



**REGIONE SICILIA**  
**COMUNE DI SANT'ALESSIO SICULO**  
**PROVINCIA DI MESSINA**

**OGGETTO:**

**"Lavori di Recupero ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico scuola A. Gussio".**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**PROGETTISTA:**

Ing. Faranna Claudio G.



**ELABORATO C**

**TAV. 3.1**

**TABULATO GEOTECNICA SCUOLA**

**DATA: 16/05/2022**

**RUP :**

Ing. Pietro Mifa

N°	Data	Descrizione della Revisione o Sostituisce

# RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI SCUOLA

## 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**

## CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- $E_{ed}$  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 ( $A_t$ ) 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)

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

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

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

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

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

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

- se  $\varphi = 0$  si ha:

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

### 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:

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

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

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

- se  $\varphi = 0$  si ha:

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

### Formulazione di Brinch-Hansen

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

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

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + sen(\varphi))}{L \cdot (1 - sen(\varphi))} & s_\gamma &= 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + sen(\varphi))}{L \cdot (1 - sen(\varphi))} & s_c &= 1 + 0.2 \cdot \frac{B \cdot (1 + sen(\varphi))}{L \cdot (1 - sen(\varphi))} \\ d_q &= 1 + 2 \cdot tg(\varphi) \cdot (1 - sen(\varphi))^2 \cdot \Theta & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot tg(\varphi)} \\ \text{dove: se } \frac{D}{B} \leq 1 &\Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 &\Rightarrow \Theta &= arctg \left( \frac{D}{B} \right) \end{aligned}$$

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

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

- se  $\varphi = 0$  si ha:

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

### Formulazione Eurocodice 7

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

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

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

- se H è parallela al lato B si ha:

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

- 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:

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

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

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

- V componente verticale del carico agente sulla fondazione
- H componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L)
- $c_a$  adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione)
- $\alpha_1, \alpha_2$  esponenti di potenza che variano tra 2 e 5

Nel caso in cui il cuneo di fondazione 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 determina il numero degli strati interessati da esso
- in corrispondenza di ogni superficie di separazione, partendo da quella immediatamente sottostante il piano di posa della fondazione, 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:

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

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

### Formulazione di Terzaghi (1943)

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

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

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

### Formulazione di Stagg-Zienkiewicz (1968)

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

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

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:

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

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.

## 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 " $z_i$ " dello strato i-esimo per l'applicazione del carico
- $E_i$  modulo elastico del terreno relativo allo strato i-esimo
- $\Delta z_i$  spessore dello strato i-esimo

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

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

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

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

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

## **PARAMETRI DI CALCOLO**

### **Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:**

- Per terreni sciolti: Brinch - Hansen
- Per terreni lapidei: Terzaghi

### **Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :**

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

### **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 ( $6 < Ca < 10$ ): 10
- Fattore per attrito terreno-fondazione ( $5 < \Delta < 10$ ): 10
- 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. 1

Numero strati: 1

Profondità falda: assente

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -800,0 cm	800,0 cm	001 / Sabbia compatta	Assente

**ARCHIVIO TERRENI**Indice / Descrizione terreno: **001 / Sabbia compatta**

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>	%	%	
1,800 E-3	2,000 E-3	32,000	0,000	139,765	200,000	60,0	0,320	1,00

**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. 47	Trave	001	160.000	100.000	120.000	437.857	1310.081
Trave n. 48	Trave	001	160.000	100.000	120.000	872.224	1310.081
Trave n. 49	Trave	001	160.000	100.000	120.000	590.001	2400.635
Trave n. 50	Trave	001	160.000	100.000	120.000	874.291	1312.148
Trave n. 51	Trave	001	160.000	100.000	120.000	437.857	1312.148
Trave n. 52	Trave	001	160.000	100.000	120.000	590.000	2400.000
Trave n. 53	Trave	001	160.000	100.000	120.000	590.000	2400.000
Trave n. 54	Trave	001	160.000	100.000	120.000	620.000	2400.000
Trave n. 55	Trave	001	160.000	100.000	120.000	673.559	2400.000
Trave n. 56	Trave	001	160.000	100.000	120.000	516.441	2400.000
Trave n. 57	Trave	001	160.000	100.000	120.000	437.857	1825.070
Trave n. 58	Trave	001	160.000	100.000	120.000	902.143	1825.070
Trave n. 59	Trave	001	160.952	100.000	120.000	485.070	1825.070
Trave n. 60	Trave	001	160.952	100.000	120.000	664.883	664.883
Trave n. 61	Trave	001	160.000	100.000	120.000	442.858	1763.455
Trave n. 62	Trave	001	160.000	100.000	120.000	879.623	1763.455
Trave n. 63	Trave	001	160.000	100.000	120.000	440.974	1763.455
Trave n. 64	Trave	001	160.000	100.000	120.000	465.552	2400.000
Trave n. 65	Trave	001	160.000	100.000	120.000	615.379	2400.635
Trave n. 66	Trave	001	160.000	100.000	120.000	620.000	2400.635
Trave n. 67	Trave	001	160.000	100.000	120.000	873.975	1311.832
Trave n. 68	Trave	001	160.000	100.000	120.000	437.857	1311.832
Trave n. 69	Trave	001	160.000	100.000	120.000	620.000	2400.000
Trave n. 70	Trave	001	160.000	100.000	120.000	724.448	2400.000
Trave n. 71	Trave	001	160.000	100.000	120.000	575.255	2400.635

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

Ai fini dei calcoli di portanza le sollecitazioni sismiche saranno considerate moltiplicate per un coef.  $\Gamma_{RD} = 1.10$

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  $\gamma_R$  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. 47**Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLU STR**:Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.4691 / 4.0844 = 0,360$  Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TB_{lim} = 1.4 / 30597.6 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 009)

$TL / TL_{lim} = 1.8 / 23543.5 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 001)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
001	SLU STR	No	0.120	7.176	-1.3	1.8	-38070.1	-0.7768	-0.9588
004	SLU STR	No	0.138	10.226	-1.3	2.3	-56201.5	-1.0908	-1.4691
009	SLU STR	No	0.112	7.065	-1.4	1.9	-39085.1	-0.7990	-0.9824

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.2377 / 4.0844 = 0,303$  Ok (Cmb. n. 015)

$TB / TB_{lim} = 3449.8 / 22157.1 = 0,156$  Ok (Cmb. n. 040)

$TL / TL_{lim} = 6249.6 / 13784.8 = 0,453$  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>
015	SLV A1	Si	0.297	-8.134	982.0	5684.4	-42914.9	-0.8713	-1.1252
018	SLV A1	Si	0.005	40.314	-984.0	-5681.5	-21670.0	-0.2025	-0.7477
040	SLV A1	Si	-0.290	6.546	3136.1	1302.4	-27637.0	-0.5632	-0.6973

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.1384 / 4.0844 = 0,279$  Ok (Cmb. n. 047)

$TB / TB_{lim} = 2787.3 / 22662.6 = 0,123$  Ok (Cmb. n. 072)

$TL / TL_{lim} = 5041.2 / 14949.1 = 0,337$  Ok (Cmb. n. 050)

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>
047	SLD	Si	0.271	-5.646	790.5	4585.9	-40865.2	-0.8595	-1.0349
050	SLD	Si	0.001	31.842	-792.5	-4582.9	-23719.8	-0.2888	-0.7604
072	SLD	Si	-0.200	6.896	2533.9	1046.8	-28526.9	-0.5812	-0.7188

#### Elemento: Trave n. 48

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 2.4703 / 4.0844 = 0,605$  Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TB_{lim} = 10.3 / 107174.0 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 003)

$TL / TL_{lim} = 3.5 / 43197.9 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 005)

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>
003	SLU STR	No	0.265	37.718	-10.3	6.8	-159227.5	-1.4307	-2.4561
004	SLU STR	No	0.263	37.548	-10.3	6.8	-160285.3	-1.4428	-2.4703
005	SLU STR	No	0.220	29.676	-4.8	3.5	-72669.2	-0.6939	-1.0633

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.8782 / 4.0844 = 0,460$  Ok (Cmb. n. 019)

$TB / TB_{lim} = 6052.7 / 53563.9 = 0,113$  Ok (Cmb. n. 042)

$TL / TL_{lim} = 12442.3 / 40890.9 = 0,304$  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	SLV A1	Si	0.051	12.673	1946.2	-11311.2	-69386.8	-0.7456	-0.8974
019	SLV A1	Si	0.365	46.590	-1950.2	10781.6	-104696.8	-0.8711	-1.7075
042	SLV A1	Si	-0.096	30.834	5502.4	-3767.2	-71647.5	-0.6594	-1.0308

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.7911 / 4.0844 = 0,439$  Ok (Cmb. n. 051)  
 $TB / TBl_{lim} = 4891.1 / 55213.4 = 0,089$  Ok (Cmb. n. 074)  
 $TL / TL_{lim} = 10036.3 / 42780.8 = 0,235$  Ok (Cmb. n. 050)

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>
050	SLD	Si	0.094	17.270	1570.8	-9123.9	-72713.7	-0.7595	-0.9738
051	SLD	Si	0.344	44.314	-1576.9	8700.2	-101242.3	-0.8592	-1.6283
074	SLD	Si	-0.021	31.281	4446.4	-3046.3	-74551.2	-0.6908	-1.0818

#### Elemento: Trave n. 49

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 2.4527 / 4.0844 = 0,601$  Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 2.8 / 55776.5 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 009)

$TL / TL_{lim} = 8.5 / 73722.2 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 003)

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>
003	SLU STR	No	0.541	-8.115	3.7	8.5	-126403.2	-1.9434	-2.4384
004	SLU STR	No	0.541	-8.012	3.8	8.6	-127273.2	-1.9589	-2.4527
009	SLU STR	No	0.467	-6.602	2.8	5.2	-78274.2	-1.2249	-1.4789

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.8686 / 4.0844 = 0,457$  Ok (Cmb. n. 019)

$TB / TBl_{lim} = 7210.6 / 37519.4 = 0,192$  Ok (Cmb. n. 018)

$TL / TL_{lim} = 5013.2 / 35325.5 = 0,142$  Ok (Cmb. n. 034)

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	SLV A1	Si	0.170	-0.524	-6555.1	-3032.6	-50730.4	-0.8463	-0.8831
019	SLV A1	Si	0.683	-11.752	6274.9	2931.5	-84452.6	-1.2384	-1.6987
034	SLV A1	Si	0.384	-2.451	-3111.6	-4557.5	-59589.6	-0.9683	-1.0653

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.7810 / 4.0844 = 0,436$  Ok (Cmb. n. 051)

$TB / TBl_{lim} = 5816.2 / 39339.2 = 0,148$  Ok (Cmb. n. 050)

$TL / TL_{lim} = 4048.0 / 36131.6 = 0,112$  Ok (Cmb. n. 066)

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>
050	SLD	Si	0.247	-2.125	-5287.4	-2446.4	-53933.9	-0.8912	-0.9600
051	SLD	Si	0.652	-11.044	5063.2	2367.1	-81170.5	-1.2014	-1.6191
066	SLD	Si	0.406	-3.365	-2510.4	-3680.0	-61008.8	-0.9832	-1.1049

#### Elemento: Trave n. 50

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 2.0807 / 4.0844 = 0,509$  Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 7.4 / 99777.0 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 003)

$TL / TL_{lim} = 1.4 / 41792.2 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 012)

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>
003	SLU STR	No	0.078	26.723	-7.4	0.8	-146136.3	-1.4062	-2.0646
004	SLU STR	No	0.075	26.525	-7.5	0.8	-147425.4	-1.4209	-2.0807
012	SLU STR	No	0.055	20.205	-3.8	1.4	-70194.6	-0.7104	-0.9507

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.4869 / 4.0844 = 0,364$  Ok (Cmb. n. 023)  
 $TB / TBl_{lim} = 6088.6 / 56322.1 = 0,108$  Ok (Cmb. n. 034)  
 $TL / TL_{lim} = 10084.6 / 41364.6 = 0,244$  Ok (Cmb. n. 026)

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>
023	SLV A1	Si	0.127	35.040	-1737.3	9170.1	-90468.7	-0.8008	-1.3518
026	SLV A1	Si	-0.006	7.773	1728.7	-9167.8	-70220.7	-0.7734	-0.8652
034	SLV A1	Si	-0.026	17.999	5535.1	-3922.1	-76449.4	-0.7789	-1.0126

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.4353 / 4.0844 = 0,351$  Ok (Cmb. n. 055)

$TB / TBl_{lim} = 4918.3 / 56743.3 = 0,087$  Ok (Cmb. n. 066)

$TL / TL_{lim} = 8132.1 / 42476.2 = 0,191$  Ok (Cmb. n. 058)

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>
055	SLD	Si	0.117	32.951	-1404.4	7395.1	-88511.9	-0.7997	-1.3048
058	SLD	Si	0.010	11.074	1395.8	-7392.8	-72177.5	-0.7875	-0.9122
066	SLD	Si	-0.008	19.008	4471.2	-3164.4	-77190.8	-0.7823	-1.0307

#### Elemento: Trave n. 51

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.4254 / 4.0844 = 0,349$  Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 1.5 / 30309.3 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 009)

$TL / TL_{lim} = 0.5 / 17556.4 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 005)

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>
004	SLU STR	No	-0.039	9.670	-1.5	-0.2	-55425.0	-1.0871	-1.4254
005	SLU STR	No	-0.019	6.538	-1.1	0.5	-27530.6	-0.5691	-0.6821
009	SLU STR	No	-0.028	6.862	-1.5	0.6	-38577.5	-0.7928	-0.9596

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.0393 / 4.0844 = 0,254$  Ok (Cmb. n. 023)

$TB / TBl_{lim} = 3445.6 / 23990.6 = 0,144$  Ok (Cmb. n. 041)

$TL / TL_{lim} = 5051.2 / 16065.4 = 0,314$  Ok (Cmb. n. 026)

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>
023	SLV A1	Si	-0.135	-5.341	-197.5	4592.6	-37725.1	-0.8008	-0.9449
026	SLV A1	Si	-0.007	26.914	195.3	-4592.0	-25684.7	-0.3524	-0.7886
041	SLV A1	Si	0.051	10.667	-3132.3	-1028.9	-30864.7	-0.5866	-0.8084

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.9756 / 4.0844 = 0,239$  Ok (Cmb. n. 055)

$TB / TBl_{lim} = 2784.3 / 24083.7 = 0,116$  Ok (Cmb. n. 073)

$TL / TL_{lim} = 4073.3 / 16727.4 = 0,244$  Ok (Cmb. n. 058)

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>
055	SLD	Si	-0.116	-3.147	-160.4	3703.6	-36559.7	-0.7997	-0.8869
058	SLD	Si	-0.012	22.527	158.2	-3703.0	-26850.2	-0.4091	-0.7902
073	SLD	Si	0.000	10.083	-2531.2	-827.9	-31028.5	-0.5981	-0.8062

#### Elemento: Trave n. 52

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.1154 / 4.0844 = 0,273$  Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 1.6 / 36434.3 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 001)

$TL / TL_{lim} = 1.0 / 21313.0 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 012)

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>
001	SLU STR	No	0.438	-0.673	1.6	1.2	-44224.8	-0.7250	-0.7835
004	SLU STR	No	0.655	-0.209	1.5	0.5	-62230.2	-1.0049	-1.1154
012	SLU STR	No	0.411	-0.480	1.3	1.0	-34143.6	-0.5609	-0.6024

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.2655 / 4.0844 = 0,310$  Ok (Cmb. n. 015)

$TB / TBl_{lim} = 7227.6 / 18038.1 = 0,401$  Ok (Cmb. n. 018)

$TL / TL_{lim} = 4416.0 / 13207.2 = 0,334$  Ok (Cmb. n. 021)

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>
015	SLV A1	Si	1.104	-8.982	6573.0	-2149.9	-57474.0	-0.8429	-1.1504
018	SLV A1	Si	-1.177	28.822	-6570.5	2151.4	-16436.1	-0.1732	-0.3728
021	SLV A1	Si	-1.178	8.938	-6091.3	4014.5	-20653.3	-0.2951	-0.4046

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.1607 / 4.0844 = 0,284$  Ok (Cmb. n. 047)

$TB / TBl_{lim} = 5830.0 / 20290.7 = 0,287$  Ok (Cmb. n. 050)

$TL / TL_{lim} = 3563.6 / 14999.2 = 0,238$  Ok (Cmb. n. 053)

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>
047	SLD	Si	1.024	-7.863	5302.5	-1732.0	-53508.5	-0.7979	-1.0551
050	SLD	Si	-0.589	18.538	-5300.0	1733.6	-20401.6	-0.2667	-0.4188
053	SLD	Si	-0.674	6.075	-4912.1	3239.6	-23807.9	-0.3652	-0.4444

#### Elemento: Trave n. 53

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.4545 / 4.0844 = 0,356$  Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 1.6 / 42605.6 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 009)

$TL / TL_{lim} = 2.5 / 32339.8 = 0,000$  Ok (Cmb. n. 001)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
001	SLU STR	No	0.265	-1.044	1.5	2.5	-53554.8	-0.8868	-0.9446
004	SLU STR	No	0.366	-0.918	1.3	3.2	-81806.9	-1.3445	-1.4545
009	SLU STR	No	0.258	-0.693	1.6	2.5	-55088.6	-0.9130	-0.9679

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.0728 / 4.0844 = 0,263$  Ok (Cmb. n. 035)

$TB / TBl_{lim} = 7224.7 / 33637.1 = 0,215$  Ok (Cmb. n. 018)

$TL / TL_{lim} = 4305.9 / 25684.7 = 0,168$  Ok (Cmb. n. 040)

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	SLV A1	Si	-0.231	2.705	-6567.9	435.8	-43896.1	-0.7156	-0.7747
035	SLV A1	Si	0.578	-8.627	3037.1	3051.7	-49805.8	-0.7633	-0.9752
040	SLV A1	Si	0.427	6.850	1533.7	-3914.4	-42618.3	-0.6521	-0.7895

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 1.0386 / 4.0844 = 0,254$  Ok (Cmb. n. 067)



TB / TBlim = 5827.7 / 33853.9 = 0,172 Ok (Cmb. n. 050)

TL / TLim = 3479.2 / 26040.6 = 0,134 Ok (Cmb. n. 072)

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>
050	SLD	Si	-0.125	1.958	-5297.9	350.3	-44277.7	-0.7340	-0.7727
067	SLD	Si	0.527	-7.284	2450.3	2466.7	-49061.5	-0.7636	-0.9441
072	SLD	Si	0.401	5.239	1233.3	-3162.9	-43244.9	-0.6771	-0.7896

#### Elemento: Trave n. 54

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.4521 / 4.0844 = 0,356 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.9 / 36576.1 = 0,000 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLim = 1.9 / 25525.0 = 0,000 Ok (Cmb. n. 005)

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>
004	SLU STR	No	0.313	1.589	0.2	3.3	-87180.7	-1.3615	-1.4521
005	SLU STR	No	0.217	1.082	0.9	1.9	-41558.4	-0.6562	-0.6857
012	SLU STR	No	0.211	1.233	0.9	2.0	-43462.0	-0.6852	-0.7177

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9112 / 4.0844 = 0,223 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 6794.7 / 36621.0 = 0,186 Ok (Cmb. n. 026)

TL / TLim = 4524.8 / 28992.5 = 0,156 Ok (Cmb. n. 040)

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>
023	SLV A1	Si	0.704	1.088	6178.3	581.3	-48863.9	-0.7466	-0.8283
026	SLV A1	Si	-0.160	1.454	-6177.0	-577.1	-48369.9	-0.7603	-0.7965
040	SLV A1	Si	0.347	1.348	1301.7	-4113.5	-48441.3	-0.7542	-0.8086

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9063 / 4.0844 = 0,222 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 5479.7 / 36647.0 = 0,150 Ok (Cmb. n. 058)

TL / TLim = 3656.1 / 29011.2 = 0,126 Ok (Cmb. n. 072)

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>
055	SLD	Si	0.617	1.128	4982.9	470.6	-48818.0	-0.7503	-0.8239
058	SLD	Si	-0.079	1.413	-4981.6	-466.4	-48415.8	-0.7661	-0.7937
072	SLD	Si	0.329	1.331	1048.5	-3323.7	-48474.2	-0.7562	-0.8078

#### Elemento: Trave n. 55

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.4521 / 4.0844 = 0,356 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 2.3 / 47663.2 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

TL / TLim = 2.0 / 27415.0 = 0,000 Ok (Cmb. n. 005)

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>
001	SLU STR	No	0.173	-2.214	2.3	2.6	-61171.7	-0.8796	-0.9359
004	SLU STR	No	0.244	-3.172	2.4	3.2	-93824.7	-1.3294	-1.4521
005	SLU STR	No	0.165	-2.085	1.8	2.0	-44885.4	-0.6467	-0.6857

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9112 / 4.0844 = 0,223 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 6975.1 / 39169.3 = 0,178 Ok (Cmb. n. 025)  
 TL / TLlim = 4914.7 / 31156.9 = 0,158 Ok (Cmb. n. 040)

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>
023	SLV A1	Si	0.552	-0.361	6295.4	633.4	-53642.2	-0.7690	-0.8283
025	SLV A1	Si	-0.176	-4.542	-6341.0	1541.7	-51465.4	-0.7207	-0.7980
040	SLV A1	Si	0.250	-2.325	1464.2	-4467.9	-52251.3	-0.7459	-0.8085

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9063 / 4.0844 = 0,222 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 5626.3 / 39276.4 = 0,143 Ok (Cmb. n. 057)

TL / TLlim = 3971.1 / 31176.6 = 0,127 Ok (Cmb. n. 072)

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>
055	SLD	Si	0.484	-0.770	5078.5	512.7	-53410.5	-0.7665	-0.8239
057	SLD	Si	-0.103	-4.145	-5114.8	1245.9	-51654.0	-0.7293	-0.7951
072	SLD	Si	0.239	-2.359	1182.1	-3610.1	-52286.0	-0.7468	-0.8078

#### Elemento: Trave n. 56

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.3620 / 4.0844 = 0,333 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 2.7 / 34573.5 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

TL / TLlim = 1.2 / 20098.7 = 0,000 Ok (Cmb. n. 005)

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>
001	SLU STR	No	0.094	-4.925	2.7	1.6	-43431.8	-0.7919	-0.8943
004	SLU STR	No	0.151	-7.087	3.7	1.6	-64442.2	-1.1402	-1.3620
005	SLU STR	No	0.088	-4.650	2.0	1.2	-32006.1	-0.5857	-0.6569

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9407 / 4.0844 = 0,230 Ok (Cmb. n. 035)

TB / TBlim = 5514.9 / 27759.7 = 0,199 Ok (Cmb. n. 025)

TL / TLlim = 3768.7 / 20639.1 = 0,183 Ok (Cmb. n. 040)

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>
025	SLV A1	Si	-0.332	-5.548	-5013.5	1184.2	-35459.5	-0.6260	-0.7387
035	SLV A1	Si	0.310	2.953	729.8	2670.4	-41322.0	-0.7658	-0.8552
040	SLV A1	Si	0.130	-14.847	1418.6	-3426.1	-33736.2	-0.5302	-0.7642

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9017 / 4.0844 = 0,221 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 4449.7 / 27914.2 = 0,159 Ok (Cmb. n. 057)

TL / TLlim = 3045.3 / 20979.7 = 0,145 Ok (Cmb. n. 072)

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>
057	SLD	Si	-0.243	-5.549	-4045.2	956.9	-35731.3	-0.6347	-0.7410
067	SLD	Si	0.275	1.458	588.4	2158.4	-40462.7	-0.7628	-0.8197
072	SLD	Si	0.126	-12.933	1147.3	-2768.4	-34335.8	-0.5564	-0.7643

#### Elemento: Trave n. 57

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1765 / 4.0844 = 0,288 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 1.3 / 28371.3 = 0,000 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 2.4 / 21306.3 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

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>
001	SLU STR	No	0.129	2.541	-1.2	2.4	-34131.8	-0.7454	-0.8104
004	SLU STR	No	0.210	4.199	-1.1	3.1	-48341.7	-1.0241	-1.1765
009	SLU STR	No	0.131	2.590	-1.3	2.4	-35166.0	-0.7673	-0.8355

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1270 / 4.0844 = 0,276 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 3396.3 / 19131.9 = 0,178 Ok (Cmb. n. 040)

TL / TLLim = 4450.4 / 11937.4 = 0,373 Ok (Cmb. n. 030)

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>
023	SLV A1	Si	0.360	-8.722	-196.8	3873.3	-38874.3	-0.7722	-1.0246
030	SLV A1	Si	0.032	27.117	306.8	-4045.8	-18418.0	-0.2452	-0.5624
040	SLV A1	Si	-0.480	4.222	3087.5	1350.2	-22311.5	-0.4607	-0.5477

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0425 / 4.0844 = 0,255 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 2744.1 / 19813.8 = 0,138 Ok (Cmb. n. 072)

TL / TLLim = 3589.8 / 13050.8 = 0,275 Ok (Cmb. n. 062)

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>
055	SLD	Si	0.329	-6.965	-159.8	3125.8	-36886.3	-0.7520	-0.9477
062	SLD	Si	-0.007	20.596	248.3	-3263.4	-20378.0	-0.3173	-0.5826
072	SLD	Si	-0.333	3.950	2494.6	1092.7	-23511.9	-0.4924	-0.5707

#### Elemento: Trave n. 58

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1840 / 4.0844 = 0,290 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 3.2 / 59178.1 = 0,000 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 9.4 / 49761.8 = 0,000 Ok (Cmb. n. 007)

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>
004	SLU STR	No	0.298	-1.808	-3.5	11.4	-103980.0	-1.1126	-1.1840
007	SLU STR	No	0.314	-1.767	-2.7	9.4	-84223.9	-0.8997	-0.9594
009	SLU STR	No	0.202	-1.936	-3.2	7.4	-73727.4	-0.7969	-0.8370

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9664 / 4.0844 = 0,237 Ok (Cmb. n. 043)

TB / TBlim = 6244.6 / 40893.2 = 0,153 Ok (Cmb. n. 034)

TL / TLLim = 9854.2 / 34807.7 = 0,283 Ok (Cmb. n. 024)

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>
024	SLV A1	Si	0.169	-4.997	1543.7	8958.4	-58678.2	-0.6249	-0.7067
034	SLV A1	Si	-0.346	0.537	5677.0	-712.1	-48565.6	-0.4967	-0.5588
043	SLV A1	Si	0.626	-4.041	-5557.4	2120.8	-72425.5	-0.7569	-0.8785

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9251 / 4.0844 = 0,226 Ok (Cmb. n. 075)

TB / TBlim = 5044.7 / 42186.1 = 0,120 Ok (Cmb. n. 066)

TL / TLlim = 7954.1 / 34993.8 = 0,227 Ok (Cmb. n. 056)

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>
056	SLD	Si	0.181	-4.373	1246.8	7231.0	-59005.7	-0.6308	-0.7022
066	SLD	Si	-0.214	-0.009	4586.1	-569.8	-50841.7	-0.5327	-0.5782
075	SLD	Si	0.561	-3.678	-4492.6	1705.1	-70111.5	-0.7375	-0.8410

#### Elemento: Trave n. 59

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4521 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9194 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1590 / 4.1017 = 0,283 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 19.1 / 38757.8 = 0,000 Ok (Cmb. n. 003)

TL / TLlim = 109.7 / 31667.9 = 0,003 Ok (Cmb. n. 004)

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>
003	SLU STR	No	0.366	-4.726	-19.1	108.6	-51856.5	-0.9807	-1.1472
004	SLU STR	No	0.364	-4.774	-19.2	109.7	-52372.1	-0.9900	-1.1590

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4521 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9194 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0569 / 4.1017 = 0,258 Ok (Cmb. n. 027)

TB / TBlim = 4649.6 / 20079.6 = 0,232 Ok (Cmb. n. 034)

TL / TLlim = 4865.7 / 13712.5 = 0,355 Ok (Cmb. n. 030)

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>
027	SLV A1	Si	0.397	9.484	-1601.8	4550.2	-40122.0	-0.7229	-0.9608
030	SLV A1	Si	0.062	-28.298	1582.9	-4423.3	-21542.8	-0.2711	-0.5841
034	SLV A1	Si	-0.416	-10.053	4226.9	-332.8	-22754.2	-0.3945	-0.5311

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4521 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9194 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9838 / 4.1017 = 0,240 Ok (Cmb. n. 059)

TB / TBlim = 3752.8 / 20963.9 = 0,179 Ok (Cmb. n. 066)

TL / TLlim = 3911.7 / 14730.7 = 0,266 Ok (Cmb. n. 062)

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>
059	SLD	Si	0.379	7.434	-1295.8	3683.0	-38329.5	-0.7090	-0.8943
062	SLD	Si	0.117	-22.027	1277.0	-3556.1	-23335.3	-0.3336	-0.6010
066	SLD	Si	-0.246	-8.502	3411.6	-254.4	-24310.8	-0.4373	-0.5541

#### Elemento: Trave n. 60

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4521 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9194 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.6566 / 4.1017 = 0,404 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 19.0 / 63371.1 = 0,000 Ok (Cmb. n. 004)

TL / TLlim = 155.6 / 52540.9 = 0,003 Ok (Cmb. n. 004)

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>
004	SLU STR	No	-0.065	-23.039	19.0	155.6	-89116.2	-1.0883	-1.6566

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4521 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9194 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.5229 / 4.1017 = 0,371 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 7735.6 / 27296.1 = 0,283 Ok (Cmb. n. 025)

TL / TLlim = 7136.1 / 20271.1 = 0,352 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>
--------	------	-------	--------------	--------------	--------------------	--------------------	-------------------	---------------------------------	---------------------------------

n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
018	SLV A1	Si	0.690	-25.470	-4676.8	-6487.4	-33088.5	-0.3447	-0.6290
023	SLV A1	Si	-0.557	-16.362	6130.7	3731.7	-74458.7	-0.9647	-1.3844
025	SLV A1	Si	1.188	-24.870	-7032.3	-323.6	-30789.4	-0.3518	-0.6410

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4521 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9194 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.4236 / 4.1017 = 0,347 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 6240.0 / 29522.3 = 0,211 Ok (Cmb. n. 057)

TL / TLLim = 5738.6 / 22250.3 = 0,258 Ok (Cmb. n. 050)

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>
050	SLD	Si	0.490	-23.663	-3767.3	-5216.9	-36572.5	-0.4061	-0.6846
055	SLD	Si	-0.486	-16.701	4947.9	3029.4	-69942.2	-0.9043	-1.2942
057	SLD	Si	0.837	-23.139	-5672.7	-243.4	-34708.4	-0.4116	-0.6942

#### Elemento: Trave n. 61

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.5785 / 4.0844 = 0,386 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 4.5 / 46914.5 = 0,000 Ok (Cmb. n. 004)

TL / TLLim = 7.6 / 33427.6 = 0,000 Ok (Cmb. n. 007)

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>
004	SLU STR	No	0.457	0.119	-4.5	9.1	-67640.0	-1.4787	-1.5785
007	SLU STR	No	0.471	0.200	-3.7	7.6	-55469.8	-1.2128	-1.2972

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.3961 / 4.0844 = 0,342 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 4222.9 / 24693.3 = 0,171 Ok (Cmb. n. 034)

TL / TLLim = 4726.8 / 18599.0 = 0,254 Ok (Cmb. n. 025)

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>
023	SLV A1	Si	0.464	11.024	-1957.4	3890.3	-46818.4	-0.8929	-1.2692
025	SLV A1	Si	0.455	-12.959	58.8	-4297.1	-30144.8	-0.5244	-0.7993
034	SLV A1	Si	0.107	-8.605	3839.0	-173.3	-31971.7	-0.6273	-0.8010

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.3113 / 4.0844 = 0,321 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 3409.6 / 25287.9 = 0,135 Ok (Cmb. n. 066)

TL / TLLim = 3812.6 / 19394.9 = 0,197 Ok (Cmb. n. 057)

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>
055	SLD	Si	0.452	9.287	-1580.9	3139.1	-44998.1	-0.8795	-1.1921
057	SLD	Si	0.440	-9.944	46.2	-3466.0	-31546.0	-0.5820	-0.8101
066	SLD	Si	0.169	-6.679	3099.6	-137.4	-33018.5	-0.6650	-0.8115

#### Elemento: Trave n. 62

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.5534 / 4.0844 = 0,380 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 4.4 / 65037.4 = 0,000 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 8.9 / 60951.3 = 0,000 Ok (Cmb. n. 007)

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>

004	SLU STR	No	0.262	7.452	-5.7	10.8	-127134.2	-1.3487	-1.5534
007	SLU STR	No	0.271	7.869	-4.5	8.9	-103921.6	-1.0979	-1.2735
009	SLU STR	No	0.200	5.278	-4.4	6.9	-84801.9	-0.9207	-1.0196

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0289 / 4.0844 = 0,252 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 6188.1 / 52535.3 = 0,118 Ok (Cmb. n. 046)

TL / TLLim = 9494.8 / 41030.8 = 0,231 Ok (Cmb. n. 025)

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>
023	SLV A1	Si	0.301	8.879	-2611.1	7801.6	-72192.7	-0.7763	-0.9353
025	SLV A1	Si	0.231	4.162	-566.4	-8631.7	-69633.1	-0.7310	-0.8236
046	SLV A1	Si	0.037	4.067	5625.6	-1608.6	-69644.6	-0.7431	-0.8113

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0119 / 4.0844 = 0,248 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 5000.4 / 52650.0 = 0,095 Ok (Cmb. n. 078)

TL / TLLim = 7659.6 / 41148.0 = 0,186 Ok (Cmb. n. 057)

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>
055	SLD	Si	0.285	8.365	-2109.2	6294.7	-71904.2	-0.7765	-0.9199
057	SLD	Si	0.229	4.556	-459.5	-6963.2	-69839.5	-0.7367	-0.8263
078	SLD	Si	0.073	4.479	4545.8	-1292.9	-69846.7	-0.7485	-0.8166

#### Elemento: Trave n. 63

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.3720 / 4.0844 = 0,336 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 1.8 / 30255.1 = 0,000 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 1.8 / 23034.7 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

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>
001	SLU STR	No	0.053	5.188	-1.8	1.8	-37174.4	-0.7803	-0.9021
004	SLU STR	No	0.086	7.465	-2.0	2.2	-54933.1	-1.1112	-1.3720
009	SLU STR	No	0.055	5.275	-1.8	1.8	-38376.9	-0.8044	-0.9322

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0146 / 4.0844 = 0,248 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 3265.0 / 24302.6 = 0,134 Ok (Cmb. n. 041)

TL / TLLim = 4820.6 / 16488.6 = 0,292 Ok (Cmb. n. 025)

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>
023	SLV A1	Si	0.139	-4.765	-660.0	3962.0	-37481.3	-0.7938	-0.9224
025	SLV A1	Si	0.068	19.019	-649.3	-4382.3	-26429.7	-0.4230	-0.7443
041	SLV A1	Si	0.203	6.721	-2968.2	-1447.4	-31332.9	-0.6288	-0.7820

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9577 / 4.0844 = 0,234 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 2638.5 / 24323.6 = 0,108 Ok (Cmb. n. 073)

TL / TLLim = 3889.3 / 17046.3 = 0,228 Ok (Cmb. n. 057)

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>
055	SLD	Si	0.126	-2.984	-533.6	3196.5	-36328.0	-0.7874	-0.8707

057	SLD	Si	0.076	16.097	-525.2	-3535.7	-27411.5	-0.4678	-0.7496
073	SLD	Si	0.202	6.549	-2398.6	-1169.0	-31369.9	-0.6339	-0.7800

#### Elemento: Trave n. 64

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1310 / 4.0844 = 0,277 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 2.1 / 28963.9 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

TL / TLLim = 1.2 / 17386.1 = 0,000 Ok (Cmb. n. 012)

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>
001	SLU STR	No	0.246	-1.597	2.1	1.5	-35274.4	-0.7336	-0.7863
004	SLU STR	No	0.382	-2.873	2.5	1.5	-49548.8	-1.0050	-1.1310
012	SLU STR	No	0.237	-1.524	1.6	1.2	-27230.8	-0.5672	-0.6062

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1459 / 4.0844 = 0,281 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 4701.1 / 15497.0 = 0,303 Ok (Cmb. n. 030)

TL / TLLim = 3479.2 / 13895.4 = 0,250 Ok (Cmb. n. 021)

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>
021	SLV A1	Si	-0.574	-2.318	-3748.4	3162.9	-21864.8	-0.4349	-0.4946
023	SLV A1	Si	0.834	3.596	4132.6	-22.1	-44047.5	-0.8589	-1.0417
030	SLV A1	Si	-1.101	-17.844	-4273.7	-132.8	-15193.8	-0.2197	-0.4118

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0572 / 4.0844 = 0,259 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 3791.9 / 17061.5 = 0,222 Ok (Cmb. n. 062)

TL / TLLim = 2807.8 / 14734.1 = 0,191 Ok (Cmb. n. 053)

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>
053	SLD	Si	-0.363	-2.223	-3022.2	2552.5	-23341.2	-0.4717	-0.5216
055	SLD	Si	0.758	2.831	3334.7	-16.7	-41231.0	-0.8154	-0.9611
062	SLD	Si	-0.662	-12.815	-3447.2	-108.0	-17947.9	-0.2977	-0.4546

#### Elemento: Trave n. 65

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.5076 / 4.0844 = 0,369 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 11.0 / 56730.8 = 0,000 Ok (Cmb. n. 003)

TL / TLLim = 3.0 / 32019.9 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

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>
001	SLU STR	No	0.005	-11.187	6.5	3.0	-52991.8	-0.7747	-0.9654
003	SLU STR	No	-0.001	-15.151	11.0	4.0	-79097.6	-1.1081	-1.4934
004	SLU STR	No	-0.002	-15.113	11.1	4.0	-79880.9	-1.1196	-1.5076

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0216 / 4.0844 = 0,250 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 6588.8 / 33533.7 = 0,196 Ok (Cmb. n. 025)

TL / TLLim = 5274.8 / 25156.2 = 0,210 Ok (Cmb. n. 034)

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>
023	SLV A1	Si	0.056	-10.700	5401.1	2072.9	-49081.0	-0.7148	-0.9288

025	SLV A1	Si	-0.056	-8.926	-5989.8	424.0	-43055.1	-0.6380	-0.7952
034	SLV A1	Si	0.038	-21.639	-408.3	-4795.3	-41688.0	-0.5155	-0.7902

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0013 / 4.0844 = 0,245 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 5315.4 / 33771.1 = 0,157 Ok (Cmb. n. 057)

TL / TLLim = 4259.6 / 25542.2 = 0,167 Ok (Cmb. n. 066)

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>
055	SLD	Si	0.047	-11.005	4358.7	1674.5	-48334.5	-0.7028	-0.9102
057	SLD	Si	-0.044	-9.621	-4832.2	343.6	-43473.1	-0.6417	-0.8015
066	SLD	Si	0.031	-19.740	-326.1	-3872.4	-42367.4	-0.5426	-0.7984

#### Elemento: Trave n. 66

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 2.0706 / 4.0844 = 0,507 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 2.1 / 54329.9 = 0,000 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 3.8 / 43214.2 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
001	SLU STR	No	0.337	-3.893	2.0	3.8	-72697.9	-1.1125	-1.2525
004	SLU STR	No	0.391	-4.596	2.2	5.8	-118863.3	-1.8017	-2.0706
009	SLU STR	No	0.337	-3.739	2.1	3.9	-74715.3	-1.1448	-1.2850

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.4874 / 4.0844 = 0,364 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 6795.4 / 38710.7 = 0,176 Ok (Cmb. n. 026)

TL / TLLim = 5256.5 / 35228.2 = 0,149 Ok (Cmb. n. 034)

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>
023	SLV A1	Si	0.559	-6.835	6180.8	1822.0	-75282.6	-1.1058	-1.3522
026	SLV A1	Si	0.059	-0.266	-6177.6	-1815.5	-52048.6	-0.8348	-0.8503
034	SLV A1	Si	0.260	-3.246	-2255.0	-4778.6	-59418.4	-0.9115	-1.0061

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.4340 / 4.0844 = 0,351 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 5480.1 / 39987.3 = 0,137 Ok (Cmb. n. 058)

TL / TLLim = 4244.8 / 35692.5 = 0,119 Ok (Cmb. n. 066)

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>
055	SLD	Si	0.525	-6.382	4985.0	1472.2	-73035.2	-1.0797	-1.3037
058	SLD	Si	0.126	-1.146	-4981.9	-1465.6	-54296.0	-0.8624	-0.8987
066	SLD	Si	0.279	-3.421	-1819.0	-3858.9	-60235.7	-0.9230	-1.0241

#### Elemento: Trave n. 67

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.8982 / 4.0844 = 0,465 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 4.2 / 68097.6 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

TL / TLLim = 2.2 / 41023.7 = 0,000 Ok (Cmb. n. 012)

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>
001	SLU STR	No	0.078	14.033	-4.2	2.7	-90379.6	-0.9461	-1.1671



004	SLU STR	No	0.097	17.504	-5.7	2.6	-143493.0	-1.4610	-1.8982
012	SLU STR	No	0.074	13.112	-3.2	2.2	-68841.7	-0.7261	-0.8845

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.3020 / 4.0844 = 0,319 Ok (Cmb. n. 027)

TB / TBlim = 6085.2 / 55873.1 = 0,109 Ok (Cmb. n. 034)

TL / TLLim = 9518.8 / 42205.7 = 0,226 Ok (Cmb. n. 026)

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>
026	SLV A1	Si	0.005	5.446	1727.4	-8653.5	-71701.3	-0.7990	-0.8573
027	SLV A1	Si	0.150	23.560	-1727.0	8529.7	-85056.8	-0.8156	-1.1836
034	SLV A1	Si	0.032	10.782	5532.0	-2577.9	-75667.0	-0.8095	-0.9472

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.2672 / 4.0844 = 0,310 Ok (Cmb. n. 059)

TB / TBlim = 4915.8 / 56165.3 = 0,088 Ok (Cmb. n. 066)

TL / TLLim = 7677.2 / 42936.6 = 0,179 Ok (Cmb. n. 058)

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>
058	SLD	Si	0.021	7.479	1394.9	-6979.2	-72988.1	-0.8086	-0.8888
059	SLD	Si	0.138	22.050	-1396.5	6880.2	-83762.4	-0.8151	-1.1520
066	SLD	Si	0.042	11.677	4468.9	-2079.2	-76181.5	-0.8100	-0.9613

**Elemento: Trave n. 68**

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.4626 / 4.0844 = 0,358 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 1.8 / 30904.3 = 0,000 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 0.7 / 17930.1 = 0,000 Ok (Cmb. n. 005)

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>
004	SLU STR	No	-0.003	9.025	-2.1	0.2	-57482.8	-1.1407	-1.4626
005	SLU STR	No	-0.003	6.203	-1.3	0.7	-28188.5	-0.5858	-0.6941
009	SLU STR	No	-0.002	6.556	-1.8	0.9	-39625.0	-0.8188	-0.9794

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9929 / 4.0844 = 0,243 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 3444.6 / 24492.0 = 0,141 Ok (Cmb. n. 041)

TL / TLLim = 4768.9 / 17352.9 = 0,275 Ok (Cmb. n. 026)

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>
023	SLV A1	Si	-0.021	-3.270	-198.4	4336.5	-37283.3	-0.8162	-0.9026
026	SLV A1	Si	0.010	21.344	195.7	-4335.4	-27951.2	-0.4336	-0.8088
041	SLV A1	Si	0.014	9.638	-3131.5	-850.7	-31747.3	-0.6207	-0.8136

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9428 / 4.0844 = 0,231 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 2783.6 / 24588.2 = 0,113 Ok (Cmb. n. 073)

TL / TLLim = 3846.4 / 17865.1 = 0,215 Ok (Cmb. n. 058)

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>
055	SLD	Si	-0.018	-1.438	-161.2	3497.8	-36381.6	-0.8156	-0.8571
058	SLD	Si	0.007	18.265	158.4	-3496.7	-28852.9	-0.4788	-0.8095

073	SLD	Si	0.012	9.171	-2530.6	-685.7	-31916.5	-0.6297	-0.8135
-----	-----	----	-------	-------	---------	--------	----------	---------	---------

#### Elemento: Trave n. 69

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1550 / 4.0844 = 0,283 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.8 / 31734.3 = 0,000 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 1.4 / 21764.6 = 0,000 Ok (Cmb. n. 005)

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>
004	SLU STR	No	0.616	2.560	-0.1	1.7	-67488.1	-1.0243	-1.1550
005	SLU STR	No	0.399	1.582	0.8	1.4	-34938.7	-0.5430	-0.5859

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0692 / 4.0844 = 0,262 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 6795.3 / 22930.8 = 0,296 Ok (Cmb. n. 026)

TL / TLLim = 4637.1 / 16916.7 = 0,274 Ok (Cmb. n. 021)

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>
021	SLV A1	Si	-0.466	12.441	-4985.7	4215.5	-27183.5	-0.3685	-0.4934
023	SLV A1	Si	1.040	-1.898	6178.6	-33.3	-54963.5	-0.8241	-0.9720
026	SLV A1	Si	-0.648	10.631	-6177.6	36.1	-24270.3	-0.3284	-0.4386

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0001 / 4.0844 = 0,245 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 5480.3 / 24618.1 = 0,223 Ok (Cmb. n. 058)

TL / TLLim = 3742.1 / 18283.1 = 0,205 Ok (Cmb. n. 053)

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>
053	SLD	Si	-0.221	9.723	-4020.7	3401.9	-29588.8	-0.4225	-0.5204
055	SLD	Si	0.957	-1.330	4983.1	-25.5	-51993.3	-0.7852	-0.9092
058	SLD	Si	-0.331	8.180	-4982.1	28.2	-27240.4	-0.3902	-0.4762

#### Elemento: Trave n. 70

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.1550 / 4.0844 = 0,283 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 2.1 / 45649.3 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

TL / TLLim = 1.9 / 25413.8 = 0,000 Ok (Cmb. n. 005)

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>
001	SLU STR	No	0.360	-0.111	2.1	2.5	-55909.1	-0.7527	-0.7934
004	SLU STR	No	0.528	-0.689	1.7	2.7	-80218.8	-1.0691	-1.1550
005	SLU STR	No	0.340	-0.021	1.6	1.9	-41362.5	-0.5575	-0.5859

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.0499 / 4.0844 = 0,257 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 7433.8 / 28012.6 = 0,265 Ok (Cmb. n. 026)

TL / TLLim = 5414.6 / 21787.7 = 0,249 Ok (Cmb. n. 021)

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>
021	SLV A1	Si	-0.269	-0.686	-5230.0	4922.3	-35758.2	-0.4734	-0.5061
023	SLV A1	Si	0.942	1.782	6761.0	-36.3	-63445.9	-0.8151	-0.9545
026	SLV A1	Si	-0.612	-4.493	-6758.0	40.1	-30504.4	-0.3714	-0.4449

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.9876 / 4.0844 = 0,242 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 5996.2 / 29821.1 = 0,201 Ok (Cmb. n. 058)

TL / TLLim = 4369.7 / 23022.7 = 0,190 Ok (Cmb. n. 053)

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>
053	SLD	Si	-0.106	-0.572	-4217.1	3972.4	-37932.3	-0.5099	-0.5302
055	SLD	Si	0.862	1.480	5454.2	-27.5	-60262.3	-0.7795	-0.8978
058	SLD	Si	-0.337	-3.360	-5451.1	31.4	-33688.1	-0.4274	-0.4809

#### Elemento: Trave n. 71

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.8701 / 4.0844 = 0,458 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 7.0 / 65912.8 = 0,000 Ok (Cmb. n. 004)

TL / TLLim = 2.7 / 36278.4 = 0,000 Ok (Cmb. n. 001)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>
001	SLU STR	No	0.159	-7.782	4.4	2.7	-60488.3	-0.9608	-1.1489
004	SLU STR	No	0.184	-9.649	7.0	3.8	-96615.5	-1.5002	-1.8701

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.2914 / 4.0844 = 0,316 Ok (Cmb. n. 027)

TB / TBlim = 5936.3 / 34618.5 = 0,171 Ok (Cmb. n. 030)

TL / TLLim = 4877.6 / 29211.4 = 0,167 Ok (Cmb. n. 034)

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>
027	SLV A1	Si	0.458	-11.173	5404.2	1587.3	-59111.4	-0.8805	-1.1740
030	SLV A1	Si	-0.155	-4.805	-5396.6	-1582.8	-46006.6	-0.7410	-0.8354
034	SLV A1	Si	0.052	-8.191	-1188.0	-4434.2	-48826.6	-0.7810	-0.9320

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.4504 daN/cm<sup>2</sup>

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.0000 + 2.9021 + 1.1823 + 0.0000

Qmax / Qlim = 1.2553 / 4.0844 = 0,307 Ok (Cmb. n. 059)

TB / TBlim = 4787.5 / 35337.8 = 0,135 Ok (Cmb. n. 062)

TL / TLLim = 3939.0 / 29620.2 = 0,133 Ok (Cmb. n. 066)

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>
059	SLD	Si	0.407	-10.682	4359.9	1283.0	-57845.3	-0.8705	-1.1412
062	SLD	Si	-0.092	-5.576	-4352.3	-1278.4	-47272.7	-0.7586	-0.8677
066	SLD	Si	0.063	-8.231	-956.9	-3580.9	-49546.3	-0.7902	-0.9459