



Progetto esecutivo Adeguamento sismico
Municipio di Guidizzolo (MN)

INGEA34

Studio associato di ingegneria ed architettura
Via Imre Nagy 58, 46100 – Mantova (MN)

COMMITTENTE



COMUNE DI GUIDIZZOLO

PIAZZALE MARCONI, 1

46040 – GUIDIZZOLO (MN)

INGEA34

VIA IMRE NAGY, 58

46100 – MANTOVA (MN)

PROGETTO ESECUTIVO ADEGUAMENTO SISMICO **MUNICIPIO DI GUIDIZZOLO (MN)**

R05 - RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE OPERE DI FONDAZIONE **PROGETTO ESECUTIVO**



Emissione	Data	Redatto	Controllato	Approvato
Emissione	09/02/2023	Mari	Mari	Mari



1. INDICE

1. INDICE	2
2. INDICE DELLE FIGURE	2
3. PREMESSA ED INDIVIDUAZIONE DELL'EDIFICIO	4
4. ASPETTI GEOTECNICI	5
4.1. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	5
5. PARAMETRI GEOTECNICI ADOTTATI	11
6. RISULTATI DEL CALCOLO	15
6.1. Travi esistenti	15
6.2. Travi nuove	16
7. CALCOLO CAPACITA' PORTANTE	19
7.1. FONDAZIONI ESISTENTI	19
7.1.1. Verifica per immagini	19
7.2. FONDAZIONI DI PROGETTO	21
7.2.1. Verifica per immagini	22
7.2.2. Verifica in forma tabellare	26
8. CONCLUSIONI	54

2. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Vista aerea edificio	4
Figura 2: Estratto PGT	9
Figura 3: Pressione minima CC SLU 4	15
Figura 4: Pressione minima CC SLV 35	15
Figura 5: Pressione minima CC SLE rara 82	16
Figura 6: Individuazione nuove travi	16
Figura 7: Pressione minima CC SLU 4	17
Figura 8: Pressione minima CC SLV 39	17
Figura 9: Pressione minima CC SLE rara 82	18
Figura 10: Calcolo della k di Winkler	19
Figura 11: impostazioni calcolo fondazioni	20
Figura 12: verifica a portanza verticale - fondazioni esistenti	20
Figura 13: verifica scorrimento longitudinale - fondazioni esistenti	21
Figura 14: verifica scorrimento trasversale - fondazioni esistenti	21
Figura 15: Individuazione nuove travi	22
Figura 16: Calcolo della k di Winkler	22
Figura 17: impostazioni calcolo fondazioni	23
Figura 18: Verifica a portanza verticale - travi nuove	23
Figura 19: Verifica a scorrimento longitudinale - travi nuove	24



Figura 20: Verifica a scorrimento trasversale - travi nuove	25
Figura 21: Identificazione degli elementi da verificare	26

3. PREMESSA ED INDIVIDUAZIONE DELL'EDIFICIO

La presente relazione ha lo scopo di analizzare e verificare l'aspetto geotecnico delle fondazioni nuove ed esistenti dell'edificio in oggetto.

L'immobile in oggetto è il MUNICIPIO COMUNALE di GUIDIZZOLO, ubicato in Piazza Marconi 1 in Guidizzolo.

La figura seguente mostra una ripresa fotografica aerea dell'edificio, per una sua corretta individuazione.



Figura 1: Vista aerea edificio

Scopo della presente relazione è quello di valutare gli effetti degli interventi sulle strutture di fondazione, sia per quanto riguarda le strutture di fondazione di progetto, che per quanto riguarda le strutture esistenti, queste ultime valutate sommariamente data l'impossibilità di verificare la consistenza delle fondazioni esistenti.



4. ASPETTI GEOTECNICI

In questo capitolo sono riportate delle valutazioni in merito agli aspetti geotecnici del sito di ubicazione dell'intervento, sia per quanto riguarda la sismicità del sito, che per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica dei terreni.

4.1. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Per quanto riguarda la zonizzazione sismica è stata eseguita un'apposita campagna di indagini dal geologo Rosario Spagnolo, senza però entrare nel merito delle caratteristiche geotecniche del terreno. Per la caratterizzazione geotecnica del sito in oggetto si è fatto riferimento a una campagna di indagini commissionata dal Comune di Guidizzolo per la caserma dei carabinieri, edificio limitrofo al Municipio.

Dal punto di vista sismico si è operato come segue:

Le indagini in sito sono consistite nell'esecuzione di **n° 1 profilo di sismica multicanale** con acquisizione delle onde di superficie ed elaborazione dati **mediante metodologia MASW**, e **n° 1 indagine sismica passiva con metodo HVSR**.

Mediante tali metodologie è stato possibile ricostruire l'**andamento medio delle onde di taglio S** in profondità ed eseguire la valutazione del parametro **$V_{s,eq}$** di sito, al fine di classificare il terreno di fondazione secondo quanto previsto dal *D.M. 17/01/2018*, misurando eventualmente il periodo proprio di vibrazione di sito.

4 PROFILO SISMOSTRATIGRAFICO

Per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati, si è tenuto conto delle evidenze del segnale acquisito e delle conoscenze litostratigrafiche e dell'assetto geologico del territorio in cui ricade l'area oggetto di studio. Nella seguente tabella sono riportati i valori delle velocità medie e gli spessori di ciascun sismostrato, in modo da definire un **modello geofisico medio**, ottenuto mediante analisi delle onde di superficie con metodologia MASW in onde di Rayleigh.

Si riportano anche, in maniera indicativa, le stime dei valori della densità e del modulo di Poisson eseguite contestualmente all'elaborazione e mediante correlazioni di letteratura. Poiché la dispersione delle onde di superficie dipende essenzialmente dalla V_s e degli spessori degli strati, tali valori devono essere considerati solamente come stime largamente approssimative. Viene riportato, inoltre, il valore del modulo di taglio che non dipende da V_p , ma solamente da V_s e densità e quindi la sua stima risulta più attendibile.



MODELLO GEOFISICO MEDIO – Via Filzi - Guidizzolo (MN)						
Sismostrato	Vs (m/s)	Spessore (m)	Profondità da p.c. (m)	Stima densità (g/cm ³)	Modulo di Poisson	Modulo di Taglio (MPa)
1	185	1,8	-1,8	1,81	0,33	62
2	250	2,0	-3,8	1,89	0,34	118
3	405	7,9	-11,7	2,00	0,32	327
4	330	6,0	-17,7	1,95	0,32	212
5	385	6,8	-24,5	1,97	0,30	293
6	480	8,1	-32,6	2,03	0,30	467
7	595	2,4	-35,0	2,06	0,26	731

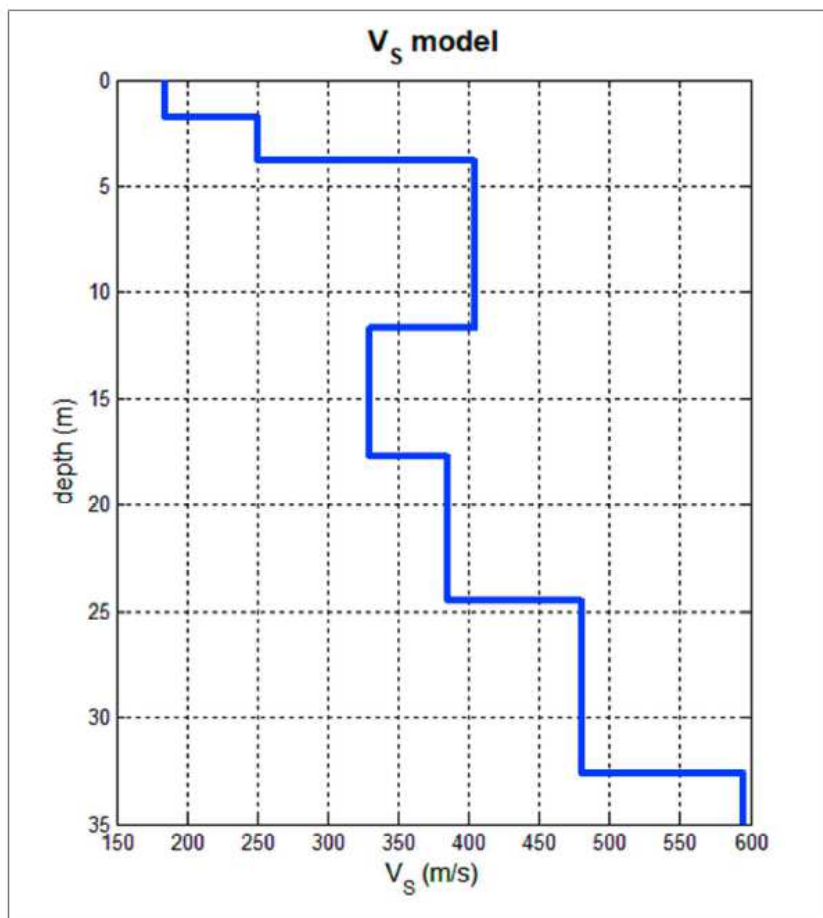
Il valore del modulo dinamico di taglio, dipendente da Vs e densità, si riferisce a condizioni di bassa deformazione. Per deformazioni significativamente superiori, come di norma nei calcoli geotecnici, i valori dovranno essere idoneamente corretti e utilizzati solo nei modi e nei casi appropriati.

D.M. 17/01/2018	Profondità del bedrock sismico	V _{s,eq} (m/s)	Categoria di sottosuolo	Valore di V _{s,eq} calcolato mediante l'espressione 3.2.1 del D.M. 17/01/2018. $V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$
Calcolo a partire dal ripiano di esecuzione MASW (p.c.)	Oltre 30 m dal p.c.	355	C	Categoria di sottosuolo assegnata in base a quanto indicato nella Tabella 3.2 II

Si sottolinea come la Categoria di Sottosuolo di Progetto, stimata in base a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018, deve essere definita dal Geologo o dal progettista anche in funzione dei dati progettuali.



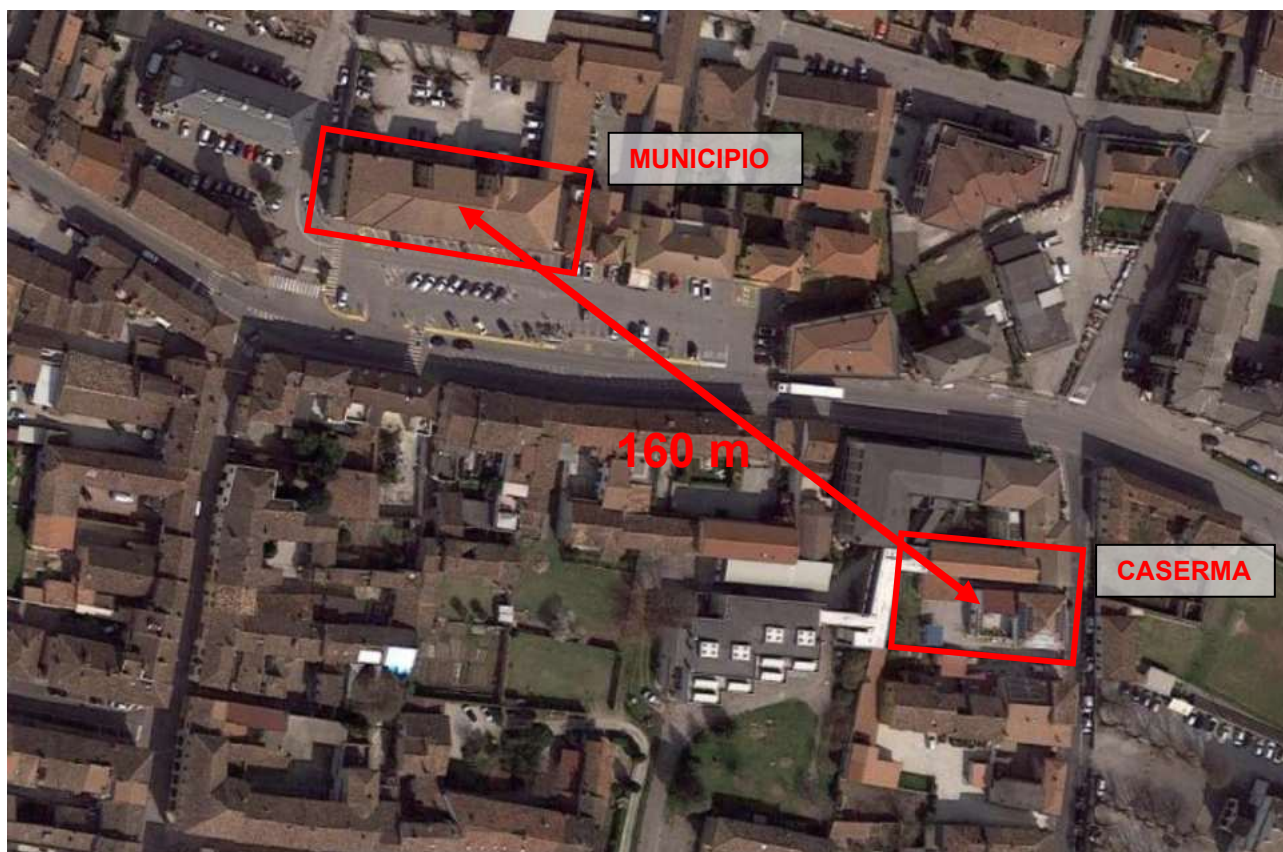
Si riporta inoltre la stratigrafia schematica del modello medio fino a -35,0 m dal p.c., ottenuto mediante analisi MASW, utilizzato per il calcolo del parametro $V_{s,eq}$ (**Fig. 5**).



Profilo sismostratigrafico

La categoria di suolo è quindi “C”, la categoria topografica è assunta pari a “T1”.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica si fa riferimento alla Relazione Geotecnica redatta dal Geol. Rosario Spagnolo con oggetto la vicina Caserma dei Carabinieri di Guidizzolo.



Data la vicinanza degli edifici e le indicazioni da PGT riguardo la caratterizzazione del sottosuolo, si è ritenuto affidabile considerare le analisi effettuate in prossimità della caserma per la definizione del terreno del Municipio.

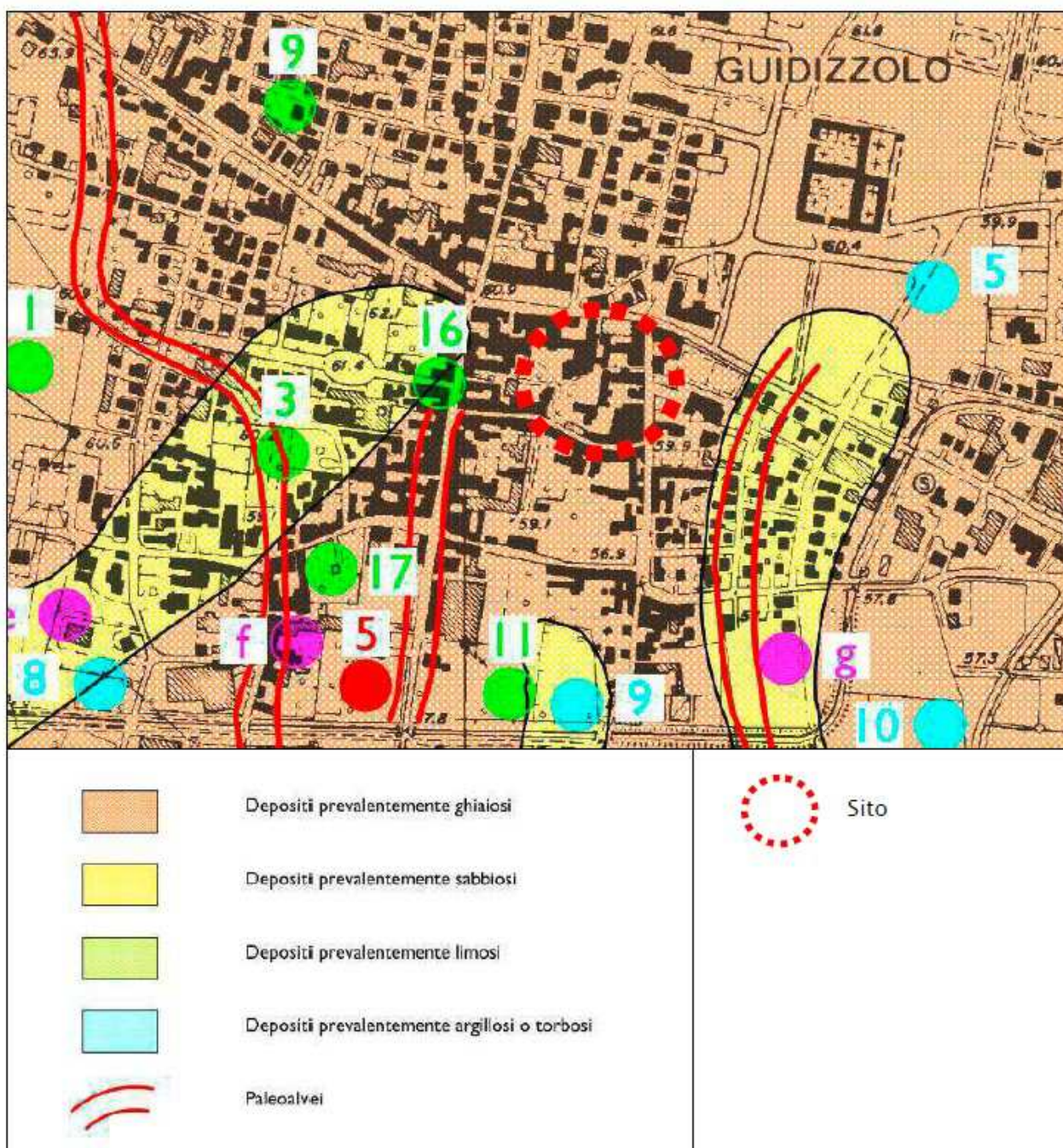


Figura 2: Estratto PGT

Sia la caserma che il municipio si trovano nella zona definita come “depositi prevalentemente ghiaiosi”.

Mediante i rilievi geologici è stato possibile procedere alla definizione di un modello geotecnico per il sito in progetto. Il modello geofisico è stato ipotizzato correlando i dati geotecnici con quelli sismici acquisiti mediante lo stendimento di sismica multicanale (metodologia masw).

Viene schematizzata la successione stratigrafica dei terreni presenti prendendo come riferimento il piano campagna attuale.



ORIZZONTE A

Da 0.00 a 0.90 m da p.c.: si ha un deposito limoso con argilla. Vengono di seguito riportati i parametri geotecnici.

γ	1.85 T/m ³	Peso unitario del terreno
γ'	0.8 T/m ³	Peso unitario del terreno in falda
C_u	0.52 Kg/cm ²	Coesione non drenata
c'	0.43 Kg/cm ²	Coesione drenata
M_o	50 Kg/cm ²	Modulo edometrico
V_s	380 m/sec	Velocità delle onde S

ORIZZONTE B

Da 0.90 m a fondo prova: si ha un deposito rappresentato da un intervallo e/o da banchi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con ciottoli.

A questi terreni possono essere assegnati i seguenti parametri geotecnici di resistenza:

γ	2.05 T/m ³	Peso unitario del terreno
γ'	0.98 T/m ³	Peso unitario del terreno in falda
ϕ	32°	Resistenza al taglio drenata
ϕ_{cv}	30°	Resistenza al taglio a volume costante
M_o	160 Kg/cm ²	Modulo edometrico
V_s	450 m/sec	Velocità delle onde S

Per la definizione dei parametri geotecnici si è fatto riferimento all'orizzonte B.



5. PARAMETRI GEOTECNICI ADOTTATI

L'edificio oggetto di intervento è caratterizzato da:

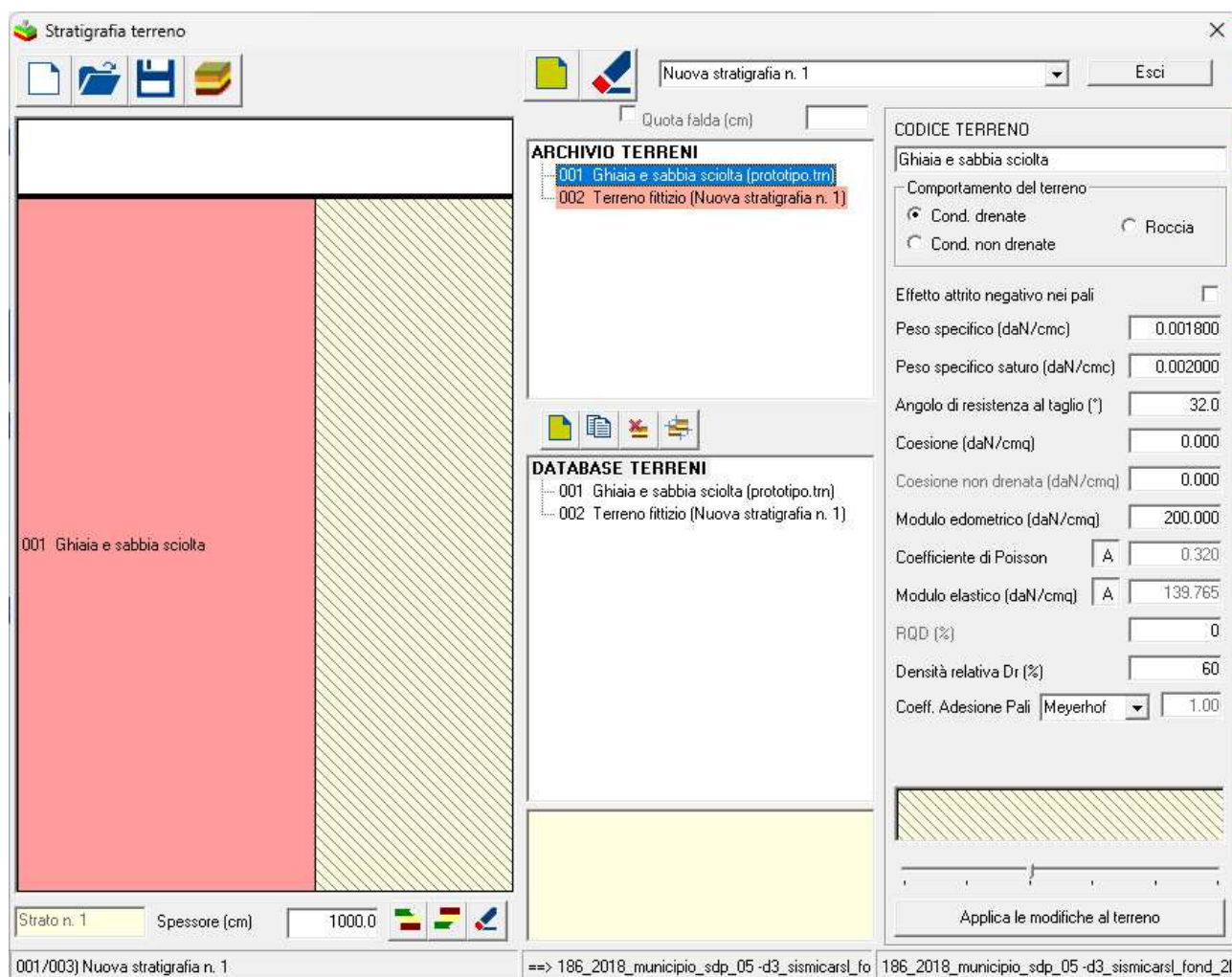
- Diverse quote di appoggio delle fondazioni conseguenti dalle diverse fasi costruttive dell'edificio;
- Presenza di un interrato solamente in una porzione dell'edificio;
- Differenza di quote del piano campagna (fronte piazza più basso del cortile interno).

La differenza di quota di appoggio delle fondazioni è stata implementata direttamente nel modello agli elementi finiti, mentre la differenza di quote del piano campagna è stata gestita attraverso l'utilizzo di diverse stratigrafie.

Non è stato possibile ispezionare direttamente le strutture di fondazione, tuttavia si è valutata la dimensione degli elementi esistenti in modo tale da garantire una pressione al suolo alla SLE rara ritenuta ammissibile per l'epoca della costruzione.

Non essendo possibile inserire stratigrafie con quote di piani di campagna diverse, è stato creato un terreno fittizio con peso e resistenza nulli per simulare l'assenza di terreno.

Di seguito sono mostrate le diverse stratigrafie adottate con l'indicazione dell'applicazione.





Stratigrafia terreno

Nuova stratigrafia n. 2 Esci

Quota falda (cm)

ARCHIVIO TERRENI

- 001 Ghiaia e sabbia sciolta (prototipo.tn)
- 002 Terreno fittizio (Nuova stratigrafia n. 1)

DATABASE TERRENI

- 001 Ghiaia e sabbia sciolta (prototipo.tn)
- 002 Terreno fittizio (Nuova stratigrafia n. 1)

CODICE TERRENO

Ghiaia e sabbia sciolta

Comportamento del terreno

☒ Cond. drenate ☐ Roccia

☐ Cond. non drenate

Effetto attrito negativo nei pali ☐

Peso specifico (daN/cm³)

Peso specifico saturo (daN/cm³)

Angolo di resistenza al taglio (°)

Coesione (daN/cm²)

Coesione non drenata (daN/cm²)

Modulo edometrico (daN/cm²)

Coefficiente di Poisson

Modulo elastico (daN/cm²)

RQD (%)

Densità relativa Dr (%)

Coef. Adesione Pali

Applica le modifiche al terreno

Strato n. 1 Spessore (cm)

002/003) Nuova stratigrafia n. 2 ==> 186_2018_municipio_sdp_05 -d3_sismicarst_fo 186_2018_municipio_sdp_05 -d3_sismicarst_fond_2l



Stratigrafia terreno

Quota falda (cm)

ARCHIVIO TERRENI

- 002 Ghiaia e sabbia sciolta (prototipo.tn)
- 003 Terreno fittizio (Nuova stratigrafia n. 1)

DATABASE TERRENI

- 001 Ghiaia e sabbia sciolta (prototipo.tn)
- 002 Ghiaia e sabbia sciolta (prototipo.tn)
- 003 Terreno fittizio (Nuova stratigrafia n. 1)

CODICE TERRENO

Ghiaia e sabbia sciolta

Comportamento del terreno

☒ Cond. drenate ☐ Roccia

☐ Cond. non drenate

Effetto attrito negativo nei pali ☐

Peso specifico (daN/cm³) 0.001800

Peso specifico saturo (daN/cm³) 0.002000

Angolo di resistenza al taglio (°) 32.0

Coesione (daN/cm²) 0.160

Coesione non drenata (daN/cm²) 0.000

Modulo edometrico (daN/cm²) 200.000

Coefficiente di Poisson A 0.320

Modulo elastico (daN/cm²) A 139.765

RQD (%) 0

Densità relativa Dr (%) 60

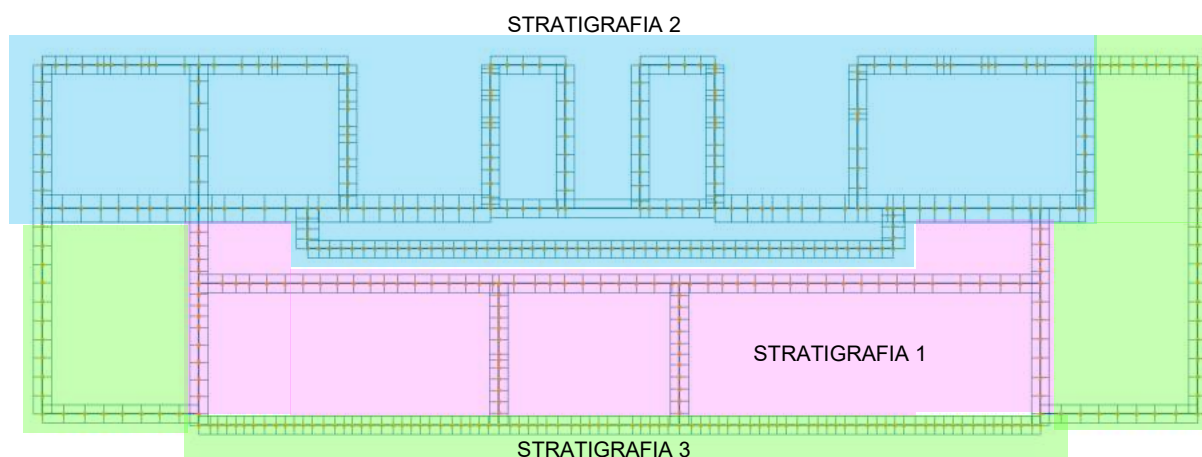
Coef. Adesione Pali Meyerhof 0.84

Strato n. 1 Spessore (cm) 190.0

003/003 Nuova stratigrafia n. 3 ==> 186_2018_municipio_sdp_05 -d3_sismicarsl_fo 186_2018_municipio_sdp_05 -d3_sismicarsl_fond_2l

Applica le modifiche al terreno

Nel caso della stratigrafia n° 3, essendo la quota di appoggio delle fondazioni vicina alla quota del piano campagna, è stata considerata una minima componente di coesione (come indicato nell'Orizzonte A).



Di seguito si mostrano i diversi piani di appoggio delle fondazioni (che è possibile collocare in pianta in base alla stratigrafia indicata):



Setta riferimento	Applica	
Proprietà elemento: Trave n. 1702 Dimensioni della trave: B x L x H: 80.0 x 50.0 x 40.0 cm Lunghezza totale travata: 628.2 cm Stratigrafia corrente: Nuova stratigrafia n. 1 Profondità: 1000.0 cm Falda non presente	Proprietà elemento: Trave n. 1580 Dimensioni della trave: B x L x H: 80.0 x 129.0 x 50.0 cm Lunghezza totale travata: 1352.7 cm Stratigrafia corrente: Nuova stratigrafia n. 2 Profondità: 1000.0 cm Falda non presente	Proprietà elemento: Trave n. 1442 Dimensioni della trave: B x L x H: 80.0 x 60.0 x 50.0 cm Lunghezza totale travata: 3560.7 cm Stratigrafia corrente: Nuova stratigrafia n. 3 Profondità: 1000.0 cm Falda non presente
Proprietà Stratigrafia 01) Nuova stratigrafia n. 1 Prof. fondazione (cm) 264.00	Proprietà Stratigrafia 02) Nuova stratigrafia n. 2 Prof. fondazione (cm) 365.00	Proprietà Stratigrafia 03) Nuova stratigrafia n. 3 Prof. fondazione (cm) 300.00



6. RISULTATI DEL CALCOLO

Le travi di fondazione esistenti e le travi di fondazione nuove (per la realizzazione dei nuovi muri in muratura armata) sono state verificate separatamente. Per le fondazioni esistenti è stato effettuato un calcolo considerando solamente l'80% della forza sismica (come esplicitato nella relazione di calcolo), mentre le nuove travi sono state verificate con una forza sismica del 100%. Questa distinzione nasce dal fatto che l'obiettivo del progetto è quello di arrivare ad un livello di sicurezza minimo dell'80%. Tuttavia per gli elementi di nuova realizzazione è necessario garantire un livello di sicurezza del 100%.

6.1. Travi esistenti

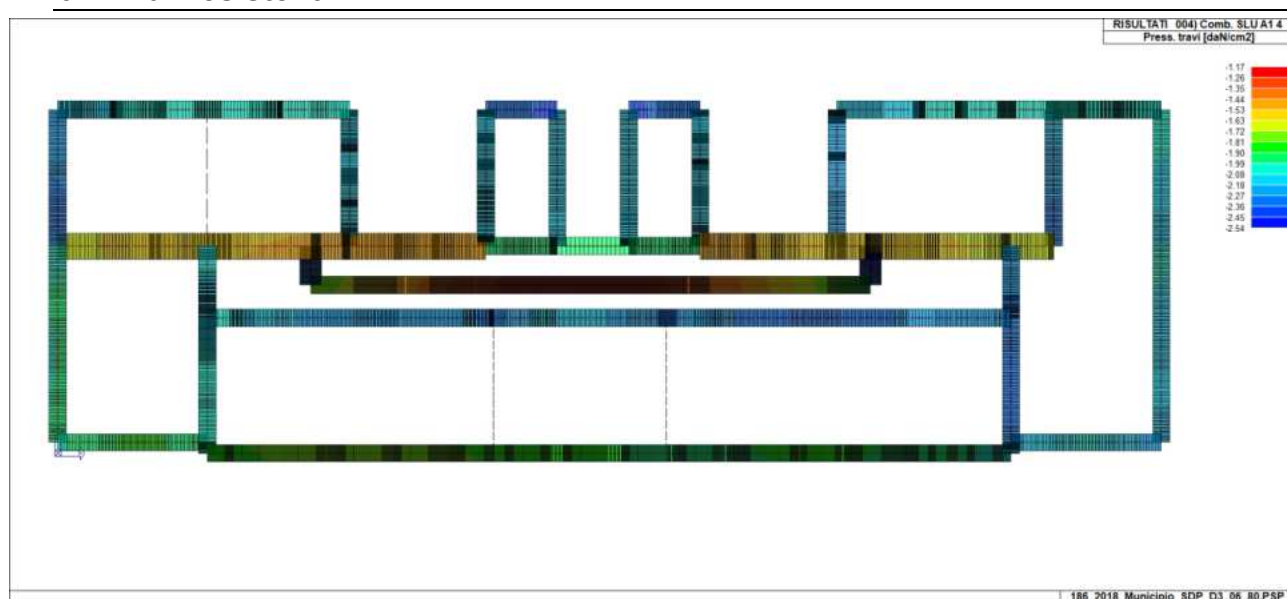


Figura 3: Pressione minima CC SLU 4

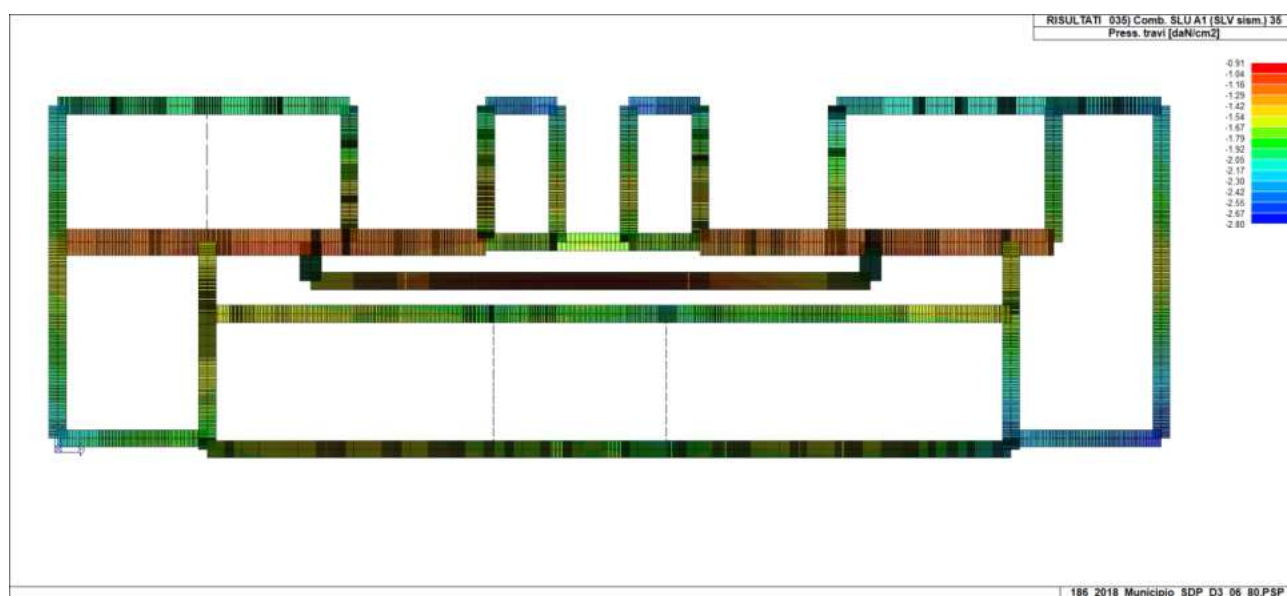


Figura 4: Pressione minima CC SLV 35

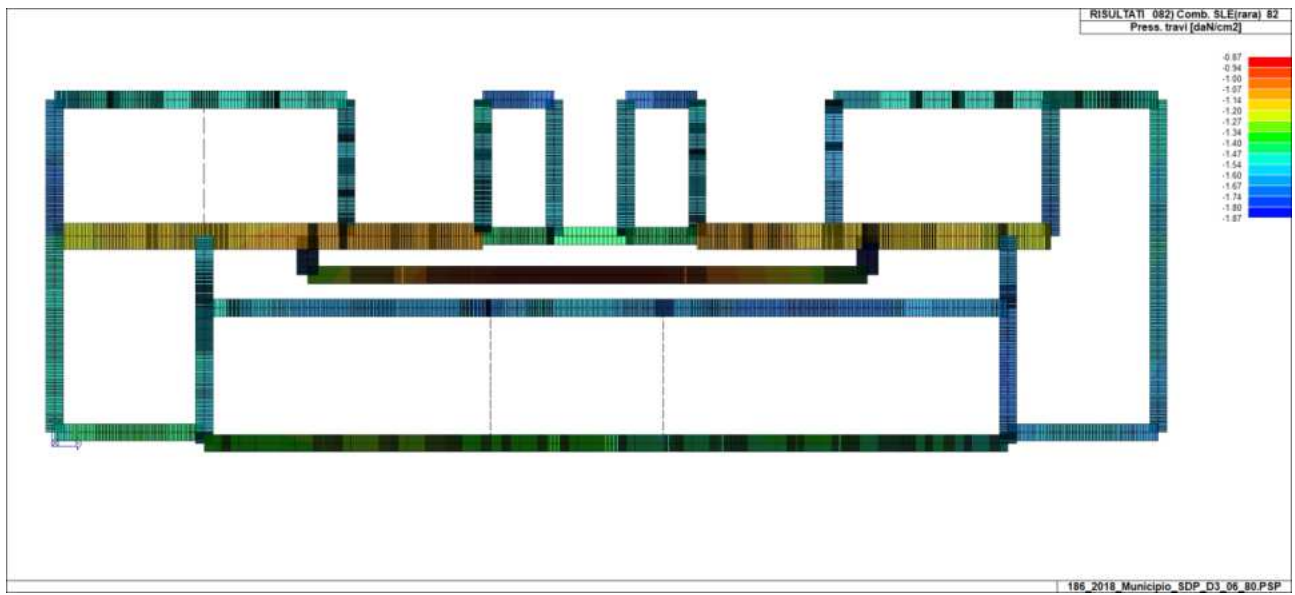


Figura 5: Pressione minima CC SLE rara 82

6.2. Travi nuove

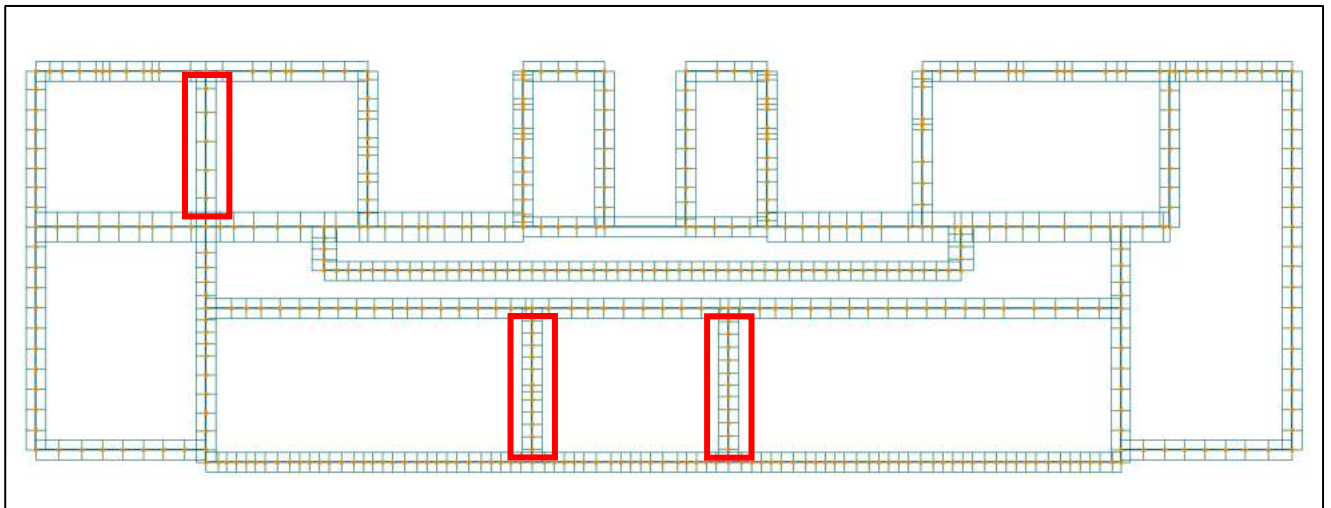


Figura 6: Individuazione nuove travi

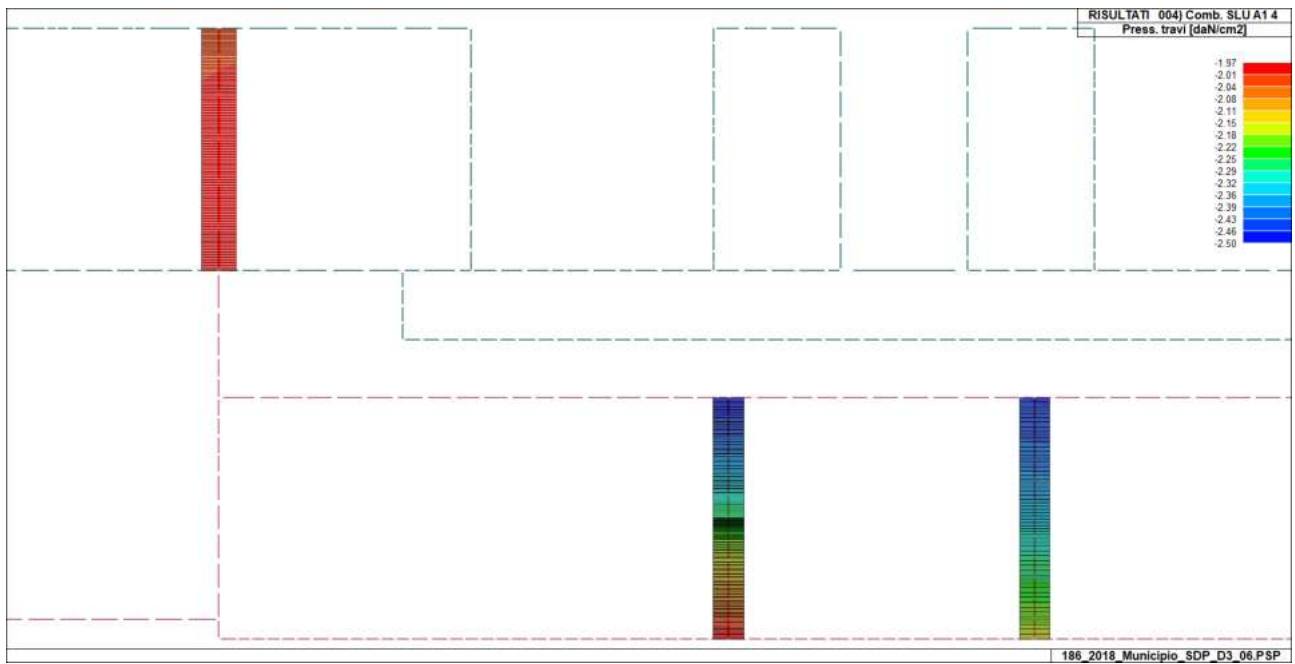


Figura 7: Pressione minima CC SLU 4

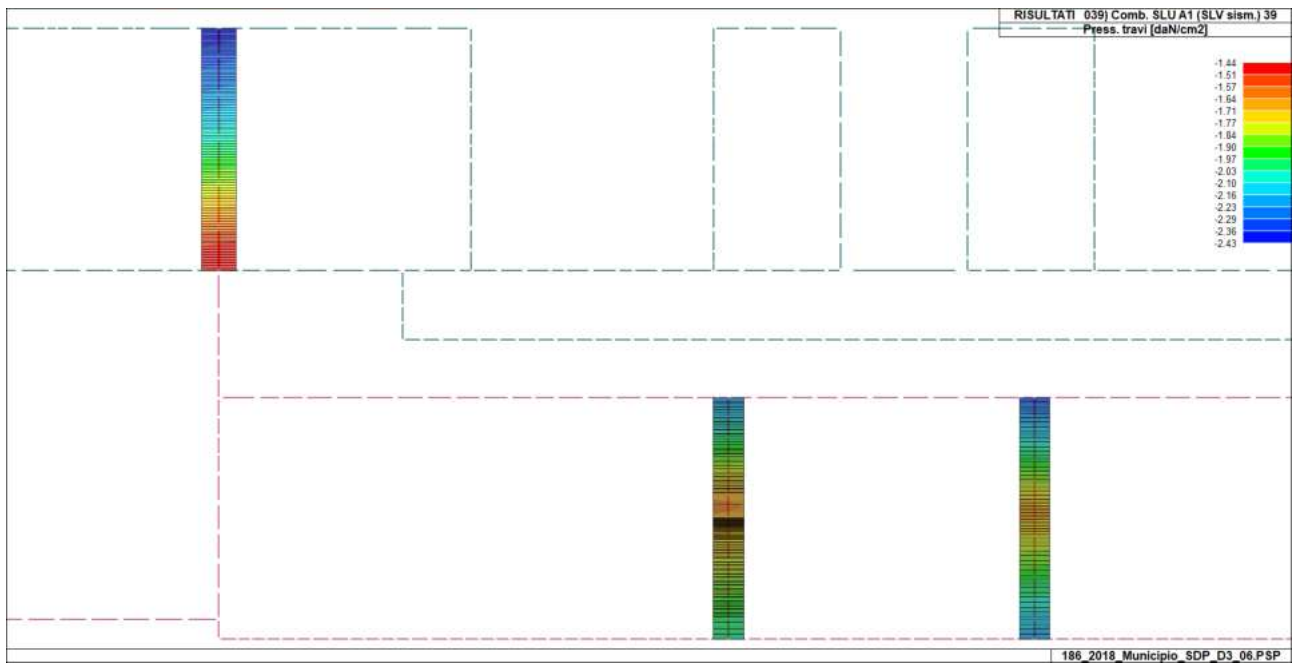


Figura 8: Pressione minima CC SLV 39

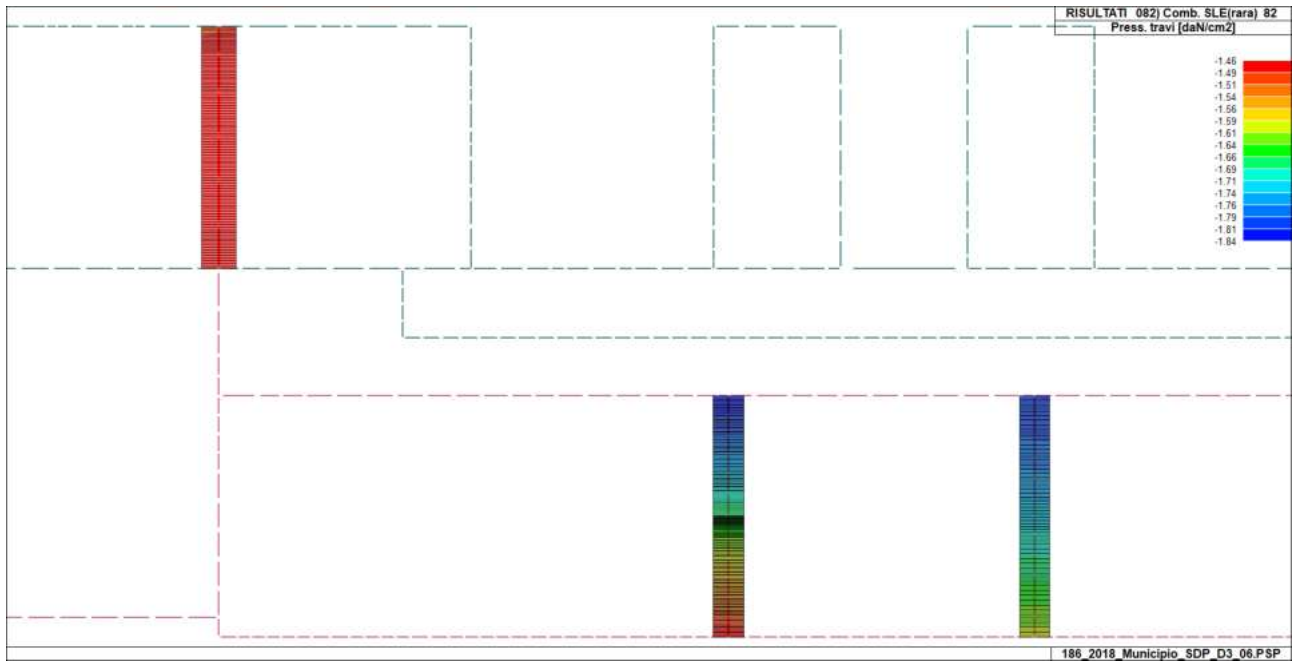


Figura 9: Pressione minima CC SLE rara 82



7. CALCOLO CAPACITA' PORTANTE

7.1. FONDAZIONI ESISTENTI

In questo paragrafo sono esplicitate le verifiche effettuate sulle nuove travi di fondazione sotto forma di immagine. Tutte le verifiche sono state effettuate considerando una forza sismica all'80%.

7.1.1. Verifica per immagini

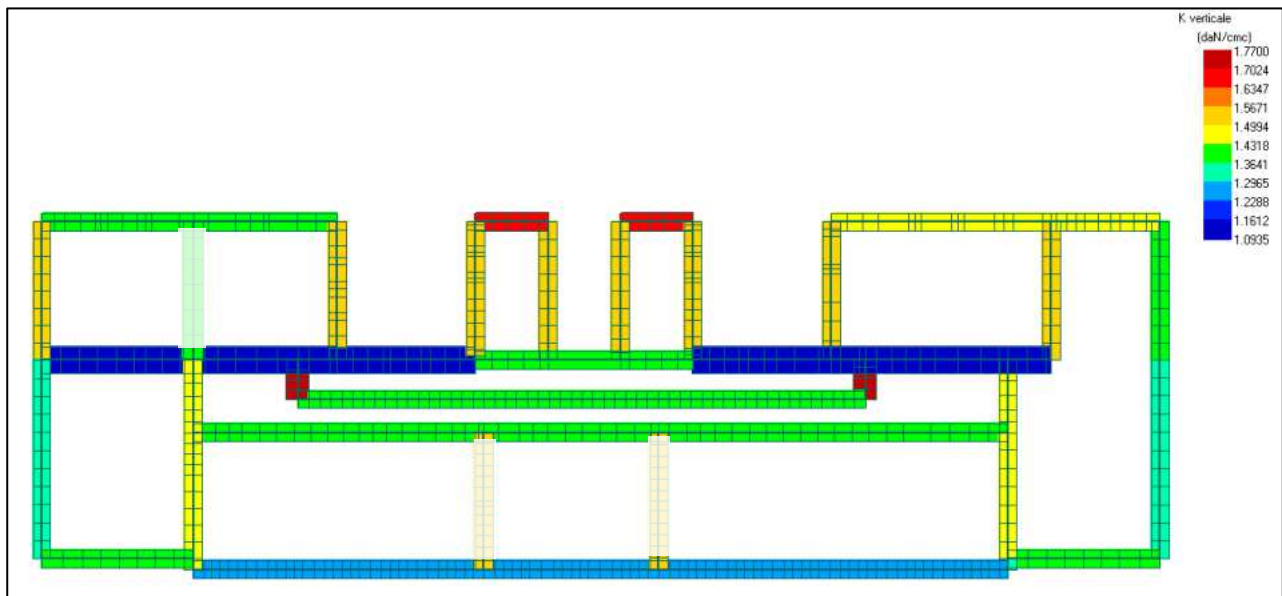


Figura 10: Calcolo della k di Winkler



Impostazioni fondazioni superficiali - Approccio prog. tipo 2

Portanza | Cedimenti e Costanti di Winkler

Metodo di calcolo portanza

Terreni sciolti

☐ Hansen ☐ Vesic

☒ Biotrich-Hansen ☐ E.C. 7

Roccia

☒ Terzaghi ☐ Zienkiewicz

Scelta dei fattori per il calcolo portanza

☒ Riduzione dimensioni per eccentricità

☒ Fattori di forma della fondazione

☒ Fattori di profondità del piano di posa

☐ Fattori d'inclinazione del carico

☒ Fattori di punzonamento

☒ Fattore correttivo per fondazioni tipo platea

Coefficienti verifica scorrimento

Ca [$6 < Ca < 10$]

Delta [$5 < Delta < 10$]

Valori consigliati: Ca = 8; Delta = 7

Frazione di spinta passiva (%)

Coef. resist. sulle sup. laterali

Coefficienti inclinazione carico Hansen

Alla1 [$2 < Alla1 < 5$]

Alla2 [$2 < Alla2 < 5$]

Valori consigliati: Alla1 = 3; Alla2 = 4

Parametri di calcolo per portanza platee

Fattore di riduzione base (%)

Fattore di riduzione lunghezza (%)

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE

Fatt. sic. "Fc" Stat. Fatt. sic. "Fq" Stat. Fatt. sic. "Fg" Stat.

Fatt. sic. "Fc" Sism. Fatt. sic. "Fq" Sism. Fatt. sic. "Fg" Sism.

Coefficienti parziali di sicurezza "M2" per SLU

Fatt. "Tan(F)" Stat. Fatt. "C" Stat. Fatt. "Cu" Stat.

Fatt. "Tan(F)" Sism. Fatt. "C" Sism. Fatt. "Cu" Sism.

Coef. parziali di sicurezza "R" per SLU

	R1	R2	R3
Portanza	1.00	1.80	2.30
Scorrimento	1.00	1.10	1.10

* R3 in uso con fatt. corr. per effetti inerziali

Effetti inerziali - fattori correttivi

☒ Fattori Z (teoria di Paolucci-Pecker)

La teoria di Paolucci-Pecker è applicabile solo se:
 $K_h = 0.04 \cdot A_g \cdot S / g < \tan(F_i)$
 dove F_i è l'angolo di resistenza al taglio del terreno alla base della fondazione.

Impostazioni Utente | Impostazione Default | OK | Salva | Annulla

Figura 11: impostazioni calcolo fondazioni

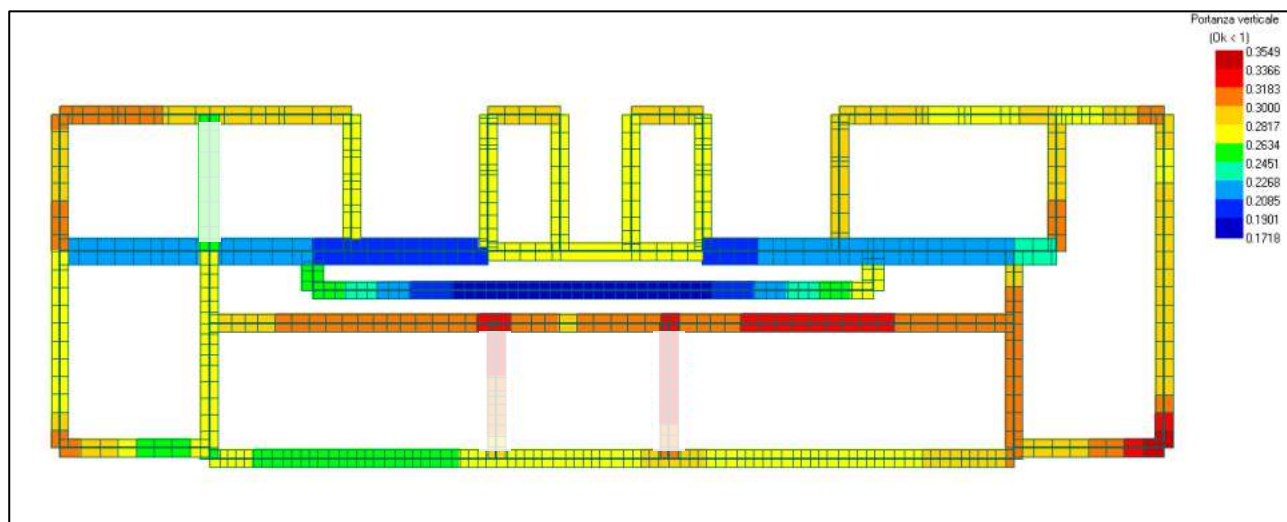


Figura 12: verifica a portanza verticale - fondazioni esistenti

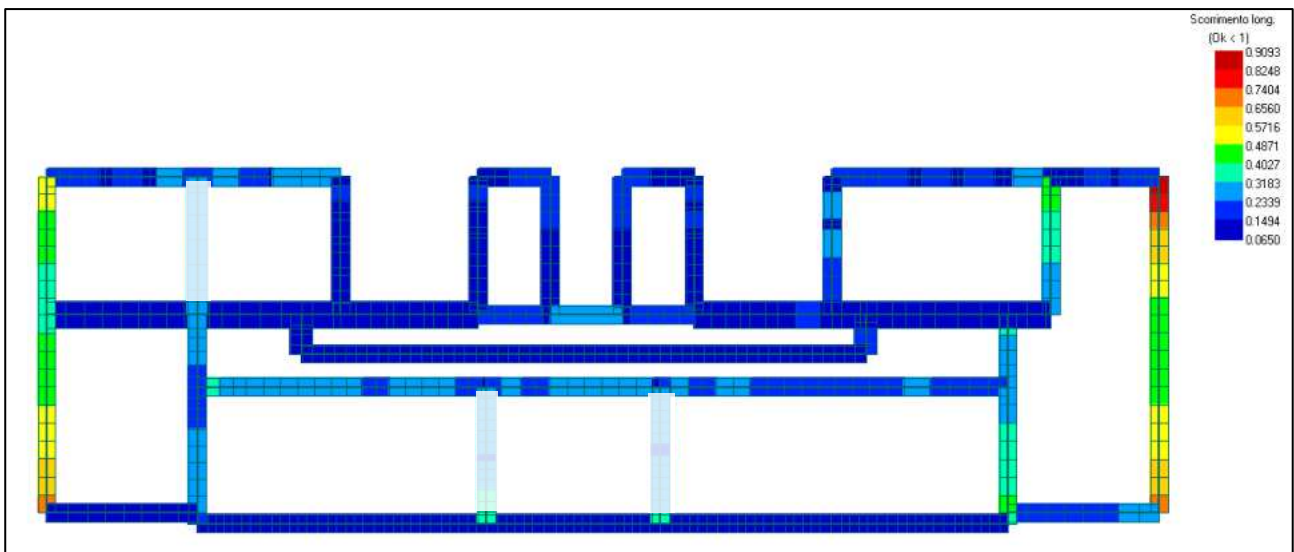


Figura 13: verifica scorrimento longitudinale - fondazioni esistenti

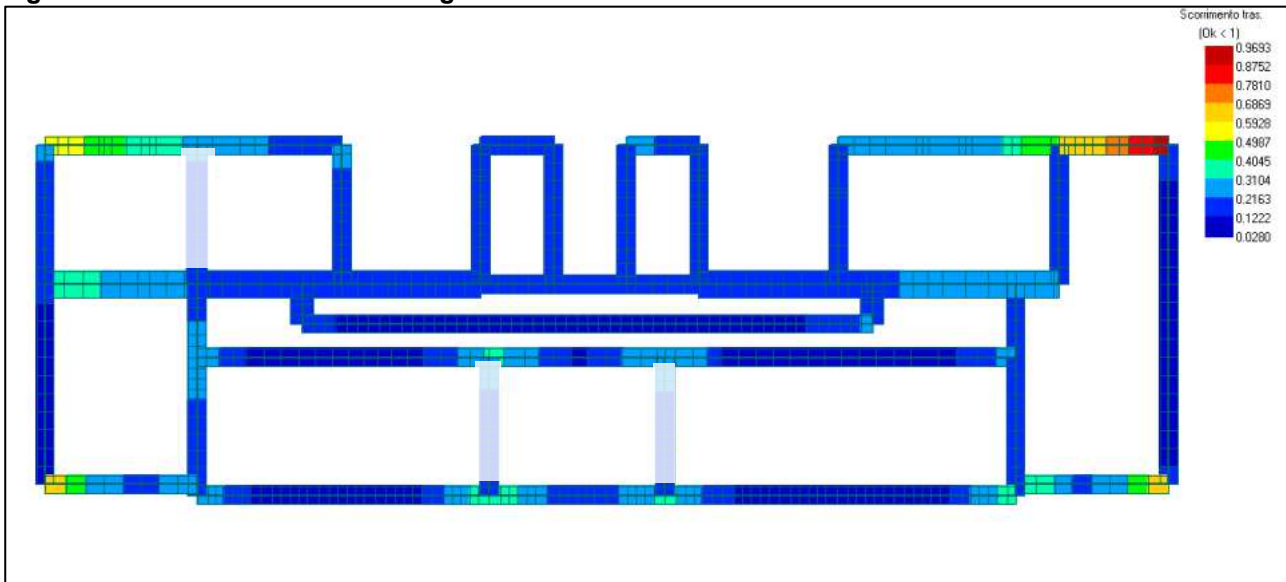


Figura 14: verifica scorrimento trasversale - fondazioni esistenti

7.2. FONDAZIONI DI PROGETTO

In questo paragrafo sono esplicitate le verifiche effettuate sulle nuove travi di fondazione, sia sotto forma di immagine che in forma tabellare. Tutte le verifiche sono state effettuate considerando una forza sismica del 100%.

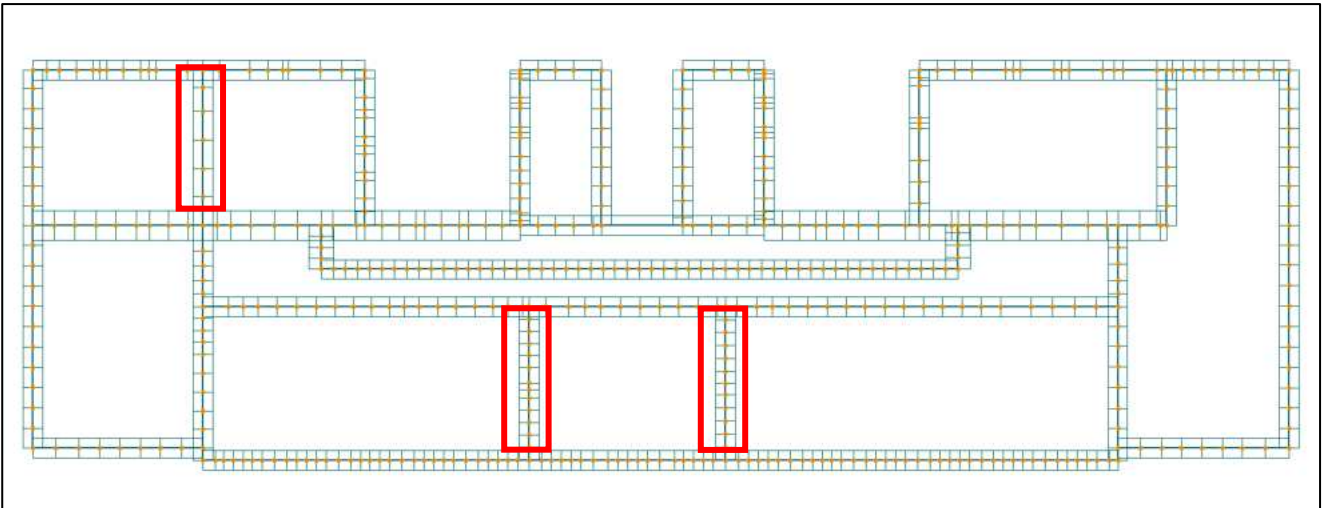


Figura 15: Individuazione nuove travi

7.2.1. Verifica per immagini

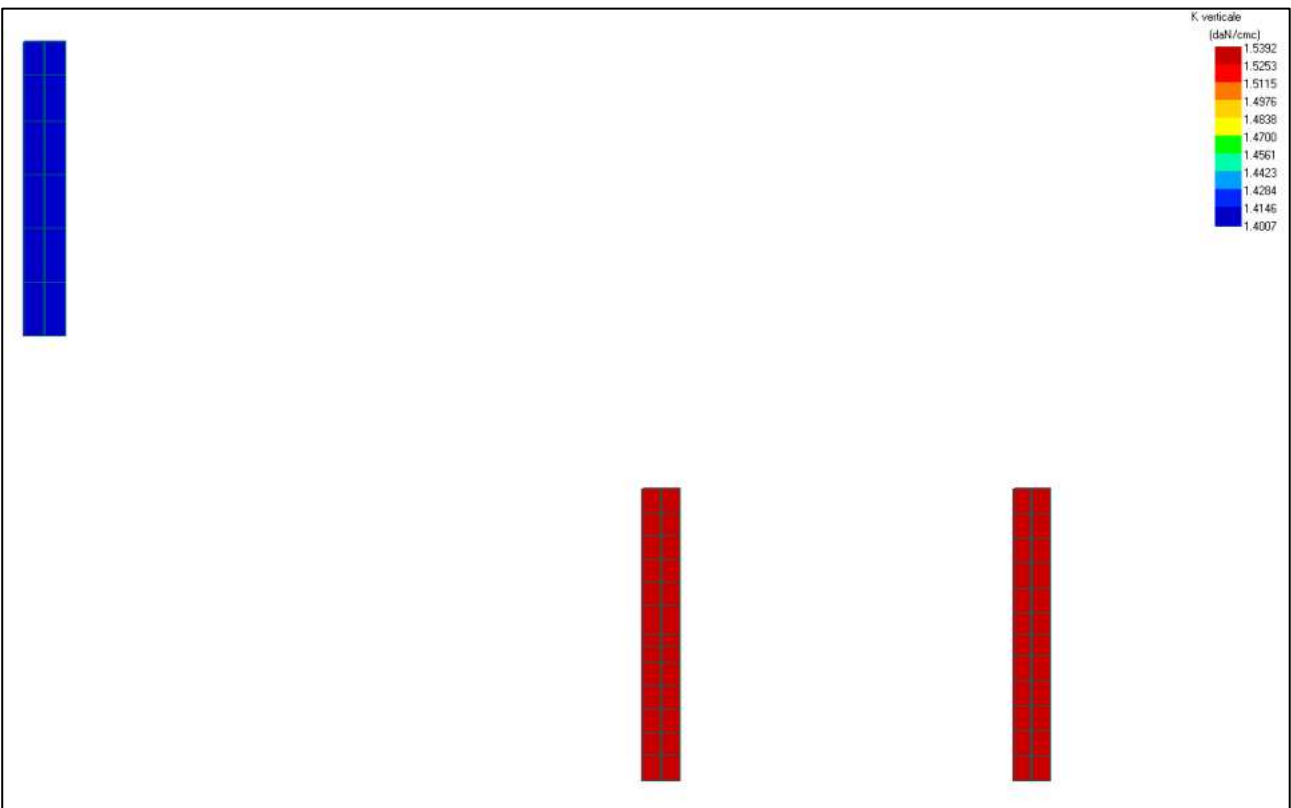


Figura 16: Calcolo della k di Winkler



Impostazioni fondazioni superficiali - Approccio prog. tipo 2

Portanza | Cedimenti e Costanti di Winkler

Metodo di calcolo portanza

Terreni sciolti

☐ Hansen ☐ Vesic

☒ Birnch - Hansen ☐ E.C. 7

Roccia

☒ Terzaghi ☐ Zienkiewicz

Scelta dei fattori per il calcolo portanza

☒ Riduzione dimensioni per eccentricità

☒ Fattori di forma della fondazione

☒ Fattori di profondità del piano di posa

☐ Fattori d'inclinazione del carico

☒ Fattori di punzonamento

☒ Fattore correttivo per fondazioni tipo platea

Coefficienti verifica scorrimento

Ca [$6 < Ca < 10$]

Delta [$5 < Delta < 10$]

Valori consigliati: Ca = 8; Delta = 7

Frazione di spinta passiva (%)

Coef. resist. sulle sup. laterali

Coefficienti inclinazione carico Hansen

Alfa1 [$2 < Alfa1 < 5$]

Alfa2 [$2 < Alfa2 < 5$]

Valori consigliati: Alfa1 = 3; Alfa2 = 4

Parametri di calcolo per portanza platee

Fattore di riduzione base (%)

Fattore di riduzione lunghezza (%)

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE

Fatt. sic. "Fc" Stat. Fatt. sic. "Fq" Stat. Fatt. sic. "Fg" Stat.

Fatt. sic. "Fc" Sism. Fatt. sic. "Fq" Sism. Fatt. sic. "Fg" Sism.

Coefficienti parziali di sicurezza "M2" per SLU

Fatt. "Tan(F)" Stat. Fatt. "C" Stat. Fatt. "Cu" Stat.

Fatt. "Tan(F)" Sism. Fatt. "C" Sism. Fatt. "Cu" Sism.

Coef. parziali di sicurezza "R" per SLU

	R1	R2	R3
Portanza	1.00	1.80	2.30
Scorrimento	1.00	1.10	1.10

* R3 in uso con fatt. corr. per effetti inerziali

Effetti inerziali - fattori correttivi

☒ Fattori Z (teoria di Paolucci-Pecker)

La teoria di Paolucci-Pecker è applicabile solo se:
 $K_h = 0.04 \cdot A_g \cdot S / g < \tan(F_i)$
dove F_i è l'angolo di resistenza al taglio del terreno alla base della fondazione.

Impostazioni Utente | Impostazione Default | OK | Salva | Annulla

Figura 17: impostazioni calcolo fondazioni

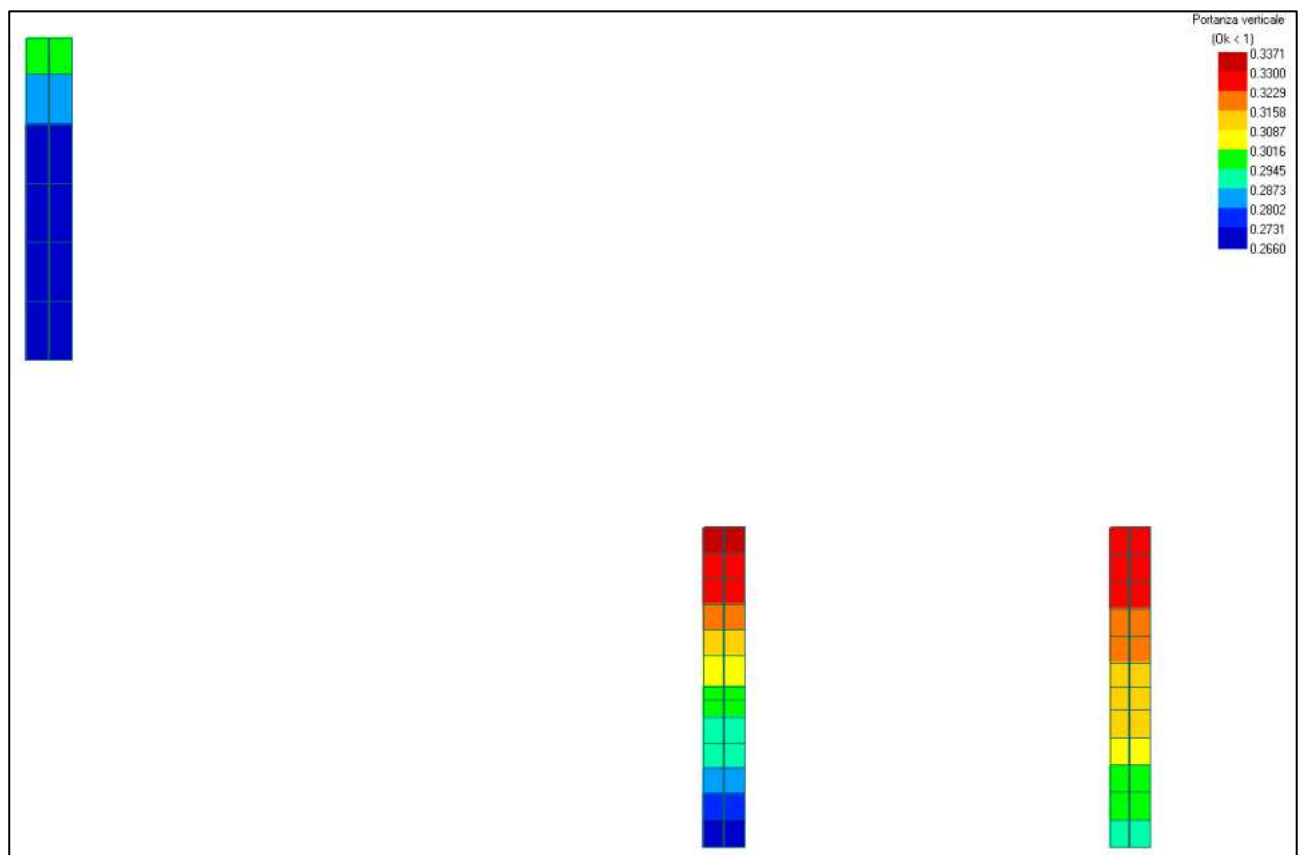


Figura 18: Verifica a portanza verticale - travi nuove

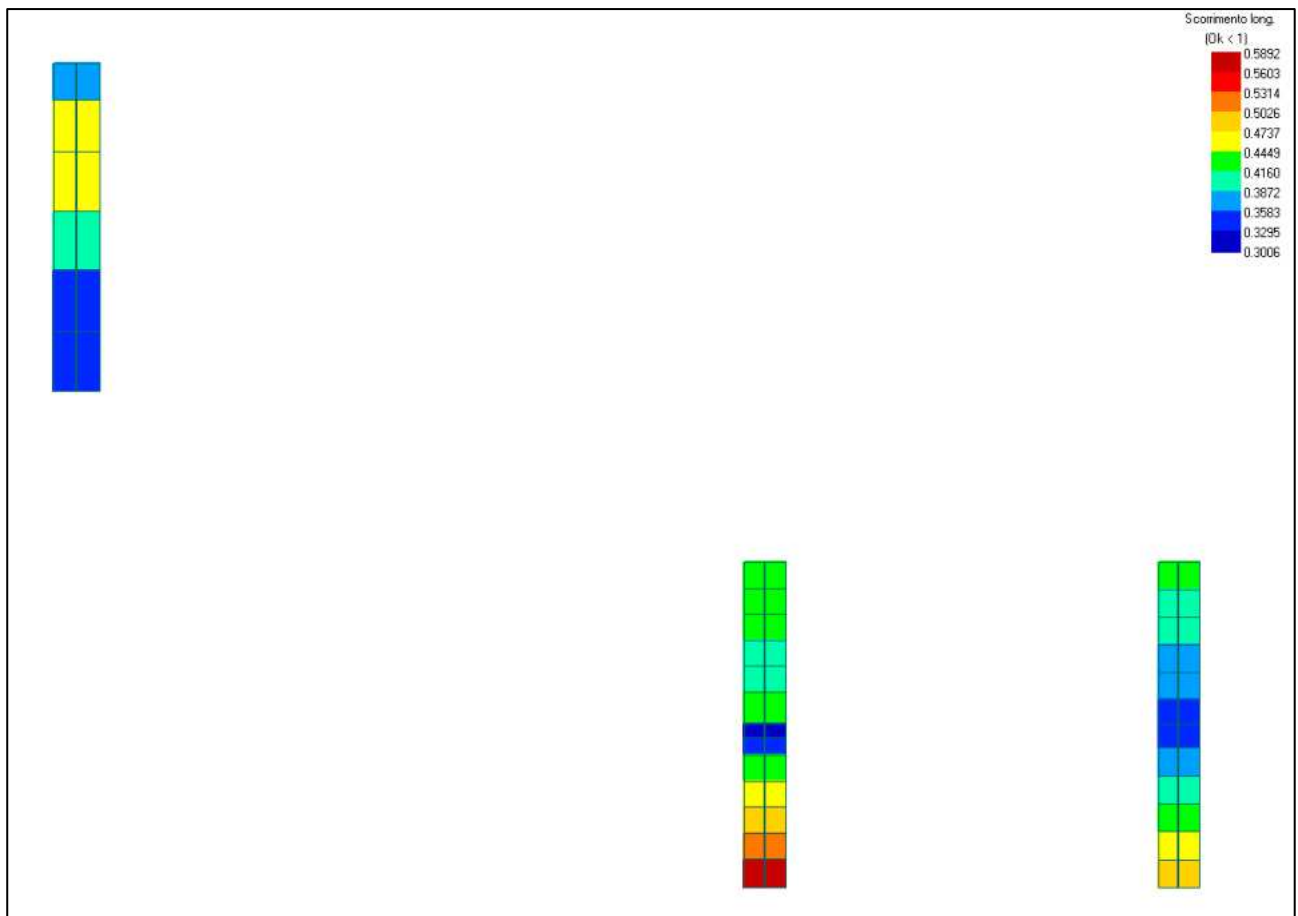


Figura 19: Verifica a scorrimento longitudinale - travi nuove

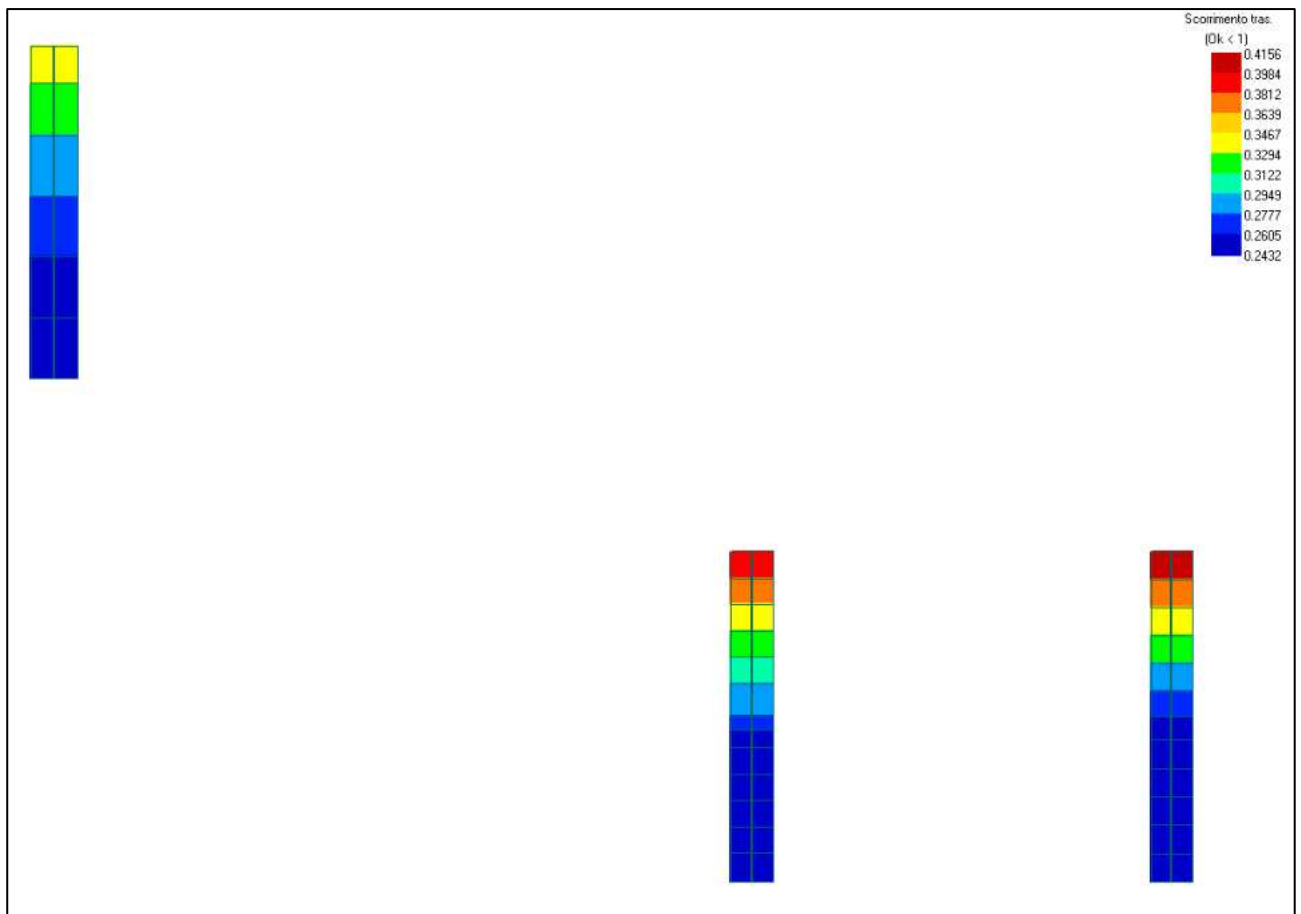


Figura 20: Verifica a scorrimento trasversale - travi nuove



7.2.2. Verifica in forma tabellare

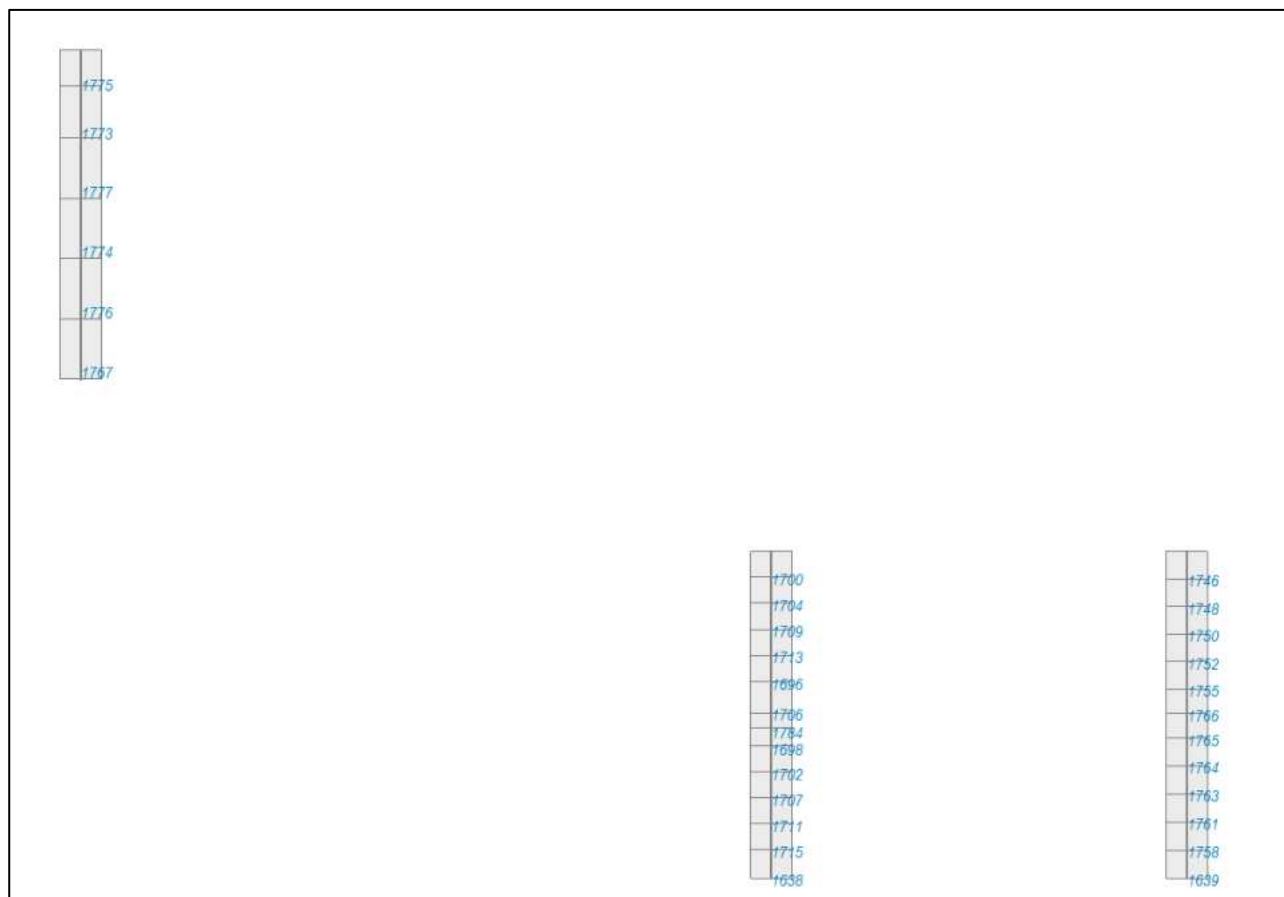


Figura 21: Identificazione degli elementi da verificare

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 :

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

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

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

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

- E_{ed} modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione
- ν coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione
- k_0 coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione
- φ angolo d'attrito efficace del terreno sottostante il piano di posa
- c' coesione (espressa in termini di tensioni efficaci)
- σ' tensione litostatica effettiva a profondità $D+B/2$
- L luce delle singole travi di fondazione
- D profondità del piano di posa della fondazione a partire dal piano campagna
- B larghezza della trave di fondazione

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

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

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

- N_q, N_c, N_γ fattori adimensionali di portanza funzione dell'angolo d'attrito interno φ del terreno
- s_q, s_c, s_γ coefficienti che rappresentano il fattore di forma
- d_q, d_c, d_γ coefficienti che rappresentano il fattore dell'approfondimento
- i_q, i_c, i_γ coefficienti che rappresentano il fattore di inclinazione del carico
- γ_1 peso per unità di volume del terreno sovrastante il piano di posa
- γ_2 peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa

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



riduttivo:

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

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

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

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

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

Formulazione di Hansen (1970)

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

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

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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

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

Formulazione di Vesic (1975)

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

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

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

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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



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

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

Formulazione di Brinch-Hansen

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

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

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

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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

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

Formulazione Eurocodice 7

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

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

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

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

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

- se H è parallela al lato B si ha:

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

- se H è parallela al lato L si ha:

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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



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

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

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

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

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

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

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

- viene determinata l'altezza del cuneo di rottura in funzione delle caratteristiche geotecniche degli strati attraversati; quindi si 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:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA

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

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

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

Per ricavare la capacità portante di rocce non assimilabili ad ammassi di terreno sciolto sono state



implementate due formulazioni: quella di Terzaghi (1943) e quella di Stagg-Zienkiewicz (1968), entrambe correlate all'indice RQD. In definitiva il valore della capacità portante sarà espresso dalla seguente relazione:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

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

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

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

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

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

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

Formulazione di Terzaghi (1943)

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

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

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

Formulazione di Stagg-Zienkiewicz (1968)

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

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:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- T_{Sd} componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L)
- N_{Sd} componente verticale del carico agente sulla fondazione
- c_a adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione)
- δ angolo d'attrito fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% dell'angolo di attrito)
- S_p spinta passiva del terreno di ricoprimento della fondazione
- f_{Sp} percentuale di partecipazione della spinta passiva
- A_f superficie di contatto del piano di posa della fondazione

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

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO



Ai fini del calcolo dei cedimenti è essenziale conoscere lo stato tensionale indotto nel terreno a varie profondità da un carico applicato in superficie. Tale determinazione viene eseguita ipotizzando che il terreno si comporti come un mezzo continuo, elastico-lineare, omogeneo e isotopo. Tale assunzione, utilizzata per la determinazione della variazione delle tensioni verticali dovuta all'applicazione di un carico in superficie, è confortata dalla letteratura (Morgenstern e Phukan) perché la non linearità del materiale poco influenza la distribuzione delle tensioni verticali. Per ottenere un profilo verticale di pressioni si possono utilizzare tre metodi di calcolo: quello di Boussinesq, quello di Westergaard oppure quello di Mindlin; tutti basati sulla teoria del continuo elastico. Il metodo di Westergaard differisce da quello di Boussinesq per la presenza del coefficiente di Poisson "u", quindi si adatta meglio ai terreni stratificati. Il metodo di Mindlin differisce dai primi due per la possibilità di posizionare il carico all'interno del continuo elastico mentre i primi due lo pongono esclusivamente sulla frontiera quindi si presta meglio al caso di fondazioni molto profonde. Nel caso di fondazioni poste sulla frontiera del continuo elastico il metodo di Mindlin risulta equivalente a quello di Boussinesq. Le espressioni analitiche dei tre metodi di calcolo sono:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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

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



attendarsi all'applicazione dei carichi. Nel seguito vengono descritte le teorie implementate:

Metodo edometrico, che si basa sulla nota relazione:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO

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

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

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

per tipologia platea:

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

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un ulteriore



riga nella quale sono riportate le caratteristiche geometriche del plinto equivalente alla macro/platea in esame.

Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

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

per tipologia platea:

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

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

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico
- Qlim capacità portante totale data dalla somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres P (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- Qlim q termine relativo al sovraccarico della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim g termine relativo alla larghezza della base di fondazione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim c termine relativo alla coesione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qres P termine relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Diverso da zero solo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qmax / Qlim rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).



- T_{Blim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- TB / 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)
- TL_{lim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- TL / TL_{lim} 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: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: no
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20.0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20.0 %

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

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2.50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3.00
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (sismico): 3.00

Combinazioni di carico:

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

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

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

- Coeff. M1 per $\tan \phi$ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per C_u (statico): 1
- Coeff. M1 per $\tan \phi$ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per C_u (sismico): 1



- Coeff. R3 capacità portante (statico e sismico): 2.30
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1.10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < Ca < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < Delta < 10$): 7
- Frazione di spinta passiva fSp: 50.00 %
- Coeff. resistenza sulle sup. laterali: 1.30

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

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Boussinesq
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: 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. Neg.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito
1	da 0.0 a -1000.0 cm	1000.0 cm	001 / Ghiaia e sabbia sciolta	Assente

Indice / Descrizione: 002 / Nuova stratigrafia n. 2

Numero strati: 2

Profondità falda: assente

Strato n. Neg.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito
1	da 0.0 a -106.0 cm	106.0 cm	003 / Terreno fittizio	Assente
2	da -106.0 a -1000.0 cm	894.0 cm	001 / Ghiaia e sabbia sciolta	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: 001 / Ghiaia e sabbia sciolta

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	daN/cm ²	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1.800 E-3	2.000 E-3	32.000	0.000	139.765	200.000	60.0	0.320	1.00

Indice / Descrizione terreno: 003 / Terreno fittizio

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	daN/cm ²	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1.000 E-6	1.000 E-6	0.100	0.000	0.001	0.001	1.0	0.001	0.00

DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. cm	Base cm	Altezza cm	Lung.Elem. cm	Lung.Trav. cm
Trave n. 1638	Trave	001	264.000	80.000	40.000	55.000	628.200
Trave n. 1639	Trave	001	264.000	80.000	40.000	54.000	628.200
Trave n. 1696	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1698	Trave	001	264.000	80.000	40.000	35.064	628.200
Trave n. 1700	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1702	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1704	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1706	Trave	001	264.000	80.000	40.000	61.600	628.200
Trave n. 1707	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1709	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1711	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1713	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1715	Trave	001	264.000	80.000	40.000	50.000	628.200
Trave n. 1746	Trave	001	264.000	80.000	40.000	53.000	628.200
Trave n. 1748	Trave	001	264.000	80.000	40.000	53.000	628.200
Trave n. 1750	Trave	001	264.000	80.000	40.000	53.000	628.200
Trave n. 1752	Trave	001	264.000	80.000	40.000	53.000	628.200
Trave n. 1755	Trave	001	264.000	80.000	40.000	53.000	628.200
Trave n. 1758	Trave	001	264.000	80.000	40.000	54.000	628.200
Trave n. 1761	Trave	001	264.000	80.000	40.000	54.000	628.200



Trave n. 1763	Trave	001	264.000	80.000	40.000	54.000	628.200
Trave n. 1764	Trave	001	264.000	80.000	40.000	54.000	628.200
Trave n. 1765	Trave	001	264.000	80.000	40.000	46.600	628.200
Trave n. 1766	Trave	001	264.000	80.000	40.000	46.600	628.200
Trave n. 1767	Trave	002	365.000	90.000	50.000	115.788	633.150
Trave n. 1773	Trave	002	365.000	90.000	50.000	100.000	633.150
Trave n. 1774	Trave	002	365.000	90.000	50.000	115.788	633.150
Trave n. 1775	Trave	002	365.000	90.000	50.000	70.000	633.150
Trave n. 1776	Trave	002	365.000	90.000	50.000	115.788	633.150
Trave n. 1777	Trave	002	365.000	90.000	50.000	115.788	633.150
Trave n. 1784	Trave	001	264.000	80.000	40.000	26.536	628.200

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 γ_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. 1638

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06476048 + 0.00933511 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02031913 / 0.07409558 = 0.274$ Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 0.294 / 48.313 = 0.006$ Ok (Cmb. n. 001)

$TL / TL_{lim} = 4.970 / 59.151 = 0.084$ Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
001	SLU STR	No	0.029	0.100	-0.294	-4.384	-78.103	-0.01751842	-0.01798028
004	SLU STR	No	0.030	0.119	-0.262	-4.970	-88.068	-0.01970932	-0.02031913

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475604 + 0.00931841 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02322861 / 0.07407445 = 0.314$ Ok (Cmb. n. 039)

$TB / TBl_{lim} = 9.705 / 36.727 = 0.264$ Ok (Cmb. n. 018)

$TL / TL_{lim} = 21.478 / 36.456 = 0.589$ Ok (Cmb. n. 040)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.036	0.270	-8.823	-5.729	-51.503	-0.01134338	-0.01209958
039	SLV A1	Si	0.089	-0.164	2.201	11.336	-90.645	-0.02009556	-0.02111692
040	SLV A1	Si	-0.038	0.768	2.221	-19.525	-35.963	-0.00745551	-0.00887764

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475639 + 0.00931966 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02239677 / 0.07407604 = 0.302$ Ok (Cmb. n. 071)

$TB / TBl_{lim} = 8.694 / 37.245 = 0.233$ Ok (Cmb. n. 050)

$TL / TL_{lim} = 19.592 / 37.674 = 0.520$ Ok (Cmb. n. 072)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.028	0.250	-7.904	-5.499	-52.692	-0.01163752	-0.01234294
071	SLD	Si	0.085	-0.144	1.943	9.749	-87.621	-0.01947683	-0.02036070
072	SLD	Si	-0.026	0.655	1.961	-17.811	-38.760	-0.00815370	-0.00945276

Elemento: Trave n. 1639

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06476219 + 0.00934144 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02194981 / 0.07410362 = 0.296$ Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 0.115 / 40.352 = 0.003$ Ok (Cmb. n. 005)

$TL / TL_{lim} = 4.317 / 61.744 = 0.070$ Ok (Cmb. n. 004)



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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.004	0.074	-0.057	-4.317	-94.023	-0.02158272	-0.02194981
005	SLU STR	No	-0.002	0.051	-0.115	-2.805	-60.423	-0.01390674	-0.01406680

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475776 + 0.00932476 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02553582 / 0.07408252 = 0.345 Ok (Cmb. n. 035)

TB / TBlim = 9.244 / 38.000 = 0.243 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 18.832 / 36.905 = 0.510 Ok (Cmb. n. 032)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.064	0.211	-8.404	-6.041	-55.022	-0.01238819	-0.01310724
032	SLV A1	Si	-0.076	0.750	1.059	-17.120	-36.994	-0.00779150	-0.00932157
035	SLV A1	Si	0.066	-0.200	3.374	10.253	-97.618	-0.02197925	-0.02321438

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475813 + 0.00932613 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02460105 / 0.07408426 = 0.332 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 8.266 / 38.547 = 0.214 Ok (Cmb. n. 050)

TL / TLLim = 17.167 / 38.261 = 0.449 Ok (Cmb. n. 064)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.056	0.192	-7.515	-5.729	-56.279	-0.01270481	-0.01336998
064	SLD	Si	-0.062	0.629	0.938	-15.606	-40.107	-0.00858327	-0.00997270
067	SLD	Si	0.061	-0.180	3.005	8.823	-94.282	-0.02128446	-0.02236459

Elemento: Trave n. 1696

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLU STR:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476241 + 0.00934221 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02351607 / 0.07410463 = 0.317 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.058 / 39.241 = 0.001 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLLim = 4.466 / 61.393 = 0.073 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.000	0.075	-0.065	-4.466	-93.216	-0.02309114	-0.02351607
012	SLU STR	No	-0.003	0.058	-0.058	-2.993	-60.257	-0.01495702	-0.01517497

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475750 + 0.00932366 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01995050 / 0.07408116 = 0.269 Ok (Cmb. n. 035)

TB / TBlim = 12.486 / 41.079 = 0.304 Ok (Cmb. n. 021)

TL / TLLim = 19.543 / 47.564 = 0.411 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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
021	SLV A1	Si	0.156	0.144	-11.351	2.792	-64.477	-0.01560848	-0.01663076
035	SLV A1	Si	-0.070	0.275	2.471	8.959	-69.753	-0.01675843	-0.01813682
040	SLV A1	Si	-0.042	-0.177	4.440	-17.767	-61.467	-0.01497024	-0.01574225

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475797 + 0.00932551 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01973903 / 0.07408348 = 0.266 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 11.162 / 41.139 = 0.271 Ok (Cmb. n. 053)

TL / TLLim = 17.823 / 47.720 = 0.373 Ok (Cmb. n. 072)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
053	SLD	Si	0.138	0.136	-10.147	2.147	-64.615	-0.01568211	-0.01662537
067	SLD	Si	-0.063	0.255	2.203	7.660	-69.221	-0.01668284	-0.01794457
072	SLD	Si	-0.039	-0.151	3.962	-16.203	-61.824	-0.01511304	-0.01578031



Elemento: Trave n. 1698

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476181 + 0.00934001 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02235499 / 0.07410182 = 0.302 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.095 / 33.328 = 0.003 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 3.162 / 47.904 = 0.066 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.009	0.040	-0.084	-3.162	-62.247	-0.02202106	-0.02235499
009	SLU STR	No	0.008	0.033	-0.095	-2.853	-55.594	-0.01969156	-0.01994121

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475678 + 0.00932105 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01931798 / 0.07407783 = 0.261 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 7.352 / 27.969 = 0.263 Ok (Cmb. n. 017)

TL / TLLim = 13.733 / 38.113 = 0.360 Ok (Cmb. n. 040)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
017	SLV A1	Si	-0.173	0.006	-6.683	1.607	-43.290	-0.01522364	-0.01565383
039	SLV A1	Si	0.080	-0.079	1.271	7.270	-48.307	-0.01688720	-0.01756180
040	SLV A1	Si	0.037	0.172	2.463	-12.485	-39.769	-0.01372112	-0.01463756

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475729 + 0.00932299 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01906563 / 0.07408030 = 0.257 Ok (Cmb. n. 071)

TB / TBlim = 6.576 / 28.001 = 0.235 Ok (Cmb. n. 049)

TL / TLLim = 12.526 / 38.288 = 0.327 Ok (Cmb. n. 072)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
049	SLD	Si	-0.153	0.009	-5.978	1.189	-43.365	-0.01526304	-0.01566653
071	SLD	Si	0.072	-0.068	1.129	6.254	-47.790	-0.01674785	-0.01733239
072	SLD	Si	0.034	0.156	2.192	-11.388	-40.169	-0.01390043	-0.01474285

Elemento: Trave n. 1700

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476138 + 0.00933834 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02498140 / 0.07409971 = 0.337 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.014 / 39.572 = 0.000 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 4.421 / 63.985 = 0.069 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.016	0.051	-0.003	-4.421	-99.168	-0.02461262	-0.02498140
005	SLU STR	No	-0.020	0.037	0.014	-2.875	-61.019	-0.01516695	-0.01534890

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475664 + 0.00932047 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02520479 / 0.07407711 = 0.340 Ok (Cmb. n. 043)

TB / TBlim = 16.544 / 41.304 = 0.401 Ok (Cmb. n. 028)

TL / TLLim = 19.450 / 42.487 = 0.458 Ok (Cmb. n. 040)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
028	SLV A1	Si	-0.186	-0.019	15.040	-8.580	-64.994	-0.01599859	-0.01652347
040	SLV A1	Si	-0.035	-0.259	6.143	-17.681	-49.811	-0.01203710	-0.01287866
043	SLV A1	Si	-0.082	0.218	2.511	10.520	-88.750	-0.02147407	-0.02291344

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475703 + 0.00932194 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02454248 / 0.07407897 = 0.331 Ok (Cmb. n. 075)

TB / TBlim = 14.783 / 41.448 = 0.357 Ok (Cmb. n. 060)



TL / TLLim = 17.736 / 43.349 = 0.409 Ok (Cmb. n. 072)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
060	SLD	Si	-0.167	-0.011	13.439	-7.986	-65.325	-0.01611537	-0.01656890
072	SLD	Si	-0.033	-0.216	5.489	-16.124	-51.788	-0.01258258	-0.01332008
075	SLD	Si	-0.076	0.203	2.245	9.062	-86.600	-0.02100032	-0.02231135

Elemento: Trave n. 1702

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476156 + 0.00933920 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02205659 / 0.07410076 = 0.298 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.158 / 47.043 = 0.003 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 4.515 / 58.810 = 0.077 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.013	0.083	-0.140	-4.515	-87.286	-0.02158037	-0.02205659
009	SLU STR	No	0.011	0.069	-0.158	-4.074	-78.170	-0.01936039	-0.01971899

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475653 + 0.00932025 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02007905 / 0.07407679 = 0.271 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 9.771 / 37.652 = 0.260 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 19.581 / 43.709 = 0.448 Ok (Cmb. n. 040)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.157	0.171	-8.882	-5.214	-56.610	-0.01370768	-0.01462491
039	SLV A1	Si	0.083	-0.159	1.758	10.356	-71.184	-0.01735017	-0.01825368
040	SLV A1	Si	0.031	0.381	3.268	-17.801	-52.617	-0.01252462	-0.01379405

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475702 + 0.00932208 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01971522 / 0.07407910 = 0.266 Ok (Cmb. n. 071)

TB / TBlim = 8.742 / 37.891 = 0.231 Ok (Cmb. n. 050)

TL / TLLim = 17.861 / 44.104 = 0.405 Ok (Cmb. n. 072)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.138	0.161	-7.947	-5.004	-57.160	-0.01387875	-0.01472659
071	SLD	Si	0.076	-0.138	1.560	8.908	-70.107	-0.01714179	-0.01792293
072	SLD	Si	0.029	0.344	2.906	-16.237	-53.523	-0.01280177	-0.01396883

Elemento: Trave n. 1704

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476169 + 0.00933951 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02466256 / 0.07410121 = 0.333 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.017 / 44.189 = 0.000 Ok (Cmb. n. 014)

TL / TLLim = 4.428 / 63.423 = 0.070 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.011	0.058	-0.014	-4.428	-97.877	-0.02427723	-0.02466256
014	SLU STR	No	-0.012	0.055	-0.017	-3.301	-71.619	-0.01777166	-0.01803893

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475683 + 0.00932115 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02390914 / 0.07407799 = 0.323 Ok (Cmb. n. 043)

TB / TBlim = 15.471 / 41.413 = 0.374 Ok (Cmb. n. 028)

TL / TLLim = 19.467 / 43.824 = 0.444 Ok (Cmb. n. 040)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
028	SLV A1	Si	-0.202	-0.013	14.065	-8.588	-65.245	-0.01604478	-0.01658911



040	SLV A1	Si	-0.044	-0.237	5.714	-17.697	-52.879	-0.01280140	-0.01364485
043	SLV A1	Si	-0.079	0.235	2.385	10.526	-84.048	-0.02029592	-0.02173558

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475724 + 0.00932275 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02336141 / 0.07407999 = 0.315 Ok (Cmb. n. 075)

TB / TBlim = 13.824 / 41.508 = 0.333 Ok (Cmb. n. 060)

TL / TLLim = 17.752 / 44.507 = 0.399 Ok (Cmb. n. 072)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
060	SLD	Si	-0.181	-0.006	12.567	-7.995	-65.464	-0.01613697	-0.01660399
072	SLD	Si	-0.041	-0.199	5.104	-16.138	-54.447	-0.01324649	-0.01398219
075	SLD	Si	-0.073	0.219	2.131	9.067	-82.312	-0.01992535	-0.02123765

Elemento: Trave n. 1706

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476219 + 0.00934138 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02309625 / 0.07410357 = 0.312 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.121 / 59.574 = 0.002 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 5.530 / 69.795 = 0.079 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.004	0.118	-0.108	-5.530	-112.507	-0.02255701	-0.02309625
009	SLU STR	No	0.002	0.099	-0.121	-4.991	-100.019	-0.02009336	-0.02049358

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06474719 + 0.00928487 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01869868 / 0.07403207 = 0.253 Ok (Cmb. n. 023)

TB / TBlim = 14.255 / 49.526 = 0.288 Ok (Cmb. n. 021)

TL / TLLim = 24.109 / 54.430 = 0.443 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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
021	SLV A1	Si	-0.193	0.101	-12.959	3.424	-76.950	-0.01530216	-0.01607416
023	SLV A1	Si	0.215	0.115	11.981	-0.828	-81.191	-0.01610393	-0.01699880
040	SLV A1	Si	0.045	0.168	4.951	-21.917	-77.231	-0.01516487	-0.01591172

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06474875 + 0.00929070 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01857478 / 0.07403944 = 0.251 Ok (Cmb. n. 055)

TB / TBlim = 12.746 / 49.639 = 0.257 Ok (Cmb. n. 053)

TL / TLLim = 21.989 / 54.493 = 0.404 Ok (Cmb. n. 072)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
053	SLD	Si	-0.171	0.102	-11.587	2.630	-77.209	-0.01537065	-0.01609728
055	SLD	Si	0.193	0.115	10.696	-1.148	-80.817	-0.01604969	-0.01688616
072	SLD	Si	0.041	0.162	4.413	-19.990	-77.374	-0.01522730	-0.01592260

Elemento: Trave n. 1707

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476128 + 0.00933818 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02162851 / 0.07409947 = 0.292 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.185 / 46.477 = 0.004 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 4.522 / 58.054 = 0.078 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.017	0.084	-0.163	-4.522	-85.551	-0.02114104	-0.02162851
009	SLU STR	No	0.016	0.070	-0.185	-4.080	-76.872	-0.01903032	-0.01939992

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²



$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475632 + 0.00931947 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02085599 / 0.07407578 = 0.282 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 039)

$TB / TBl_{lim} = 9.622 / 36.627 = 0.263 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 018)

$TL / TL_{lim} = 19.575 / 41.594 = 0.471 \text{ Ok}$ (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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.133	0.181	-8.747	-5.217	-54.258	-0.01314933	-0.01401175
039	SLV A1	Si	0.085	-0.157	1.698	10.342	-73.949	-0.01802433	-0.01895999
040	SLV A1	Si	0.020	0.424	3.017	-17.795	-47.759	-0.01131867	-0.01257298

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475678 + 0.00932116 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02037882 / 0.07407794 = 0.275 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 071)

$TB / TBl_{lim} = 8.611 / 36.922 = 0.233 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 050)

$TL / TL_{lim} = 17.856 / 42.163 = 0.423 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 072)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.115	0.169	-7.828	-5.007	-54.934	-0.01334950	-0.01414695
071	SLD	Si	0.079	-0.136	1.504	8.895	-72.465	-0.01771532	-0.01852620
072	SLD	Si	0.019	0.378	2.680	-16.233	-49.067	-0.01169483	-0.01284901

Elemento: Trave n. 1709

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06476194 + 0.00934046 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02431144 / 0.07410241 = 0.328 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 0.028 / 43.755 = 0.001 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 014)

$TL / TL_{lim} = 4.432 / 62.791 = 0.071 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.008	0.065	-0.029	-4.432	-96.427	-0.02390458	-0.02431144
014	SLU STR	No	-0.008	0.062	-0.028	-3.304	-70.621	-0.01751504	-0.01779777

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475706 + 0.00932205 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02258693 / 0.07407911 = 0.305 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 043)

$TB / TBl_{lim} = 14.385 / 41.481 = 0.347 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 028)

$TL / TL_{lim} = 19.489 / 45.118 = 0.432 \text{ Ok}$ (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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
028	SLV A1	Si	-0.211	-0.007	13.078	-8.597	-65.400	-0.01607990	-0.01662653
040	SLV A1	Si	-0.051	-0.217	5.278	-17.717	-55.851	-0.01354585	-0.01438443
043	SLV A1	Si	-0.076	0.254	2.255	10.538	-79.239	-0.01909663	-0.02053357

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475752 + 0.00932377 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02215390 / 0.07408129 = 0.299 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 075)

$TB / TBl_{lim} = 12.852 / 41.526 = 0.309 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 060)

$TL / TL_{lim} = 17.772 / 45.623 = 0.390 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 072)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
060	SLD	Si	-0.189	0.000	11.683	-8.003	-65.505	-0.01613875	-0.01661134
072	SLD	Si	-0.047	-0.183	4.713	-16.156	-57.009	-0.01389009	-0.01461838
075	SLD	Si	-0.069	0.236	2.014	9.078	-77.917	-0.01882881	-0.02013991

Elemento: Trave n. 1711

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06476102 + 0.00933715 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02120169 / 0.07409816 = 0.286 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 004)

$TB / TBl_{lim} = 0.209 / 45.120 = 0.005 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 001)

$TL / TL_{lim} = 4.524 / 57.297 = 0.079 \text{ Ok}$ (Cmb. n. 004)



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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
001	SLU STR	No	0.020	0.072	-0.209	-3.991	-73.757	-0.01824862	-0.01862253
004	SLU STR	No	0.021	0.087	-0.187	-4.524	-83.812	-0.02069690	-0.02120169

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475618 + 0.00931894 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02163730 / 0.07407512 = 0.292 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 9.287 / 35.589 = 0.261 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 19.561 / 39.461 = 0.496 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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.104	0.192	-8.442	-5.217	-51.873	-0.01258400	-0.01338669
039	SLV A1	Si	0.087	-0.152	1.640	10.327	-76.758	-0.01871509	-0.01967027
040	SLV A1	Si	0.005	0.476	2.809	-17.782	-42.863	-0.01009744	-0.01134032

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475660 + 0.00932049 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02104572 / 0.07407709 = 0.284 Ok (Cmb. n. 071)

TB / TBlim = 8.314 / 35.940 = 0.231 Ok (Cmb. n. 050)

TL / TLLim = 17.843 / 40.207 = 0.444 Ok (Cmb. n. 072)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.089	0.179	-7.558	-5.007	-52.680	-0.01281387	-0.01355706
071	SLD	Si	0.082	-0.133	1.450	8.881	-74.860	-0.01830360	-0.01913247
072	SLD	Si	0.007	0.420	2.492	-16.221	-44.576	-0.01057960	-0.01171907

Elemento: Trave n. 1713

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLU STR:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476218 + 0.00934134 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02392504 / 0.07410352 = 0.323 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.041 / 39.601 = 0.001 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLLim = 4.447 / 62.109 = 0.072 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.004	0.070	-0.046	-4.447	-94.859	-0.02350855	-0.02392504
012	SLU STR	No	-0.007	0.055	-0.041	-2.981	-61.086	-0.01516454	-0.01538130

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475608 + 0.00931833 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02124831 / 0.07407440 = 0.287 Ok (Cmb. n. 035)

TB / TBlim = 13.323 / 41.464 = 0.321 Ok (Cmb. n. 020)

TL / TLLim = 19.516 / 46.370 = 0.421 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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
020	SLV A1	Si	-0.189	-0.012	12.112	-9.108	-65.363	-0.01608510	-0.01659597
035	SLV A1	Si	-0.090	0.260	2.660	8.963	-74.405	-0.01789999	-0.01931664
040	SLV A1	Si	-0.055	-0.199	4.850	-17.742	-58.725	-0.01426868	-0.01509357

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475665 + 0.00932050 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02092952 / 0.07407716 = 0.283 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 11.900 / 41.455 = 0.287 Ok (Cmb. n. 052)

TL / TLLim = 17.798 / 46.698 = 0.381 Ok (Cmb. n. 072)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
052	SLD	Si	-0.170	-0.004	10.818	-8.464	-65.341	-0.01611806	-0.01655181
067	SLD	Si	-0.082	0.242	2.374	7.664	-73.493	-0.01773236	-0.01902684
072	SLD	Si	-0.050	-0.169	4.329	-16.180	-59.477	-0.01451184	-0.01522637



Elemento: Trave n. 1715

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476074 + 0.00933611 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02076970 / 0.07409685 = 0.280 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.238 / 44.553 = 0.005 Ok (Cmb. n. 001)

TL / TLLim = 4.518 / 56.520 = 0.080 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
001	SLU STR	No	0.024	0.077	-0.238	-3.985	-72.453	-0.01790852	-0.01830964
004	SLU STR	No	0.025	0.092	-0.212	-4.518	-82.028	-0.02023514	-0.02076970

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475609 + 0.00931857 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02240364 / 0.07407466 = 0.302 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 9.029 / 34.530 = 0.261 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 19.537 / 37.311 = 0.524 Ok (Cmb. n. 040)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.071	0.207	-8.208	-5.210	-49.442	-0.01200305	-0.01274997
039	SLV A1	Si	0.089	-0.144	1.579	10.316	-79.550	-0.01941152	-0.02036695
040	SLV A1	Si	-0.014	0.543	2.644	-17.761	-37.926	-0.00884354	-0.01010392

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475199 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475646 + 0.00931997 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02169759 / 0.07407643 = 0.293 Ok (Cmb. n. 071)

TB / TBlim = 8.086 / 34.939 = 0.231 Ok (Cmb. n. 050)

TL / TLLim = 17.822 / 38.234 = 0.466 Ok (Cmb. n. 072)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.059	0.192	-7.351	-5.000	-50.382	-0.01226311	-0.01295666
071	SLD	Si	0.084	-0.126	1.393	8.872	-77.237	-0.01889645	-0.01972508
072	SLD	Si	-0.008	0.472	2.342	-16.202	-40.045	-0.00942887	-0.01057963

Elemento: Trave n. 1746

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476121 + 0.00933768 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02470108 / 0.07409888 = 0.333 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.115 / 41.567 = 0.003 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 4.106 / 66.199 = 0.062 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.019	0.028	-0.015	-4.106	-104.250	-0.02447441	-0.02470108
005	SLU STR	No	0.015	0.010	-0.115	-2.673	-63.809	-0.01501452	-0.01508502

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475790 + 0.00932521 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02666503 / 0.07408311 = 0.360 Ok (Cmb. n. 031)

TB / TBlim = 16.726 / 40.242 = 0.416 Ok (Cmb. n. 026)

TL / TLLim = 18.435 / 41.196 = 0.447 Ok (Cmb. n. 036)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
026	SLV A1	Si	-0.165	-0.088	-15.206	-5.640	-60.766	-0.01402742	-0.01466808
031	SLV A1	Si	0.064	0.244	5.731	10.204	-99.528	-0.02271241	-0.02424094
036	SLV A1	Si	0.060	-0.448	2.915	-16.759	-46.846	-0.01044585	-0.01166860

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475817 + 0.00932621 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02582418 / 0.07408438 = 0.349 Ok (Cmb. n. 063)

TB / TBlim = 14.952 / 40.776 = 0.367 Ok (Cmb. n. 058)



$TL / TLim = 16.796 / 42.361 = 0.396$ Ok (Cmb. n. 068)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
058	SLD	Si	-0.143	-0.075	-13.593	-5.352	-61.992	-0.01435543	-0.01491471
063	SLD	Si	0.060	0.226	5.114	8.796	-96.604	-0.02209720	-0.02347653
068	SLD	Si	0.053	-0.375	2.598	-15.269	-49.522	-0.01114270	-0.01223195

Elemento: Trave n. 1748

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06476127 + 0.00933793 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.02454330 / 0.07409920 = 0.331$ Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBlim = 0.110 / 41.486 = 0.003$ Ok (Cmb. n. 005)

$TL / TLim = 4.113 / 65.883 = 0.062$ Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.018	0.035	-0.016	-4.113	-103.525	-0.02428590	-0.02454330
005	SLU STR	No	0.014	0.017	-0.110	-2.678	-63.622	-0.01496004	-0.01504830

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06475789 + 0.00932519 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.02522651 / 0.07408307 = 0.341$ Ok (Cmb. n. 031)

$TB / TBlim = 15.642 / 40.752 = 0.384$ Ok (Cmb. n. 026)

$TL / TLim = 18.451 / 43.257 = 0.427$ Ok (Cmb. n. 036)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
026	SLV A1	Si	-0.187	-0.079	-14.220	-5.647	-61.936	-0.01427975	-0.01495349
031	SLV A1	Si	0.064	0.265	5.406	10.208	-93.953	-0.02138557	-0.02293319
036	SLV A1	Si	0.072	-0.400	2.682	-16.774	-51.579	-0.01155081	-0.01278860

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06475818 + 0.00932627 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.02452881 / 0.07408445 = 0.331$ Ok (Cmb. n. 063)

$TB / TBlim = 13.984 / 41.214 = 0.339$ Ok (Cmb. n. 058)

$TL / TLim = 16.811 / 44.186 = 0.380$ Ok (Cmb. n. 068)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
058	SLD	Si	-0.163	-0.066	-12.712	-5.359	-62.997	-0.01457239	-0.01515903
063	SLD	Si	0.060	0.245	4.824	8.799	-91.580	-0.02090028	-0.02229892
068	SLD	Si	0.064	-0.340	2.390	-15.283	-53.712	-0.01212192	-0.01322187

Elemento: Trave n. 1750

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06476138 + 0.00933832 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.02434886 / 0.07409969 = 0.329$ Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBlim = 0.106 / 41.361 = 0.003$ Ok (Cmb. n. 005)

$TL / TLim = 4.117 / 65.496 = 0.063$ Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.016	0.041	-0.018	-4.117	-102.636	-0.02406430	-0.02434886
005	SLU STR	No	0.012	0.023	-0.106	-2.680	-63.336	-0.01488578	-0.01498978

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06475788 + 0.00932510 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.02375093 / 0.07408297 = 0.321$ Ok (Cmb. n. 031)

$TB / TBlim = 14.556 / 41.215 = 0.353$ Ok (Cmb. n. 026)

$TL / TLim = 18.468 / 45.285 = 0.408$ Ok (Cmb. n. 036)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
026	SLV A1	Si	-0.201	-0.071	-13.233	-5.652	-63.000	-0.01452072	-0.01520750



031	SLV A1	Si	0.064	0.288	5.082	10.217	-88.229	-0.02002713	-0.02159175
036	SLV A1	Si	0.075	-0.361	2.445	-16.789	-56.235	-0.01264506	-0.01388320

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475818 + 0.00932628 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02319727 / 0.07408447 = 0.313 Ok (Cmb. n. 063)

TB / TBlim = 13.013 / 41.605 = 0.313 Ok (Cmb. n. 058)

TL / TLLim = 16.826 / 45.976 = 0.366 Ok (Cmb. n. 068)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
058	SLD	Si	-0.175	-0.059	-11.830	-5.364	-63.896	-0.01477653	-0.01537290
063	SLD	Si	0.060	0.266	4.534	8.806	-86.410	-0.01967245	-0.02108843
068	SLD	Si	0.067	-0.310	2.178	-15.297	-57.821	-0.01308922	-0.01418677

Elemento: Trave n. 1752

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476150 + 0.00933875 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02412032 / 0.07410024 = 0.326 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.104 / 41.209 = 0.003 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 4.133 / 65.062 = 0.064 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.015	0.045	-0.022	-4.133	-101.640	-0.02382497	-0.02412032
005	SLU STR	No	0.010	0.026	-0.104	-2.690	-62.986	-0.01480091	-0.01491093

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475709 + 0.00932214 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02226249 / 0.07407922 = 0.301 Ok (Cmb. n. 035)

TB / TBlim = 13.509 / 41.643 = 0.324 Ok (Cmb. n. 026)

TL / TLLim = 18.490 / 47.284 = 0.391 Ok (Cmb. n. 036)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
026	SLV A1	Si	-0.206	-0.065	-12.281	-5.664	-63.982	-0.01474680	-0.01543600
035	SLV A1	Si	0.075	0.306	4.774	10.153	-82.481	-0.01866528	-0.02023863
036	SLV A1	Si	0.069	-0.330	2.212	-16.809	-60.824	-0.01373024	-0.01495256

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475750 + 0.00932371 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02185096 / 0.07408121 = 0.295 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 12.077 / 41.961 = 0.288 Ok (Cmb. n. 058)

TL / TLLim = 16.847 / 47.738 = 0.353 Ok (Cmb. n. 068)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
058	SLD	Si	-0.180	-0.053	-10.979	-5.375	-64.713	-0.01496493	-0.01556282
067	SLD	Si	0.070	0.281	4.259	8.747	-81.209	-0.01843958	-0.01986451
068	SLD	Si	0.062	-0.285	1.970	-15.316	-61.865	-0.01404624	-0.01512832

Elemento: Trave n. 1755

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476161 + 0.00933918 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02387398 / 0.07410078 = 0.322 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.102 / 41.042 = 0.002 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 4.154 / 64.604 = 0.064 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.013	0.047	-0.025	-4.154	-100.587	-0.02357545	-0.02387398
005	SLU STR	No	0.008	0.028	-0.102	-2.703	-62.603	-0.01470991	-0.01482145

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²



$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475648 + 0.00931986 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02077817 / 0.07407635 = 0.280\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 035)$

$TB / TBl_{lim} = 12.603 / 42.224 = 0.298\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 018)$

$TL / TL_{lim} = 18.514 / 49.250 = 0.376\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 036)$

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.173	-0.076	-11.457	-5.881	-65.316	-0.01506861	-0.01573402
035	SLV A1	Si	0.084	0.325	4.469	10.144	-76.765	-0.01732288	-0.01888925
036	SLV A1	Si	0.057	-0.300	1.988	-16.831	-65.338	-0.01481068	-0.01599035

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475699 + 0.00932179 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02050693 / 0.07407878 = 0.277\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 067)$

$TB / TBl_{lim} = 11.267 / 42.453 = 0.265\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 050)$

$TL / TL_{lim} = 16.870 / 49.470 = 0.341\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 068)$

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.152	-0.064	-10.243	-5.574	-65.844	-0.01523743	-0.01581553
067	SLD	Si	0.077	0.298	3.987	8.737	-76.028	-0.01722070	-0.01864266
068	SLD	Si	0.052	-0.263	1.770	-15.336	-65.843	-0.01499830	-0.01604400

Elemento: Trave n. 1758

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06476214 + 0.00934118 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02228026 / 0.07410332 = 0.301\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 004)$

$TB / TBl_{lim} = 0.111 / 40.634 = 0.003\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 005)$

$TL / TL_{lim} = 4.314 / 62.395 = 0.069\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 004)$

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.005	0.067	-0.052	-4.314	-95.515	-0.02193651	-0.02228026
005	SLU STR	No	-0.001	0.044	-0.111	-2.803	-61.070	-0.01406395	-0.01420436

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475740 + 0.00932333 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02442622 / 0.07408074 = 0.330\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 035)$

$TB / TBl_{lim} = 9.509 / 39.099 = 0.243\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 018)$

$TL / TL_{lim} = 18.839 / 39.592 = 0.476\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 032)$

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.087	0.191	-8.645	-6.041	-57.545	-0.01296131	-0.01370266
032	SLV A1	Si	-0.046	0.639	1.160	-17.126	-43.165	-0.00923680	-0.01072858
035	SLV A1	Si	0.071	-0.215	3.456	10.262	-93.210	-0.02093894	-0.02220565

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06475780 + 0.00932485 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02363484 / 0.07408266 = 0.319\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 067)$

$TB / TBl_{lim} = 8.503 / 39.570 = 0.215\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 050)$

$TL / TL_{lim} = 17.172 / 40.705 = 0.422\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 064)$

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.076	0.174	-7.730	-5.729	-58.628	-0.01323987	-0.01392232
064	SLD	Si	-0.038	0.548	1.029	-15.611	-45.719	-0.00989821	-0.01125146
067	SLD	Si	0.065	-0.194	3.080	8.831	-90.439	-0.02037530	-0.02148622

Elemento: Trave n. 1761

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06476206 + 0.00934089 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02258198 / 0.07410295 = 0.305\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 004)$

$TB / TBl_{lim} = 0.108 / 40.877 = 0.003\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 005)$

$TL / TL_{lim} = 4.315 / 62.983 = 0.069\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 004)$



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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.006	0.060	-0.046	-4.315	-96.867	-0.02226301	-0.02258198
005	SLU STR	No	0.001	0.038	-0.108	-2.804	-61.627	-0.01420411	-0.01432609

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475699 + 0.00932180 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02328942 / 0.07407878 = 0.314 Ok (Cmb. n. 035)

TB / TBlim = 9.846 / 40.135 = 0.245 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 18.851 / 42.262 = 0.446 Ok (Cmb. n. 032)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.111	0.173	-8.951	-6.044	-59.924	-0.01349998	-0.01426714
032	SLV A1	Si	-0.020	0.556	1.275	-17.137	-49.293	-0.01067683	-0.01212605
035	SLV A1	Si	0.077	-0.232	3.563	10.272	-88.668	-0.01987224	-0.02117220

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475744 + 0.00932349 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02264207 / 0.07408093 = 0.306 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 8.804 / 40.532 = 0.217 Ok (Cmb. n. 050)

TL / TLLim = 17.183 / 43.129 = 0.398 Ok (Cmb. n. 064)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.097	0.158	-8.003	-5.731	-60.836	-0.01374187	-0.01444461
064	SLD	Si	-0.016	0.485	1.132	-15.621	-51.284	-0.01120659	-0.01251972
067	SLD	Si	0.070	-0.209	3.175	8.840	-86.463	-0.01944028	-0.02058370

Elemento: Trave n. 1763

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLU STR:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476197 + 0.00934058 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02286928 / 0.07410256 = 0.309 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.105 / 41.094 = 0.003 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 4.304 / 63.531 = 0.068 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.007	0.056	-0.041	-4.304	-98.125	-0.02256033	-0.02286928
005	SLU STR	No	0.002	0.035	-0.105	-2.797	-62.125	-0.01432347	-0.01443907

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475658 + 0.00932023 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02212283 / 0.07407680 = 0.299 Ok (Cmb. n. 035)

TB / TBlim = 10.276 / 41.121 = 0.250 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 18.850 / 44.918 = 0.420 Ok (Cmb. n. 032)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.132	0.160	-9.342	-6.039	-62.187	-0.01400709	-0.01480583
032	SLV A1	Si	0.000	0.492	1.406	-17.137	-55.391	-0.01210877	-0.01353397
035	SLV A1	Si	0.083	-0.247	3.701	10.286	-84.049	-0.01879785	-0.02011166

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475707 + 0.00932211 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02162019 / 0.07407919 = 0.292 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 9.188 / 41.446 = 0.222 Ok (Cmb. n. 050)

TL / TLLim = 17.244 / 45.692 = 0.377 Ok (Cmb. n. 068)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.116	0.146	-8.353	-5.725	-62.934	-0.01421330	-0.01494268
067	SLD	Si	0.076	-0.221	3.299	8.853	-82.412	-0.01849703	-0.01965472
068	SLD	Si	0.009	0.428	1.154	-15.677	-57.168	-0.01259880	-0.01388230



Elemento: Trave n. 1764

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476188 + 0.00934024 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02314952 / 0.07410213 = 0.312 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.104 / 41.299 = 0.003 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 4.287 / 64.060 = 0.067 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.008	0.054	-0.037	-4.287	-99.339	-0.02284278	-0.02314952
005	SLU STR	No	0.003	0.033	-0.104	-2.787	-62.596	-0.01443327	-0.01454774

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475620 + 0.00931878 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02094491 / 0.07407498 = 0.283 Ok (Cmb. n. 035)

TB / TBlim = 10.813 / 42.069 = 0.257 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 18.910 / 47.702 = 0.396 Ok (Cmb. n. 036)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.148	0.149	-9.830	-6.028	-64.364	-0.01449458	-0.01532160
035	SLV A1	Si	0.088	-0.261	3.877	10.301	-79.417	-0.01772850	-0.01904083
036	SLV A1	Si	0.024	0.434	1.472	-17.191	-61.784	-0.01359064	-0.01502745

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475675 + 0.00932087 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02058670 / 0.07407762 = 0.278 Ok (Cmb. n. 067)

TB / TBlim = 9.668 / 42.325 = 0.228 Ok (Cmb. n. 050)

TL / TLLim = 17.235 / 48.064 = 0.359 Ok (Cmb. n. 068)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.131	0.137	-8.789	-5.715	-64.951	-0.01466607	-0.01542000
067	SLD	Si	0.080	-0.232	3.456	8.868	-78.345	-0.01755676	-0.01871518
068	SLD	Si	0.022	0.388	1.308	-15.668	-62.614	-0.01384824	-0.01515293

Elemento: Trave n. 1765

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476180 + 0.00933991 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02338645 / 0.07410170 = 0.316 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.089 / 35.799 = 0.002 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 3.684 / 58.546 = 0.063 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.010	0.039	-0.028	-3.684	-86.680	-0.02311769	-0.02338645
005	SLU STR	No	0.005	0.024	-0.089	-2.396	-54.384	-0.01453846	-0.01463858

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475715 + 0.00932240 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01978034 / 0.07407954 = 0.267 Ok (Cmb. n. 043)

TB / TBlim = 9.848 / 37.038 = 0.266 Ok (Cmb. n. 018)

TL / TLLim = 16.308 / 46.087 = 0.354 Ok (Cmb. n. 036)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.159	0.102	-8.953	-5.192	-57.229	-0.01496913	-0.01573879
036	SLV A1	Si	0.035	0.287	1.421	-14.825	-58.075	-0.01495862	-0.01619046
043	SLV A1	Si	0.074	-0.179	2.157	7.979	-65.115	-0.01698843	-0.01798213

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475764 + 0.00932424 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01956395 / 0.07408188 = 0.264 Ok (Cmb. n. 075)

TB / TBlim = 8.805 / 37.206 = 0.237 Ok (Cmb. n. 050)



$TL / TLim = 14.862 / 46.210 = 0.322$ Ok (Cmb. n. 068)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.140	0.095	-8.004	-4.922	-57.616	-0.01510701	-0.01580879
068	SLD	Si	0.032	0.261	1.264	-13.511	-58.357	-0.01508941	-0.01621540
075	SLD	Si	0.068	-0.159	1.923	6.842	-64.603	-0.01690456	-0.01778541

Elemento: Trave n. 1766

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06476171 + 0.00933957 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.02361774 / 0.07410128 = 0.319$ Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBlim = 0.089 / 35.941 = 0.002$ Ok (Cmb. n. 005)

$TL / TLim = 3.670 / 58.922 = 0.062$ Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.011	0.038	-0.025	-3.670	-87.544	-0.02334962	-0.02361774
005	SLU STR	No	0.007	0.023	-0.089	-2.387	-54.710	-0.01462603	-0.01472605

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06474772 + 0.00928686 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.01952545 / 0.07403459 = 0.264$ Ok (Cmb. n. 023)

$TB / TBlim = 10.406 / 37.441 = 0.278$ Ok (Cmb. n. 018)

$TL / TLim = 16.295 / 47.137 = 0.346$ Ok (Cmb. n. 036)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
018	SLV A1	Si	-0.166	-0.010	-9.460	-5.183	-58.156	-0.01533813	-0.01583078
023	SLV A1	Si	0.208	0.057	9.237	-0.205	-64.519	-0.01696068	-0.01775041
036	SLV A1	Si	0.044	-0.072	1.574	-14.814	-60.486	-0.01587110	-0.01642528

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06474914 + 0.00929221 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.01936612 / 0.07404135 = 0.262$ Ok (Cmb. n. 055)

$TB / TBlim = 9.303 / 37.593 = 0.247$ Ok (Cmb. n. 050)

$TL / TLim = 14.849 / 47.184 = 0.315$ Ok (Cmb. n. 068)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
050	SLD	Si	-0.146	-0.007	-8.457	-4.912	-58.503	-0.01546457	-0.01589875
055	SLD	Si	0.188	0.055	8.247	-0.459	-64.115	-0.01688227	-0.01760556
068	SLD	Si	0.040	-0.064	1.400	-13.499	-60.594	-0.01593473	-0.01644008

Elemento: Trave n. 1767

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06463894 + 0.01060626 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.02001767 / 0.07524519 = 0.266$ Ok (Cmb. n. 004)

$TB / TBlim = 0.643 / 116.432 = 0.006$ Ok (Cmb. n. 009)

$TL / TLim = 1.557 / 118.593 = 0.013$ Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.041	0.028	0.486	1.557	-207.883	-0.01983480	-0.02001767
009	SLU STR	No	-0.052	-0.029	0.643	1.353	-184.471	-0.01760186	-0.01778194

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

$Qlim = Qlim\ c + Qlim\ q + Qlim\ g + Qres\ P = 0.00000000 + 0.06462960 + 0.01057005 + 0.00000000$

$Qmax / Qlim = 0.01828731 / 0.07519965 = 0.243$ Ok (Cmb. n. 019)

$TB / TBlim = 23.008 / 90.992 = 0.253$ Ok (Cmb. n. 030)

$TL / TLim = 31.950 / 92.729 = 0.345$ Ok (Cmb. n. 041)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
019	SLV A1	Si	-0.171	0.674	20.361	2.727	-164.422	-0.01523836	-0.01662483



030	SLV A1	Si	0.120	-0.287	-20.917	-4.735	-126.065	-0.01168970	-0.01236008
041	SLV A1	Si	-0.087	0.544	-2.650	29.046	-148.501	-0.01369491	-0.01508971

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463043 + 0.01057330 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01798384 / 0.07520373 = 0.239 Ok (Cmb. n. 051)

TB / TBlim = 20.499 / 91.934 = 0.223 Ok (Cmb. n. 062)

TL / TLLim = 28.650 / 92.573 = 0.309 Ok (Cmb. n. 073)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
051	SLD	Si	-0.159	0.611	18.228	2.546	-162.435	-0.01510011	-0.01634894
062	SLD	Si	0.100	-0.256	-18.635	-4.122	-128.227	-0.01194112	-0.01254055
073	SLD	Si	-0.083	0.494	-2.324	26.046	-148.143	-0.01370071	-0.01497571

Elemento: Trave n. 1773

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463998 + 0.01061029 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02017490 / 0.07525027 = 0.268 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.406 / 79.116 = 0.005 Ok (Cmb. n. 005)

TL / TLLim = 1.647 / 106.671 = 0.015 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.025	0.056	-0.023	1.647	-180.512	-0.01996922	-0.02017490
005	SLU STR	No	-0.043	-0.022	0.406	0.967	-110.093	-0.01218799	-0.01229425

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463514 + 0.01059152 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02673495 / 0.07522665 = 0.355 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 19.119 / 59.434 = 0.322 Ok (Cmb. n. 022)

TL / TLLim = 20.981 / 44.482 = 0.472 Ok (Cmb. n. 042)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
022	SLV A1	Si	0.272	-0.583	-17.381	-0.288	-64.905	-0.00683142	-0.00761924
039	SLV A1	Si	-0.092	0.415	9.636	21.303	-212.024	-0.02280393	-0.02430450
042	SLV A1	Si	-0.133	-2.173	-9.273	-19.074	-37.733	-0.00362523	-0.00482580

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463541 + 0.01059259 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02552150 / 0.07522801 = 0.339 Ok (Cmb. n. 071)

TB / TBlim = 19.834 / 71.197 = 0.279 Ok (Cmb. n. 062)

TL / TLLim = 18.600 / 48.520 = 0.383 Ok (Cmb. n. 074)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
062	SLD	Si	0.207	-0.076	-18.031	-3.225	-91.912	-0.01003151	-0.01041730
071	SLD	Si	-0.088	0.389	8.625	19.138	-202.753	-0.02184987	-0.02320136
074	SLD	Si	-0.104	-1.552	-8.262	-16.909	-47.004	-0.00471639	-0.00579083

Elemento: Trave n. 1774

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463937 + 0.01060796 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02002706 / 0.07524733 = 0.266 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.548 / 93.780 = 0.006 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLLim = 1.646 / 118.698 = 0.014 Ok (Cmb. n. 004)

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.035	0.011	0.350	1.646	-208.125	-0.01991290	-0.02002706
012	SLU STR	No	-0.050	-0.074	0.548	1.040	-132.465	-0.01262160	-0.01280450

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²



$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06463390 + 0.01058670 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02345199 / 0.07522060 = 0.312\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 039)$

$TB / TBl_{lim} = 23.925 / 84.289 = 0.284\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 030)$

$TL / TL_{lim} = 26.537 / 65.487 = 0.405\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 046)$

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
030	SLV A1	Si	0.181	-0.625	-21.750	-4.606	-110.674	-0.01015737	-0.01110004
039	SLV A1	Si	-0.110	1.141	10.276	25.133	-208.724	-0.01866032	-0.02131999
046	SLV A1	Si	-0.087	-2.601	-10.212	-24.125	-85.959	-0.00713222	-0.00944878

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06463426 + 0.01058814 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02258871 / 0.07522240 = 0.300\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 071)$

$TB / TBl_{lim} = 21.323 / 85.888 = 0.248\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 062)$

$TL / TL_{lim} = 25.962 / 74.239 = 0.350\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 072)$

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
062	SLD	Si	0.151	-0.545	-19.385	-4.000	-114.346	-0.01056075	-0.01139931
071	SLD	Si	-0.105	1.052	9.218	22.558	-201.955	-0.01815400	-0.02053519
072	SLD	Si	-0.027	-1.704	1.450	-23.602	-106.053	-0.00928513	-0.01111772

Elemento: Trave n. 1775

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLU STR:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06464020 + 0.01061118 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02037559 / 0.07525139 = 0.271\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 004)$

$TB / TBl_{lim} = 0.271 / 55.422 = 0.005\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 005)$

$TL / TL_{lim} = 1.252 / 83.595 = 0.015\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 004)$

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.022	0.059	-0.092	1.252	-127.532	-0.02011322	-0.02037559
005	SLU STR	No	-0.041	0.021	0.271	0.734	-77.159	-0.01219385	-0.01230321

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06463544 + 0.01059272 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02780192 / 0.07522815 = 0.370\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 039)$

$TB / TBl_{lim} = 13.747 / 40.499 = 0.339\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 022)$

$TL / TL_{lim} = 14.552 / 37.043 = 0.393\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 042)$

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
022	SLV A1	Si	0.323	-0.277	-12.498	-0.135	-42.899	-0.00648981	-0.00711314
039	SLV A1	Si	-0.088	0.228	7.175	14.923	-155.217	-0.02401503	-0.02527447
042	SLV A1	Si	-0.132	-1.346	-6.995	-13.229	-20.654	-0.00286678	-0.00368992

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06463570 + 0.01059374 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02648660 / 0.07522944 = 0.352\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 071)$

$TB / TBl_{lim} = 14.406 / 49.722 = 0.290\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 062)$

$TL / TL_{lim} = 14.991 / 46.539 = 0.322\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 072)$

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	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
062	SLD	Si	0.225	-0.010	-13.096	-2.185	-64.073	-0.01000351	-0.01032791
071	SLD	Si	-0.084	0.216	6.417	13.414	-148.059	-0.02293689	-0.02407873
072	SLD	Si	-0.058	-0.489	-0.076	-13.628	-42.457	-0.00642475	-0.00704828

Elemento: Trave n. 1776

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLU STR:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 0.00000000 + 0.06463911 + 0.01060696 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.02001562 / 0.07524607 = 0.266\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 004)$

$TB / TBl_{lim} = 0.691 / 115.997 = 0.006\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 009)$

$TL / TL_{lim} = 1.544 / 118.630 = 0.013\ Ok\ (Cmb.\ n.\ 004)$



Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.039	-0.001	0.481	1.544	-207.967	-0.01990204	-0.02001562
009	SLU STR	No	-0.050	-0.057	0.691	1.343	-183.474	-0.01750283	-0.01772210

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463266 + 0.01058190 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02085163 / 0.07521456 = 0.277 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 23.476 / 87.738 = 0.268 Ok (Cmb. n. 030)

TL / TLLim = 29.618 / 81.896 = 0.362 Ok (Cmb. n. 040)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
030	SLV A1	Si	0.147	-0.690	-21.342	-4.729	-118.594	-0.01086105	-0.01189655
039	SLV A1	Si	-0.128	1.442	9.856	25.311	-182.391	-0.01603848	-0.01895603
040	SLV A1	Si	-0.013	-1.807	2.275	-26.926	-123.632	-0.01074887	-0.01299238

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463316 + 0.01058386 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02026927 / 0.07521702 = 0.269 Ok (Cmb. n. 071)

TB / TBlim = 20.915 / 88.992 = 0.235 Ok (Cmb. n. 062)

TL / TLLim = 26.321 / 82.919 = 0.317 Ok (Cmb. n. 072)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
062	SLD	Si	0.123	-0.607	-19.014	-4.117	-121.473	-0.01119419	-0.01211691
071	SLD	Si	-0.120	1.315	8.849	22.710	-178.459	-0.01581442	-0.01842661
072	SLD	Si	-0.017	-1.590	2.079	-23.928	-125.979	-0.01108548	-0.01310639

Elemento: Trave n. 1777

Risultati più gravosi per cmb. di tipo SLU STR:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463969 + 0.01060915 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02004196 / 0.07524883 = 0.266 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.513 / 93.301 = 0.005 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLLim = 1.724 / 118.776 = 0.015 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.030	0.009	0.159	1.724	-208.303	-0.01994093	-0.02004196
012	SLU STR	No	-0.047	-0.084	0.513	1.083	-131.365	-0.01251728	-0.01270378

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463468 + 0.01058976 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02540286 / 0.07522444 = 0.338 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 24.693 / 81.725 = 0.302 Ok (Cmb. n. 030)

TL / TLLim = 26.072 / 56.620 = 0.460 Ok (Cmb. n. 046)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
030	SLV A1	Si	0.217	-0.416	-22.448	-4.493	-104.789	-0.00970199	-0.01043116
039	SLV A1	Si	-0.099	0.765	10.611	24.828	-230.244	-0.02102836	-0.02309351
046	SLV A1	Si	-0.088	-2.556	-10.865	-23.702	-65.601	-0.00545907	-0.00721644

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00466306 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06463499 + 0.01059095 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02432675 / 0.07522593 = 0.323 Ok (Cmb. n. 071)

TB / TBlim = 22.020 / 83.576 = 0.263 Ok (Cmb. n. 062)

TL / TLLim = 23.142 / 60.285 = 0.384 Ok (Cmb. n. 078)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
062	SLD	Si	0.181	-0.362	-20.018	-3.893	-109.038	-0.01014889	-0.01079778
071	SLD	Si	-0.094	0.710	9.508	22.291	-221.142	-0.02026704	-0.02211523
078	SLD	Si	-0.077	-2.031	-9.672	-21.038	-74.016	-0.00635031	-0.00793241



Elemento: Trave n. 1784

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06476197 + 0.00934057 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.02257770 / 0.07410255 = 0.305 Ok (Cmb. n. 004)

TB / TBlim = 0.064 / 25.404 = 0.003 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLLim = 2.391 / 41.554 = 0.058 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
004	SLU STR	No	0.007	0.022	-0.057	-2.391	-47.668	-0.02232782	-0.02257770
009	SLU STR	No	0.005	0.019	-0.064	-2.157	-42.491	-0.01992176	-0.02010667

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475699 + 0.00932175 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01879527 / 0.07407874 = 0.254 Ok (Cmb. n. 039)

TB / TBlim = 5.788 / 21.240 = 0.272 Ok (Cmb. n. 021)

TL / TLLim = 10.393 / 34.574 = 0.301 Ok (Cmb. n. 040)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
021	SLV A1	Si	-0.184	0.002	-5.262	1.470	-32.932	-0.01529524	-0.01573975
039	SLV A1	Si	0.077	-0.045	0.985	5.505	-35.692	-0.01654903	-0.01708661
040	SLV A1	Si	0.041	0.091	1.967	-9.448	-31.643	-0.01455157	-0.01526173

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00475200 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.06475752 + 0.00932377 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.01861936 / 0.07408129 = 0.251 Ok (Cmb. n. 071)

TB / TBlim = 5.176 / 21.275 = 0.243 Ok (Cmb. n. 053)

TL / TLLim = 9.480 / 34.651 = 0.274 Ok (Cmb. n. 072)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B kN	S. Taglio L kN	S. Normale kN	T.T. min kN/cm ²	T.T. max kN/cm ²
053	SLD	Si	-0.163	0.004	-4.706	1.128	-33.011	-0.01534864	-0.01575979
071	SLD	Si	0.069	-0.039	0.876	4.736	-35.429	-0.01645982	-0.01692669
072	SLD	Si	0.038	0.084	1.753	-8.618	-31.820	-0.01466324	-0.01531635

8. CONCLUSIONI

Secondo quanto riportato nella trattazione precedente si evidenzia che le strutture di fondazione di progetto risultano verificate in termini di resistenza geotecnica.

Anche per le fondazioni esistenti, per quanto stimate in dimensioni, si può affermare che tali elementi siano sostanzialmente verificati per gli aspetti geotecnici anche per il livello di sicurezza di progetto previsto per l'intervento.

A livello di carichi statici si evidenzia che l'intervento non modifica i carichi permanenti e variabili attualmente agenti sul fabbricato.