4.349	-135.1	10.8	-15287.2	-0.2977	-0.3695

Cedimento massimo = -0.099 cm in Cmb n. 093

Cedimento minimo = -0.003 cm in Cmb n. 107

**Elemento: Trave n. 11**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
086	SLE rare	No	-0.592	2.484	1.4	431.6	-19071.1	-0.4533	-0.5337
098	SLE rare	No	-0.576	0.002	-10.3	-551.8	-18187.3	-0.4346	-0.4791

Cedimento massimo = -0.093 cm in Cmb n. 086

Cedimento minimo = -0.016 cm in Cmb n. 098

**Elemento: Trave n. 12**

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
-----	------	-------	--------	--------	-------------	-------------	------------	----------	----------

n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
093	SLE rare	No	0.391	-0.127	-287.0	73.1	-19117.7	-0.4641	-0.5025
098	SLE rare	No	0.379	-1.349	48.7	-556.4	-17944.0	-0.4267	-0.4729

Cedimento massimo = -0.099 cm in Cmb n. 093

Cedimento minimo = -0.016 cm in Cmb n. 098

#### Elemento: Trave n. 13

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
086	SLE rare	No	-0.252	-2.293	7.7	336.7	-14049.1	-0.3310	-0.3659
091	SLE rare	No	-0.327	-2.971	-368.6	-7.4	-12823.6	-0.3014	-0.3372

Cedimento massimo = -0.091 cm in Cmb n. 086

Cedimento minimo = -0.003 cm in Cmb n. 091

#### Elemento: Trave n. 14

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
077	SLE rare	No	-0.079	-3.570	397.2	-9.1	-12839.4	-0.3041	-0.3338
093	SLE rare	No	-0.136	-4.365	-224.9	-13.2	-14291.8	-0.3358	-0.3762

Cedimento massimo = -0.094 cm in Cmb n. 093

Cedimento minimo = -0.003 cm in Cmb n. 077

#### Elemento: Trave n. 15

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
086	SLE rare	No	-0.259	-4.951	-431.6	-32.0	-18168.4	-0.4628	-0.5668
098	SLE rare	No	0.225	-3.971	656.9	-49.8	-16460.8	-0.4240	-0.5038

Cedimento massimo = -0.091 cm in Cmb n. 086

Cedimento minimo = -0.015 cm in Cmb n. 098

#### Elemento: Trave n. 16

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
086	SLE rare	No	-0.224	8.703	-613.2	-87.0	-23459.7	-0.4483	-0.5833
098	SLE rare	No	0.320	7.426	935.8	-34.6	-21407.8	-0.4109	-0.5229

Cedimento massimo = -0.091 cm in Cmb n. 086

Cedimento minimo = -0.016 cm in Cmb n. 098

#### Elemento: Trave n. 17

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
086	SLE rare	No	-0.226	0.830	-579.0	-62.6	-22110.3	-0.4378	-0.4888
091	SLE rare	No	0.044	3.959	-22.4	-632.3	-20141.9	-0.4005	-0.4455

Cedimento massimo = -0.091 cm in Cmb n. 086

Cedimento minimo = -0.018 cm in Cmb n. 091