

AVVISO M2C.1.1 I 1.1 - Linea d'Intervento C
**"Ammodernamento (anche con ampliamento di impianti
esistenti) e realizzazione di nuovi impianti innovativi di
trattamento/riciclaggio per lo smaltimento di materiali
assorbenti ad uso personale (PAD), i fanghi di acque reflue,
i rifiuti di pelletteria e i rifiuti tessili"**
**REALIZZAZIONE ESSICCATORE FANGHI DI DEPURAZIONE
LOCALITÀ OMIGNANO SCALO**

PFTE

ELABORATO D-R-321-A-75	Relazione geotecnica - Locale uffici e QE	SCALA -
RUP Ing. Giovanna Ferro	Progettista Ing. Angelo Cantatore ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRENTO  Ingegnere civile e ambientale, industriale e dell'edilizia Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri ETC ENGINEERING S.R.L. via dei Palustei 16, Meano 38121 Trento (TN) Tel: 0461 825280 - Fax: 0461 1738909 web. www.etc-eng.it - e-mail: info@etc-eng.it 	

Presidente del CdA
Avv. Gennaro Maione

Direttore Generale
Ing. Maurizio Desiderio

DATA
18/10/2024
Revisione 0 - Emissione

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
3. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO DI FABBRICA.....	6
3.1 Programma delle indagini geologiche.....	7
3.2 Modello geotecnico	7
3.3 Categoria del sottosuolo e topografica.....	11
4. NORMATIVA.....	14
5. STATI LIMITE	15
5.1. Verifica agli stati limite (SLU)	15
5.2. Verifica agli stati limite (SLE).....	17
6. SINTESI DEI RISULTATI	19
6.1. SLU – Carico limite	19
6.2. SLU – Scorrimento.....	21
6.3. SLE – Cedimenti.....	24

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Inquadramento.	4
Figura 2: Vista modello - ProSap	5
Figura 3: Estratto da modellazione BIM.	5
Figura 4: Costante di Winkler – stratigrafia 1.	10
Figura 5: Costante di Winkler – stratigrafia 2.	10
Figura 6: Costante di Winkler – stratigrafia 3.	10
Figura 7: Costante di Winkler – stratigrafia 4.	11
Figura 8: Categoria di sottosuolo.	12
Figura 9: Categoria topografica.	12
Figura 10: Portata – carico limite - Stratigrafia 1.	19
Figura 11: Portata – carico limite - Stratigrafia 2.	19
Figura 12: Portata – carico limite - Stratigrafia 3.	20
Figura 13: Portata – carico limite - Stratigrafia 4.	20
Figura 14: Scorrimento - Stratigrafia 1.	21
Figura 15: Scorrimento - Stratigrafia 2.	22
Figura 16: Scorrimento - Stratigrafia 3.	23
Figura 17: Scorrimento - Stratigrafia 4.	24
Figura 18: Cedimento - Stratigrafia 1.	25
Figura 19: Cedimento - Stratigrafia 2.	25
Figura 20: Cedimento - Stratigrafia 3.	25
Figura 21: Cedimento - Stratigrafia 3.	26

1. PREMESSA

Il presente elaborato ha come oggetto la realizzazione di un edificio monopiano adibito in parte ad uso uffici ed in parte a locale tecnico per quadri elettrici.

Il sistema di fondazione risulta essere di tipo a trave rovescia, mentre la struttura in elevazione è telaio in calcestruzzo armato, risulta ubicato all'interno dell'impianto di depurazione fanghi nel comune di Omignano Scalo (SA).

LATITUDINE 40.250000;

LONGITUDINE 15.1333300;



Figura 1: Inquadramento.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Le fondazioni sono di tipo a "T rovescia", con le seguenti dimensioni:

Base minore 40cm

Base maggiore 100cm

H1= 50mc; Hb= 40cm, Htot 90cm.

Le dimensioni in pianta del fabbricato risultano 12.40x4.90cm ed un'altezza di circa 370cm.

La struttura in elevazione è costituita da 3+3 pilastri posti su due telai paralleli di sezione 25x50cm, mentre le due travate principali presentano una sezione 25x55.

I due telai sono collegati da travi secondarie (non portanti lo scarico dei solai) di sezione 25x25cm.

I solai di copertura risultano essere in laterocemento di spessore 20+5cm.

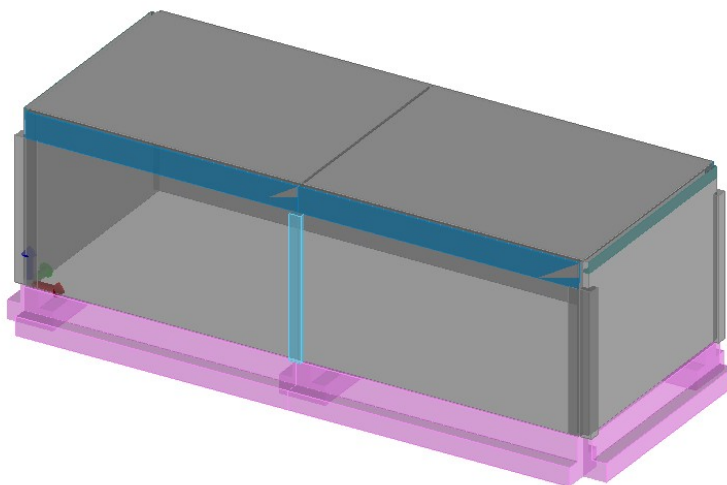


Figura 2: Vista modello - ProSap .

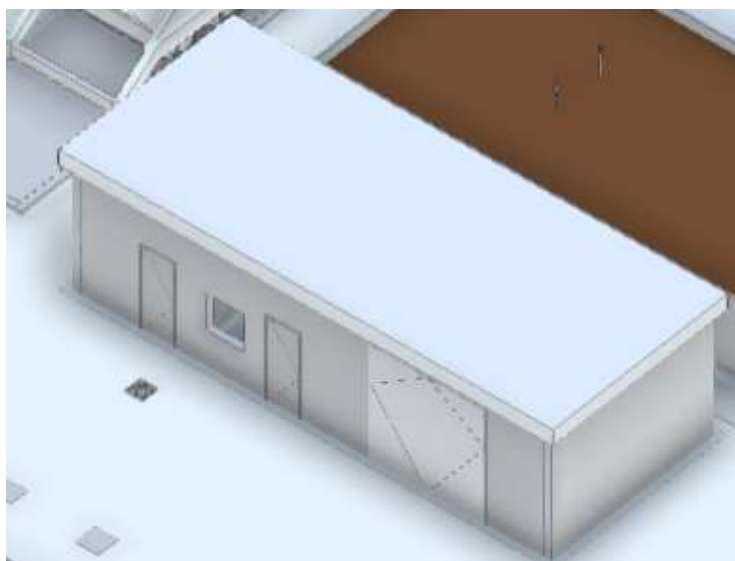


Figura 3: Estratto da modellazione BIM.

3. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO DI FABBRICA

La caratterizzazione e la modellazione geotecnica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici e meccanici dei terreni interagenti con la fondazione.

In funzione del tipo di opera o di intervento e della complessità del contesto geologico, specifiche indagini sono state finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico. Esso è stato sviluppato in modo da costituire utile elemento di riferimento per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche.

Dal predetto studio geologico risulta che l'area interessata dall'opera in oggetto è posta ad una quota di 20m sul livello del mare ed è sub-pianeggiante con pendenze inferiori a 5°. Ai sensi del par. 3.2.2 delle NTC 2018, trattasi di superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$, cui corrisponde una categoria topografica T1 (coefficiente topografico $S_T = 1$). L'area di studio non presenta alcuna singolarità geomorfologica; non si rinvenivano, entro la ristretta area di sedime, cavità antropiche.

Morfologicamente il sito si ubica in una zona con pendenze molto blande posizionandolo in categoria topografica T1 (con pendenze minori di 15°), non è stata riscontrata la presenza di falda acquifera, dalla carta geolitologica elemento 503102 si evince che l'area in studio poggia su una successione di terreni ascrivibili alle unità del Gruppo del Cilento caratterizzate da una successione di arenarie e peliti a deformazione media appartenenti alle arenarie di Cannicchio.

La successione è coperta a sua volta da depositi alluvionali, derivanti dall'apporto solido del fiume Alento e detritici, derivanti dallo smantellamento dei rilievi flyscioidi presenti nelle immediate vicinanze. Ne consegue una giustapposizione disordinata di termini litologici a varia granulometria, la cui costituzione è legata alla lenta evoluzione dell'area.

Le indagini penetrometriche di saggio effettuate nell'area hanno permesso di evidenziare la disomogeneità tipica di questi depositi, litologicamente rappresentati prevalentemente da successioni sabbioso-limose e ghiaioso-sabbiose.

L'area oggetto di suddetto studio si ubica all'interno del complesso idrogeologico prevalentemente arenaceo pelitico, da basso a medio basso grado di permeabilità. La verifica a liquefazione non è stata effettuata poiché non è presente falda acquifera nei terreni interessati.

Morfologicamente l'area risulta stabile nei confronti dei dissesti di versante né si individuano nelle vicinanze cavità naturali ed antropiche; pertanto, la stessa risulta sostanzialmente stabile.

A partire dal tipo di fondazione è possibile definirne il relativo volume significativo. Per "volume significativo", dell'assegnata fondazione (o, più in generale, dell'assegnata opera), si intende il volume di terreno che, con le sue proprietà, influenza in modo apprezzabile il comportamento dell'opera. Con stretto riferimento alle opere di fondazione si definisce "volume significativo" quel volume entro il quale l'incremento di tensione efficace verticale eccede una certa aliquota

(generalmente circa il 15%) della tensione efficace verticale preesistente. Sulla base di diverse esperienze, in presenza di un orizzonte di terreno, al di sotto dell'opera fondale, abbastanza uniforme, si può assumere che detto volume significativo, per i vari elementi strutturali, si estenda ad una profondità variabile tra i 10m e i 15m dal piano campagna.

3.1 Programma delle indagini geologiche

Sulla scorta delle considerazioni finora svolte, con particolare riferimento alle risultanze dello studio geologico condotto, alla tipologia di opere e delle relative fondazioni, si è ritenuto che la campagna d'indagini presa a riferimento in fase di definizione del modello geologico sia esaustiva anche ai fini della modellazione geotecnica del sottosuolo. Dette indagini sono consistite in:

- n. 4 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
- n.2 prelievo di campione semi-disturbato;
- Analisi di laboratorio su campione semi-disturbato;
- uno stendimento di sismica con metodologia MASW per la definizione della categoria di suolo ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto.

Una spiegazione più approfondita delle indagini eseguite è contenuta nella relazione geologica allegata al progetto.

3.2 Modello geotecnico

L'area in studio poggia su una successione di terreni ascrivibili alle unità del Gruppo del Cilento caratterizzate da una successione di arenarie e peliti a deformazione media appartenenti alle arenarie di Cannicchio.

La successione è coperta a sua volta da depositi alluvionali, derivanti dall'apporto solido del fiume Alento e detritici, derivanti dallo smantellamento dei rilievi flysciodi presenti nelle immediate vicinanze. Ne consegue una giustapposizione disordinata di termini litologici a varia granulometria, la cui costituzione è legata alla lenta evoluzione dell'area.

Le indagini penetrometriche di saggio effettuate nell'area hanno permesso di evidenziare la disomogeneità tipica di questi depositi, litologicamente rappresentati prevalentemente da successioni sabbioso-limose e ghiaioso-sabbiose.

La successione precedentemente riportata risulta caratterizzata da una presenza di terreni sostanzialmente omogenei con valori dei parametri geomeccanici da discreti a buoni. Nella successione geotecnica di interesse progettuale non si riscontra la presenza di falda acquifera, dunque a profondità tali da non poter influenzare la porzione di sottosuolo di interesse progettuale.

Complesso prova 1	C₁	C₂		
Profondità(m)	0.0-0.80	0.80-5.20		
Descrizione litologica	Riporto e/o sabbia limosa	Ghiaia media e sabbia fine		
N_{spt}	8	46		
Dr(%)	28	81		
Φ(°)	28	35		
E_a(Kg/cm²)	70	276		
Y(t/m³)	1.80	2.00		
c(kg/cm²)	-	-		
Complesso prova 2	C₁	C₂	C₃	C₄
Profondità(m)	0.0-1.60	1.60-7.60	7.60-9.60	9.60-13.80
Descrizione litologica	Riporto e o sabbia debolmente limosa	Ghiaia media e sabbia fine	Sabbia limosa debolmente ghiaiosa	Ghiaia media e sabbia fine
N_{spt}	3	40	18	38
Dr(%)	21	75	47	73
Φ(°)	26	35	31	35
E_a(Kg/cm²)	58	240	125	228
Y(t/m³)	1.80	2.00	1.88	2.00
c(kg/cm²)	-	-	-	-
Complesso prova 3	C1	C2		
Profondità(m)	0.0-2.40	2.40-5.20		
Descrizione litologica	Riporto e/o sabbia limosa	Ghiaia media e sabbia fine		
N_{spt}	9	55		
Dr(%)	31	86		
Φ(°)	29	36		
Ed(Kg/cm²)	71	330		
Y(t/m³)	1.82	2.05		
c(kg/cm²)	-	-		
Complesso prova 4	C₁	C₂	C₃	
Profondità(m)	0.0-0.80	0.80-2.60	2.60-6.40	
Descrizione litologica	Riporto e o sabbia debolmente limosa	Ghiaia fine con sabbia	Ghiaia media e sabbia fine	
N_{spt}	3	23	56	

Dr(%)	11	54	87	
$\Phi(^{\circ})$	23	31	36	
$E_d(\text{Kg/cm}^2)$	49	188	336	
$Y(\text{t/m}^3)$	1.76	1.90	2.05	
$c(\text{kg/cm}^2)$	-	-	-	

Tab. 7: Successione geotecnica di sito. N_{spt} = Numero di colpi medio dello strato; Dr = densità relativa (correlazione di Skempton – 1986); Φ = Angolo di attrito (correlazione di Mitchell e Katti - 1981); E_d = modulo edometrico (correlazione di Farrent - 1963); Y = peso di volume secco del terreno (correlazione di Meyerhof et alii); c = coesione (correlazione di Terzaghi-Peck).

Attesa la natura granulare dei terreni, tutte le elaborazioni saranno condotte in condizioni drenate. Per le caratteristiche della sollecitazione agenti sulle strutture di fondazione si rimanda all'allegato numerico di calcolo strutturale. Note queste ultime, assegnato come dato di input la geometria del sistema di fondazione, è stata eseguita la verifica delle quantità di armatura.

Il coefficiente di reazione del terreno (costante di sottofondo) è, per definizione, il rapporto tra carico applicato p e cedimento indotto w . In un terreno reale, il cedimento dipende oltre che dai valori del carico e dalle proprietà del terreno, anche dalla forma e dalle dimensioni della fondazione e dalla costituzione del sottosuolo. Nel caso di sottosuolo omogeneo, sono possibili valutazioni sufficientemente corrette della costante di sottofondo. Per un mezzo elastico e omogeneo il cedimento di una fondazione di larghezza B soggetta ad un carico unitario p può essere espresso come:

$$w = \frac{pB(1-\nu^2)I}{E}$$

dove I è un coefficiente il cui valore dipende dalla forma della fondazione e dallo spessore dello strato deformabile. In prima approssimazione può porsi:

$$w = \frac{pB}{E_d}$$

per cui, essendo $k=p/w$ si ottiene che:

$$k = \frac{E_d}{B}$$

Nel caso specifico il calcolo della costante di Winkler si è determinato mediante l'applicativo di prosap PRO_VGEO in funzione della stratigrafia del terreno implementata, della geometria della mesh della fondazione e dei carichi gravanti sulla fondazione.

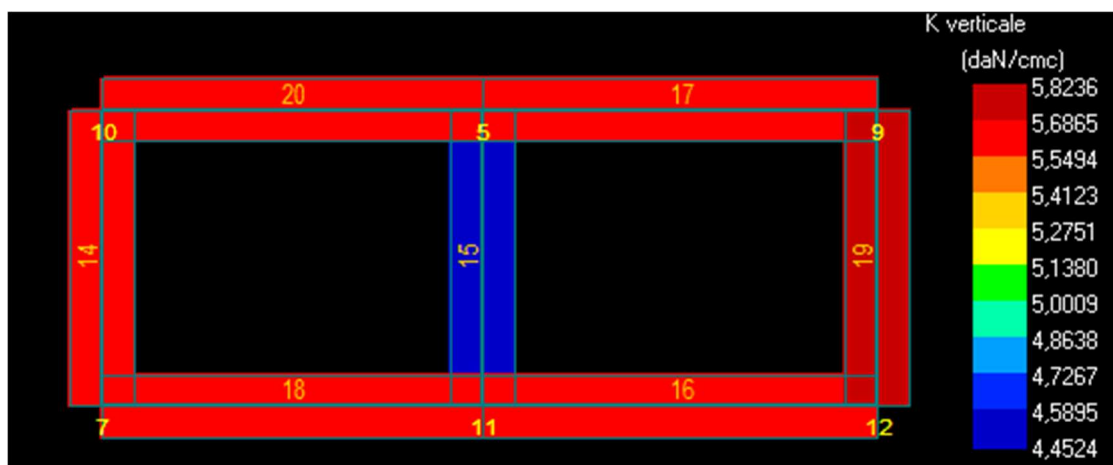


Figura 4: Costante di Winkler – stratigrafia 1.

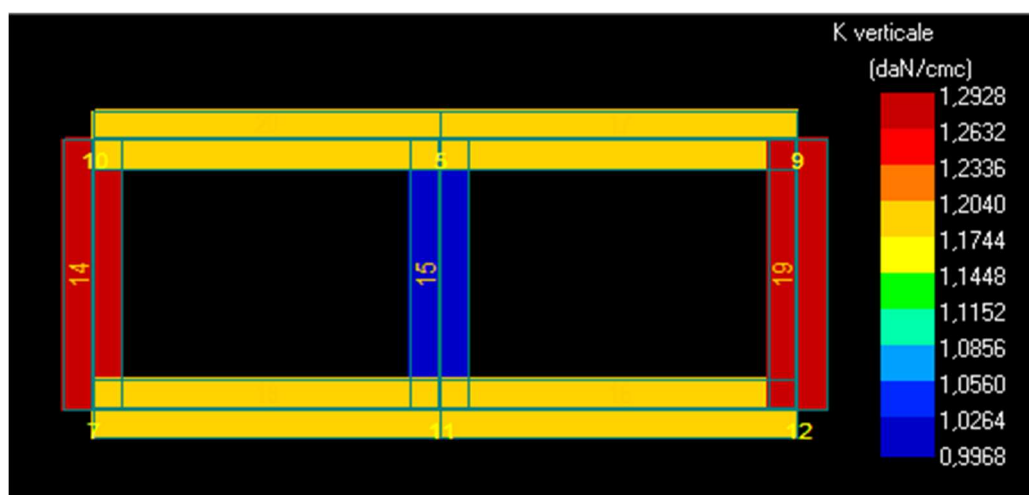


Figura 5: Costante di Winkler – stratigrafia 2.

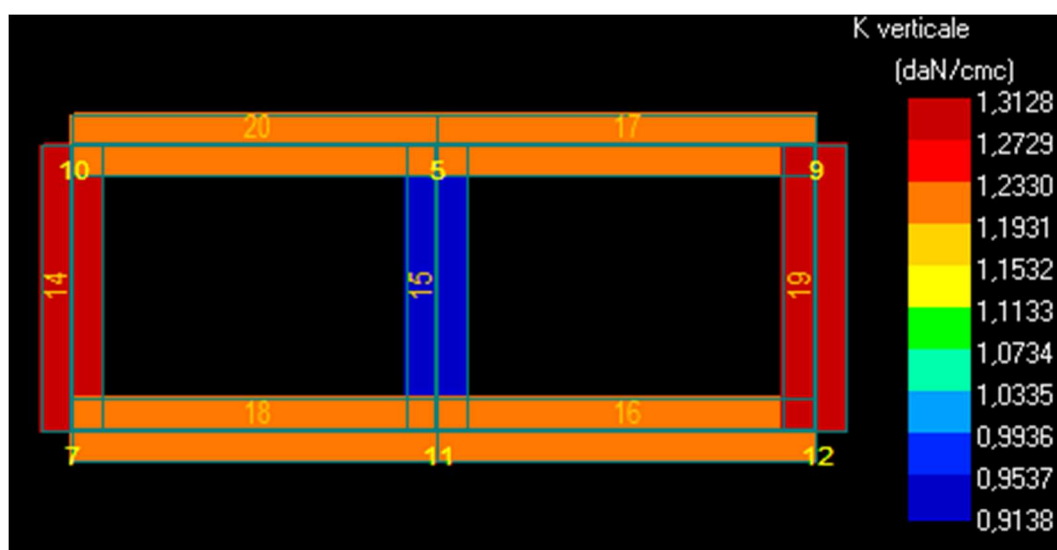


Figura 6: Costante di Winkler – stratigrafia 3.

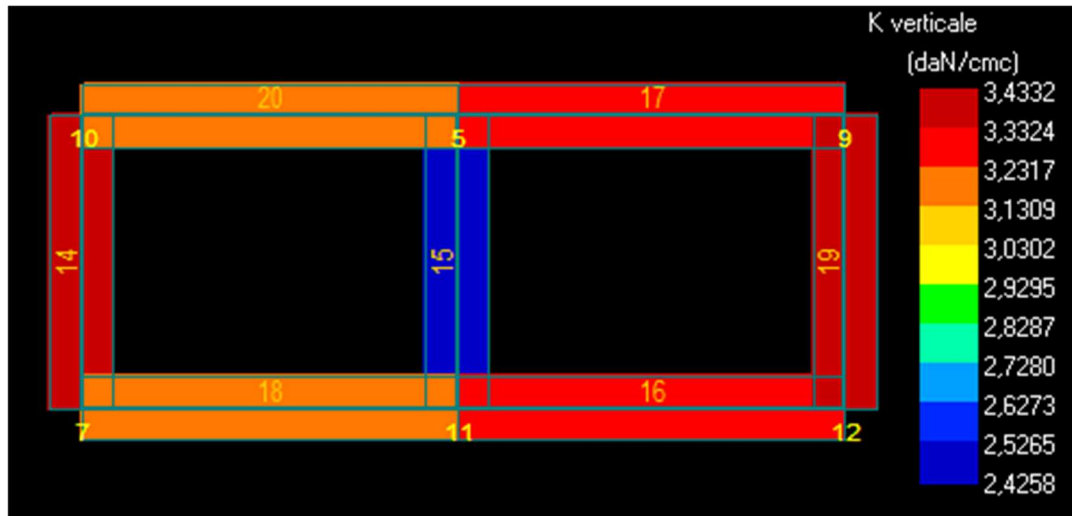


Figura 7: Costante di Winkler – stratigrafia 4.

3.3 Categoria del sottosuolo e topografica

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c., in quanto non è stato raggiunto il bedrock sismico nei primi 30 metri di profondità dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria **B** del D.M. 17 gennaio 2018. Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo per un totale di N strati presenti fino ad individuare il bedrock sismico o qualora non individuato nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale. Come riportato nella relazione di calcolo strutturale, per le opere in oggetto si è cautelativamente adottata la categoria **C**.

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Figura 8: Categoria di sottosuolo.

Ai sensi del par. 3.2.2 delle NTC 2018, trattasi di superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$, cui corrisponde una categoria topografica T1 ed un conseguente coefficiente topografico ST = 1.

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T₁	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T₂	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T₃	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T₄	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Figura 9: Categoria topografica.

La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del recente D.M. del 17 gennaio 2018, tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ed utilizzando le risultanze della prospezione sismica MASW precedentemente descritta.

Gli spettri di risposta ottenuti sono relativi allo Stato Limite di Esercizio SLD (Stato Limite di Danno) e allo Stato Limite Ultimo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita).

In un primo stadio è stata individuata la pericolosità del sito sulla base dei risultati del progetto S1 dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia). In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - VN ≥ 50 anni; Coefficiente d'uso della costruzione - CU = 1.5 – Classe d'uso della costruzione III) ed all'azione di progetto di riferimento (SLD e SLV). Gli spettri di risposta elastici

ottenuti sono rappresentativi delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito individuata nell'area oggetto di indagine.

4. NORMATIVA

1. **Decreto ministeriale 16 gennaio 1996**

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Circolare 4 luglio 1996, n. 156AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M.16 gennaio 1996.
2. **Decreto Ministeriale 09 gennaio 1996**

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture il cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Decreto ministeriale 14 febbraio 1992

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circolare 24 giugno 1993, n. 37406/S.T.C.

Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR 10011/88)

Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
3. **Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008**

Norme tecniche per le costruzioni

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
4. **Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018**

Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019

*Istruzioni per l'applicazione dell'**aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni** di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*

5. STATI LIMITE

5.1. Verifica agli stati limite (SLU)

Nel caso di costruzioni in zona sismica, gli stati limite ultimi sono:

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione:

$$E_d = E \left[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

ovvero:

$$E_d = \gamma_E \cdot E \left[F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right],$$

con $\gamma_E = \gamma_F$, e dove R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right].$$

Effetto delle azioni e resistenza sono espresse in funzione delle azioni di progetto $\gamma_F F_k$, dei parametri di progetto X_k/γ_M e della geometria di progetto a_d . L'effetto delle azioni può anche essere valutato direttamente come $E_d = E_k \times \gamma_E$.

Nella formulazione della resistenza R_d , compare esplicitamente un coefficiente γ_R che opera direttamente sulla resistenza del sistema.

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R3).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.

Nel secondo approccio progettuale (Approccio 2) è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti, da adottare sia nelle verifiche strutturali sia nelle verifiche geotecniche.

I coefficienti parziali γ_F relativi alle azioni sono indicati nella seguente tabella:

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Si deve comunque intendere che il terreno e l'acqua costituiscono carichi permanenti (strutturali) quando, nella modellazione utilizzata, contribuiscono al comportamento dell'opera con le loro caratteristiche di peso, resistenza e rigidità.

Il valore di progetto della resistenza R_d può essere determinato:

- in modo analitico, con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale γ_M specificato nella successiva tabella e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali γ_R specificati nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera (par. 6.2 NTC 2018);

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_V	γ_V	1,0	1,0

- in modo analitico, con riferimento a correlazioni con i risultati di prove in sito, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle relative a ciascun tipo di opera (vedi successiva tabella);
- sulla base di misure dirette su prototipi, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera.

Gli stati limite ultimi delle fondazioni in oggetto si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono la fondazione stessa.

Le verifiche sono state effettuate nei confronti dei seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
 collasso per scorrimento sul piano di posa;
 stabilità globale;
- SLU di tipo strutturale (STR)
 raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali, accertando che la condizione $E_d \leq R_d$ sia soddisfatta per ogni stato limite considerato.

Delle suddette verifiche agli SLU non viene eseguita quella di stabilità globale in quanto il sistema di fondazioni non si trova su pendii o in situazioni tali da richiedere una siffatta verifica.

Le rimanenti verifiche vengono effettuate, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle soprariportate tabelle e nella successiva (par. 6.4 NTC 2018), seguendo l'approccio 2 (A1+M1+R3).

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale
	(R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

Nelle verifiche effettuate con l'approccio 2 che siano finalizzate al dimensionamento strutturale, il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

Tutte le elaborazioni sono contenute nell'allegato "tabulati di calcolo numerico" della presente relazione.

5.2. Verifica agli stati limite (SLE)

Le opere e i sistemi geotecnici di cui devono essere verificati nei confronti degli stati limite di esercizio. A tale scopo si devono esplicitare le prescrizioni relative agli spostamenti compatibili e le prestazioni attese per l'opera stessa.

Il grado di approfondimento dell'analisi di interazione terreno-struttura è funzione dell'importanza dell'opera.

I principali Stati Limite di Esercizio, sono elencati nel seguito:

- danneggiamenti locali (ad es. eccessiva fessurazione del calcestruzzo) che possano ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto;
- spostamenti e deformazioni che possano limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto;
- spostamenti e deformazioni che possano compromettere l'efficienza e l'aspetto di elementi non strutturali, impianti, macchinari;

- vibrazioni che possano compromettere l'uso della costruzione;
- danni per fatica che possano compromettere la durabilità;
- corrosione e/o eccessivo degrado dei materiali in funzione dell'ambiente di esposizione.

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite di esercizio, individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti, sono:

- Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- Per ciascun stato limite di esercizio deve essere rispettata la condizione:

$$Ed \leq Cd$$

dove Ed è il valore di progetto dell'effetto delle azioni e Cd è il prescritto valore limite dell'effetto delle azioni. Quest'ultimo deve essere stabilito in funzione del comportamento della struttura in elevazione.

Forma, dimensioni e rigidità della struttura di fondazione vengono stabilite, nel rispetto dei summenzionati requisiti prestazionali, tenendo presente che le verifiche agli stati limite di esercizio possono risultare più restrittive di quelle agli stati limite ultimi.

Nello specifico caso, si devono calcolare i valori degli spostamenti e delle distorsioni per verificarne la compatibilità con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione, nel rispetto della condizione sopra riportata.

6. SINTESI DEI RISULTATI

6.1. SLU – Carico limite

Dai risultati delle elaborazioni riportate nei tabulati dei calcoli geotecnici, si evince per tutte le combinazioni di carico, un coefficiente di sicurezza maggiore dell'unità, testimoniando un carico limite sempre maggiore del massimo carico agente.

Nelle figure che seguono si riporta la sintesi dei risultati delle verifiche agli stati limite ultimi del sistema terreno-fondazione (SLU di tipo GEO).

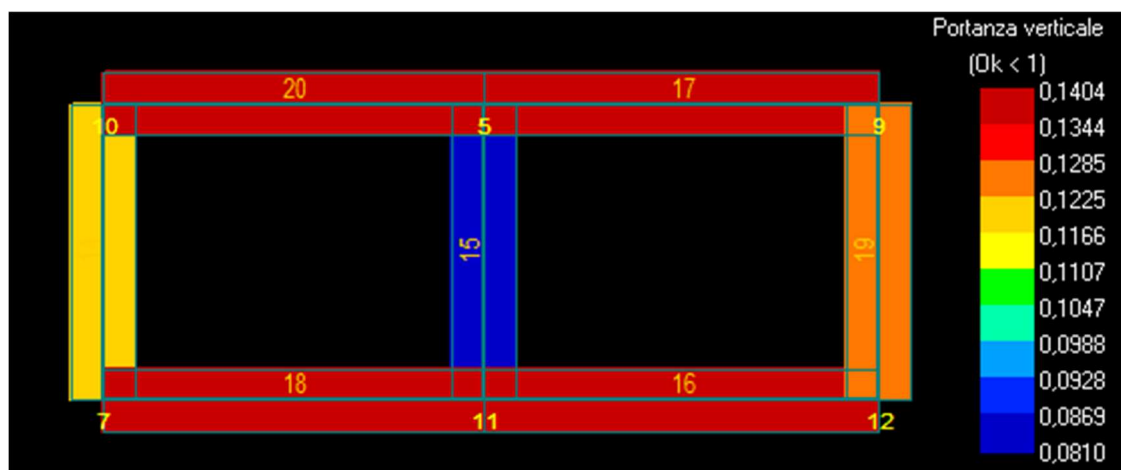


Figura 10: Portata – carico limite - Stratigrafia 1.

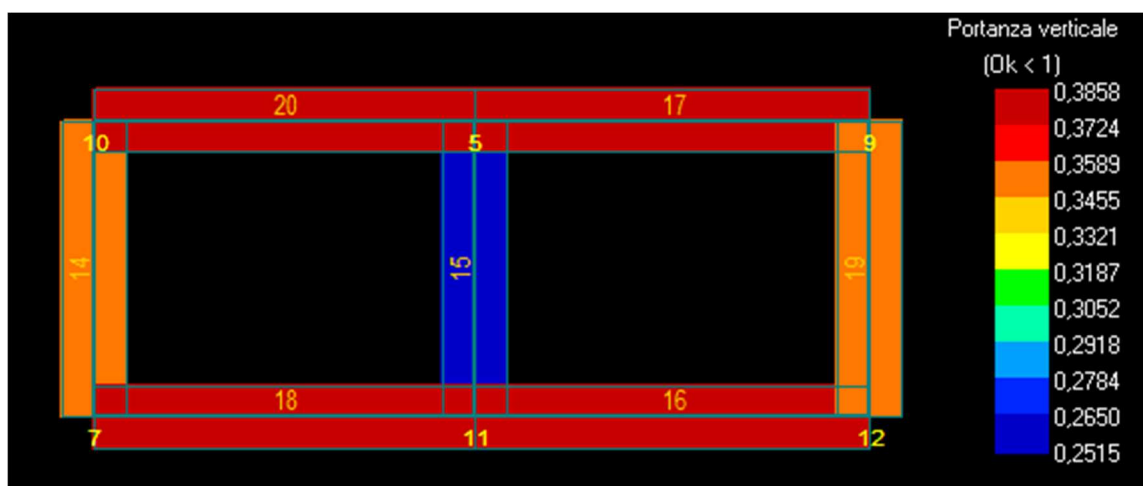


Figura 11: Portata – carico limite - Stratigrafia 2.

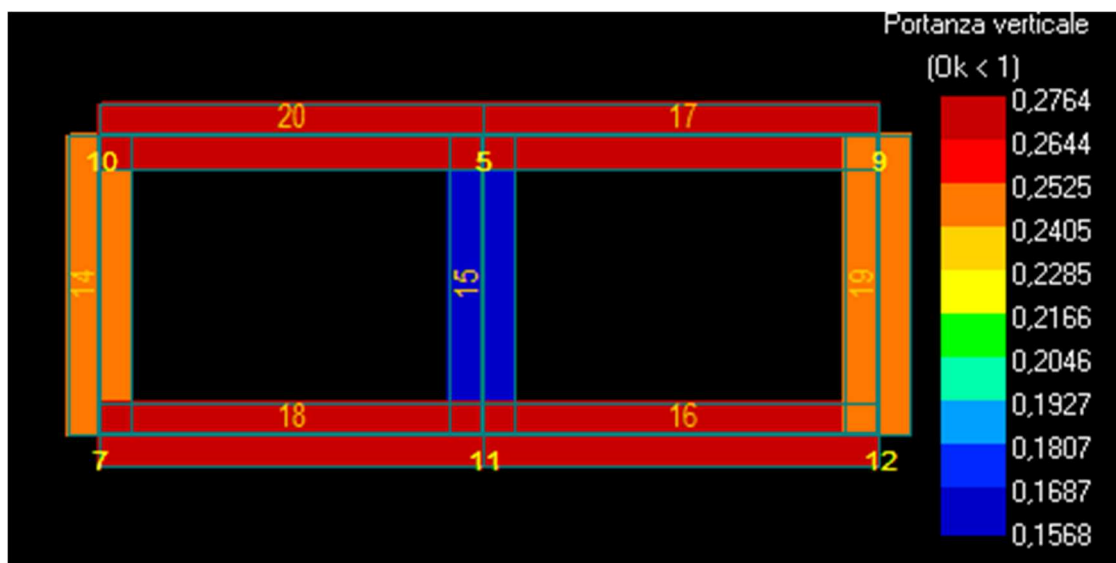


Figura 12: Portata – carico limite - Stratigrafia 3.

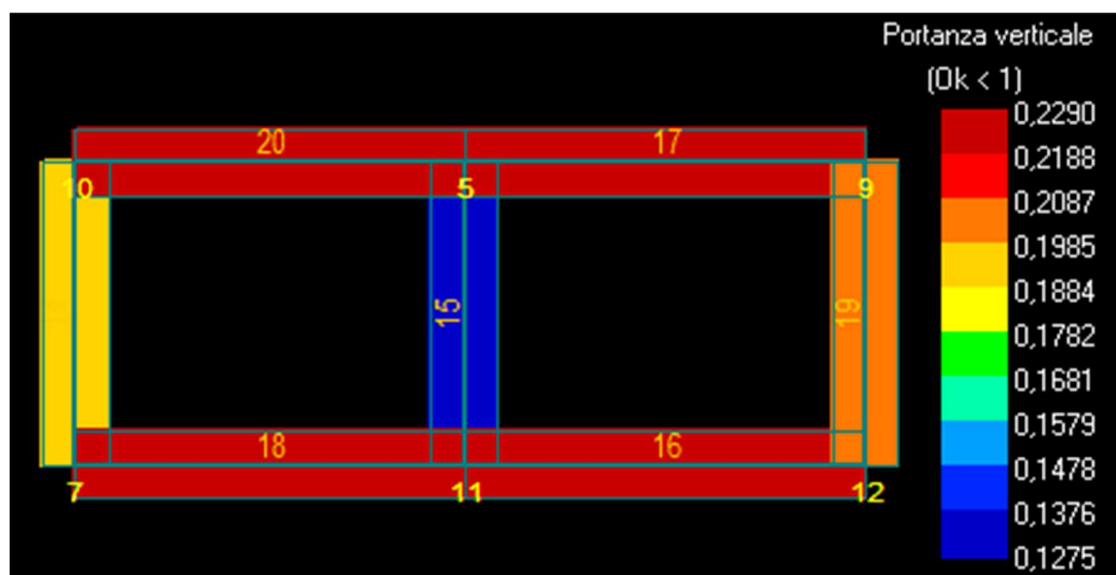


Figura 13: Portata – carico limite - Stratigrafia 4.

6.2. SLU – Scorrimento

Dai risultati delle elaborazioni riportate nei tabulati dei calcoli geotecnici, si evince per tutte le combinazioni di carico, un coefficiente di sicurezza maggiore dell'unità, testimoniando una verifica a scorrimento sempre soddisfatta.

Nelle figure che seguono si riportano, per i vari elementi strutturali, la sintesi dei risultati delle verifiche a scorrimento nelle due direzioni agli stati limite ultimi del sistema terreno-fondazione (SLU di tipo GEO).

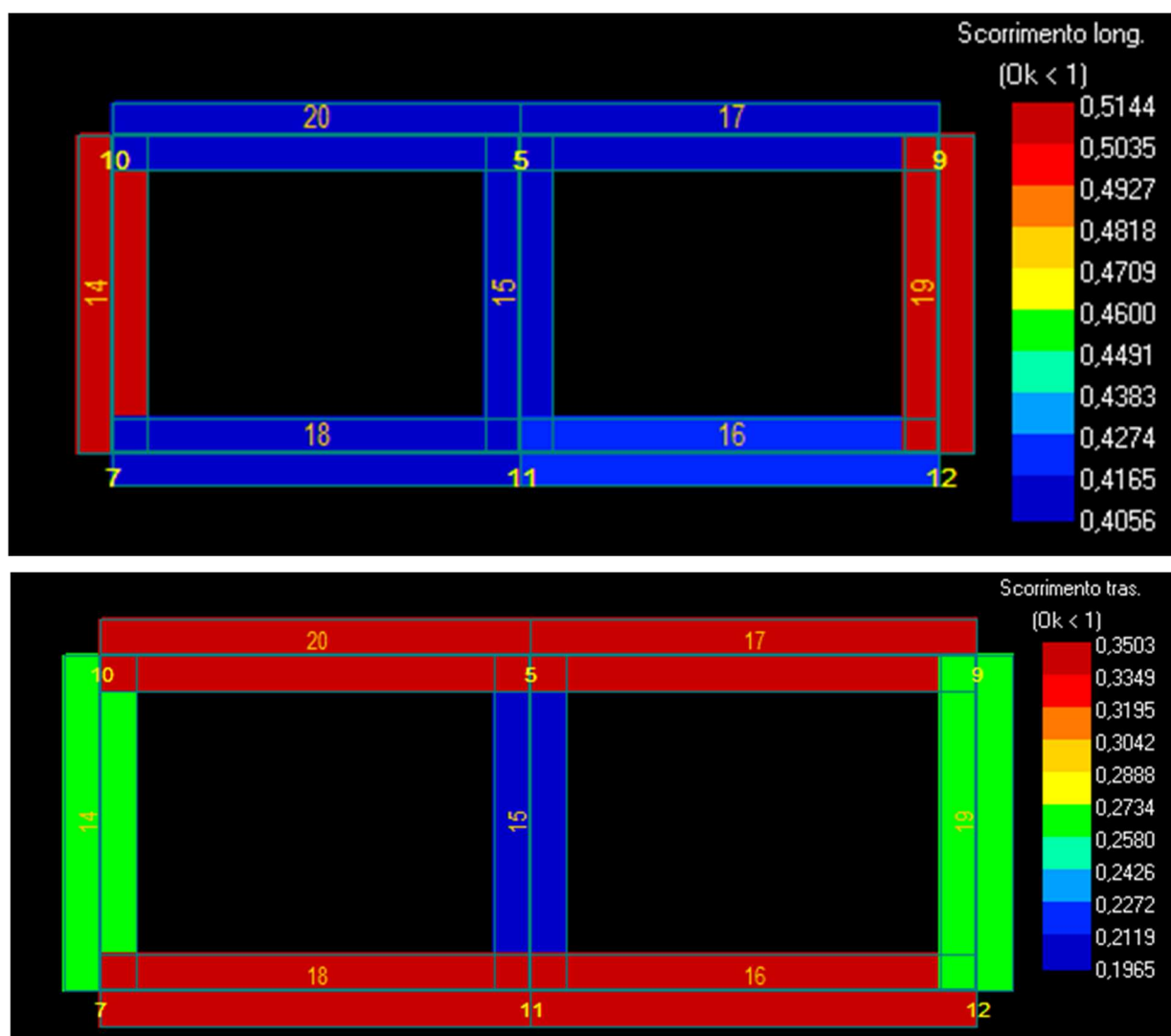


Figura 14: Scorrimento - Stratigrafia 1.

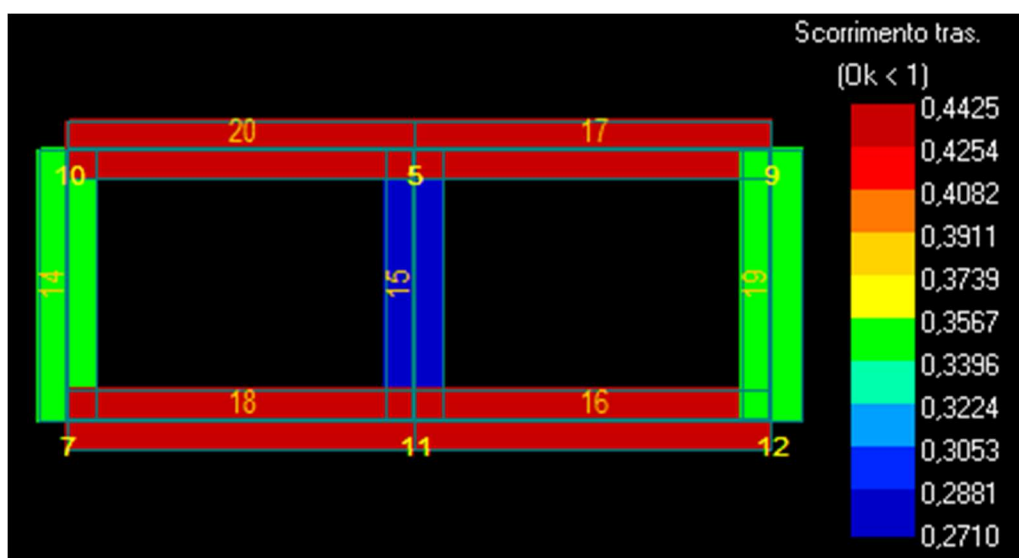
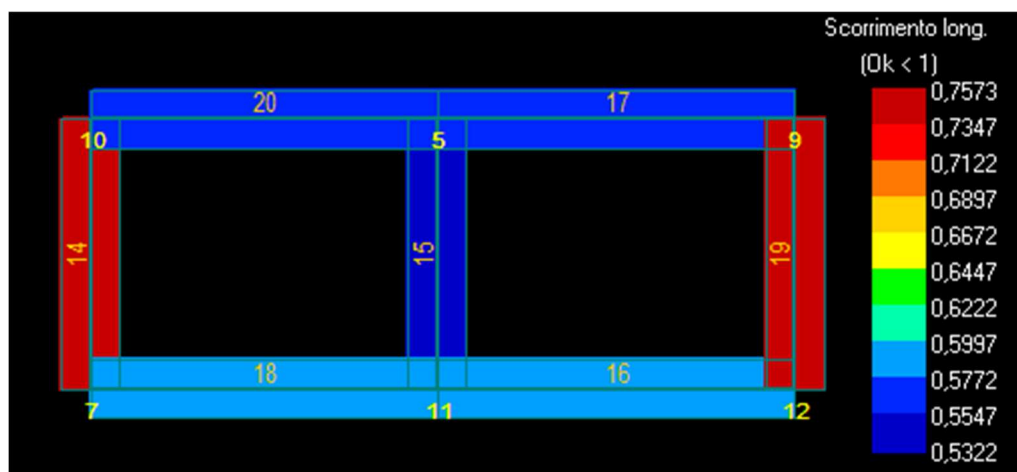
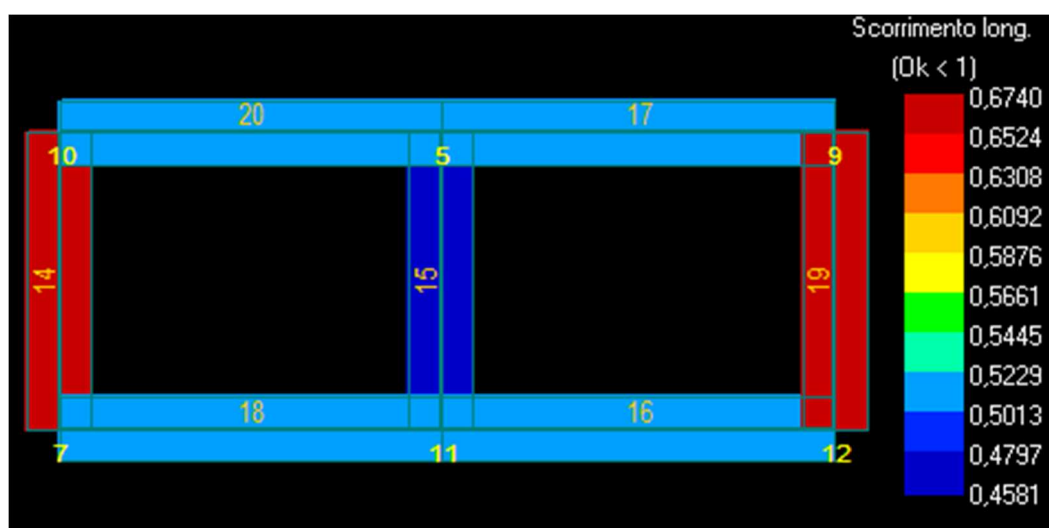


Figura 15: Scorrimento - Stratigrafia 2.



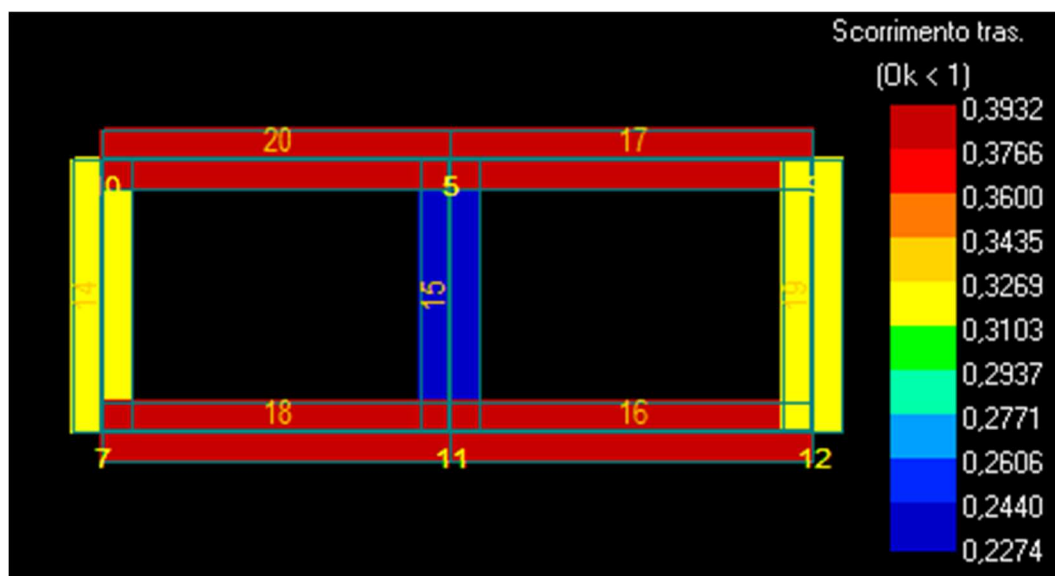
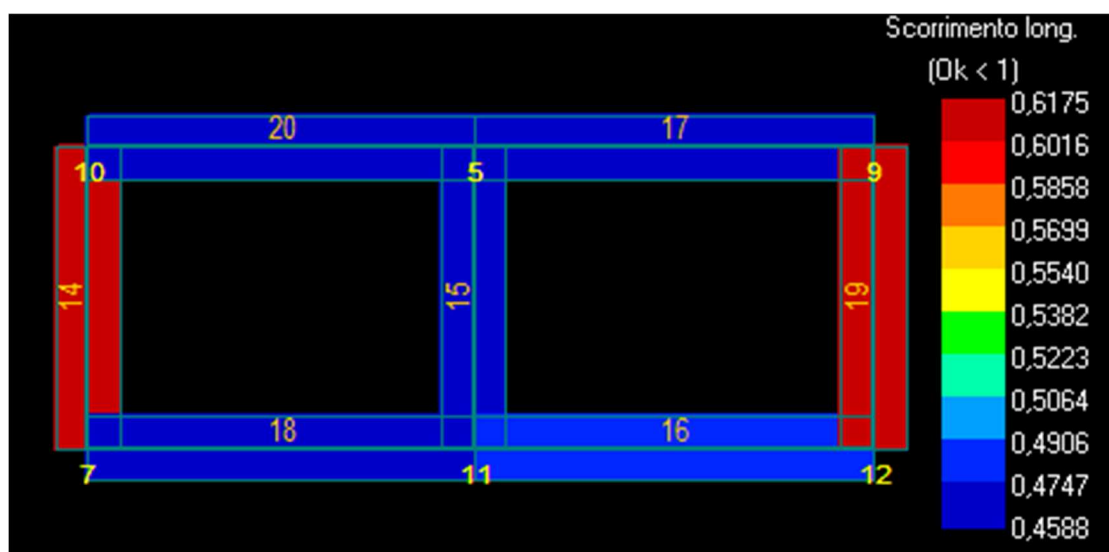


Figura 16: Scorrimento - Stratigrafia 3.



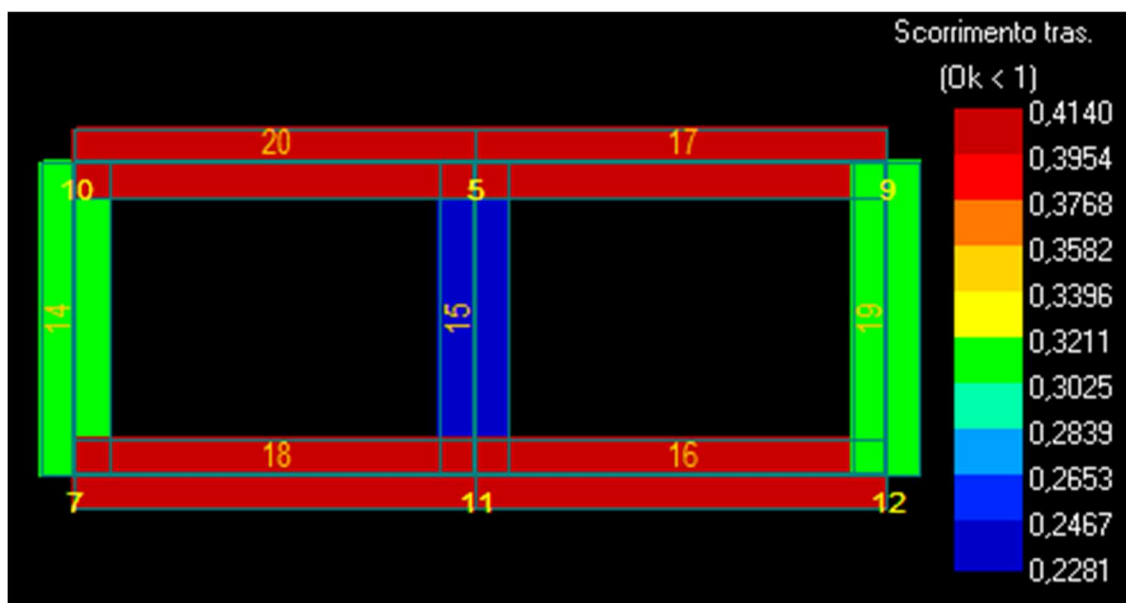


Figura 17: Scorrimento - Stratigrafia 4.

6.3. SLE – Cedimenti

Per quanto riguarda la valutazione dei cedimenti in fondazione, la cui valutazione è propedeutica alla verifica allo SLE, essi sono riportati nei tabulati di calcolo inerenti le verifiche geotecniche. I valori desunti dalle elaborazioni risultano, in ogni caso, compatibili con la struttura in elevazione. Nelle figure che seguono, si riportano i valori dei cedimenti calcolati con il metodo elastico, il cui utilizzo è giustificato poiché si è in possesso di tutte le caratteristiche elastiche dei vari strati interessati.

La normativa per i cedimenti ammissibili non fornisce alcun valore quindi si è costretti a fare riferimento alle indicazioni di letteratura. Nell'ambito della letteratura scientifica molti autori hanno indicato dei valori ammissibili basandosi sulle loro esperienze.

Come valore limite per il cedimento del terreno si sono considerate le formulazioni di Terzaghi e Peck riportate in letteratura.

$$\text{Terzaghi, Peck (1967): Sabbie } s_{\text{lim}} = \begin{cases} 25 \text{ mm} & \text{Plinti} \\ 50 \text{ mm} & \text{Platee} \end{cases}$$

Altri valori ammissibili per altre grandezze sono riportati nella tabella sottostante

Tipo di movimento	Fattore di limitazione		Valore ammissibile
Cedimento (cm)	Collegamento a reti di servizi		15 ÷ 30
	Accessibilità		30 ÷ 60
	Probabilità di cedimenti differenziali	Murature portanti Strutture intelaiate Ciminiera, silos	2.5 ÷ 5 5 ÷ 10 7.5 ÷ 30

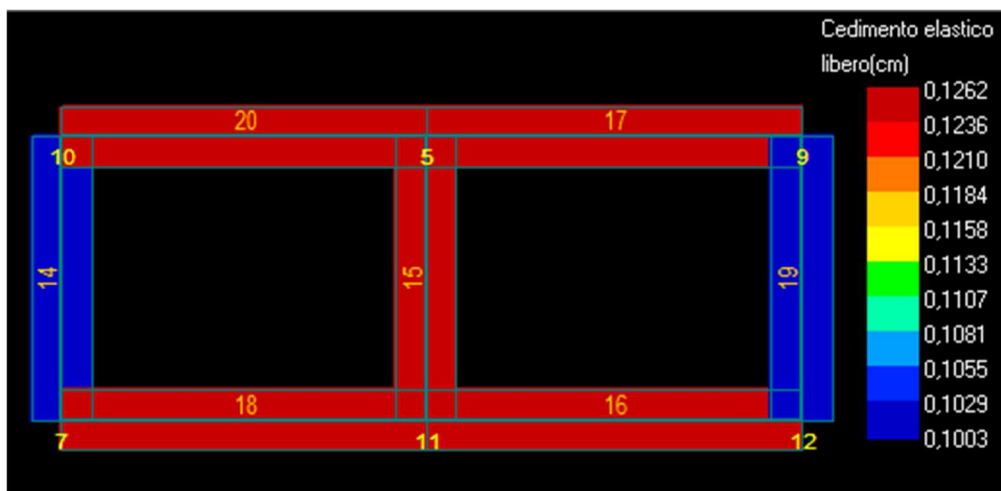


Figura 18: Cedimento - Stratigrafia 1.

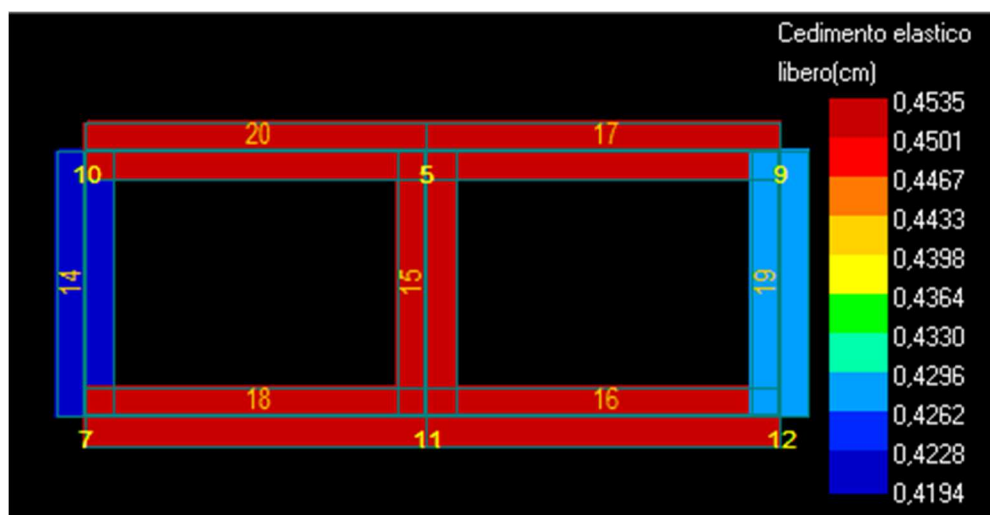


Figura 19: Cedimento - Stratigrafia 2.

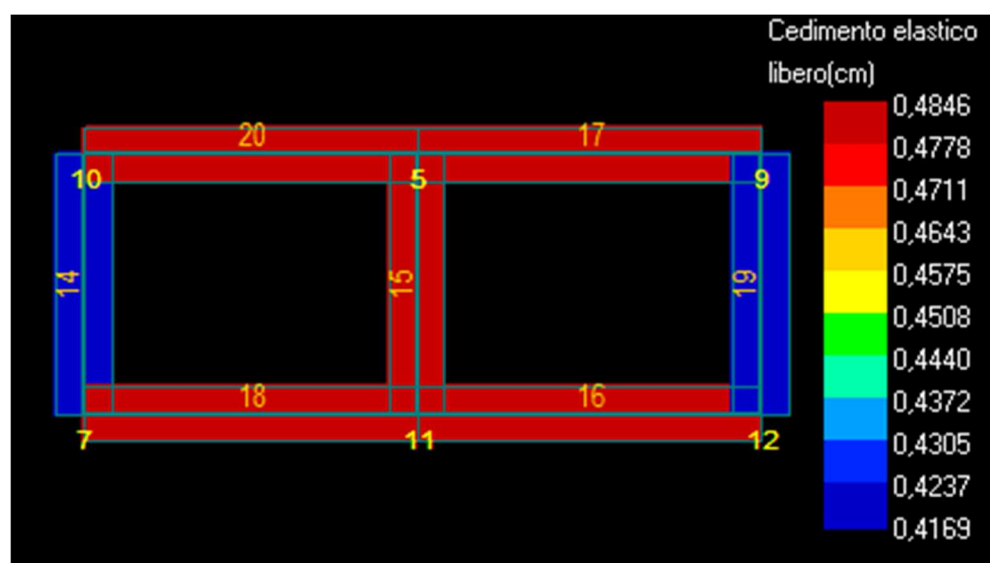


Figura 20: Cedimento - Stratigrafia 3.

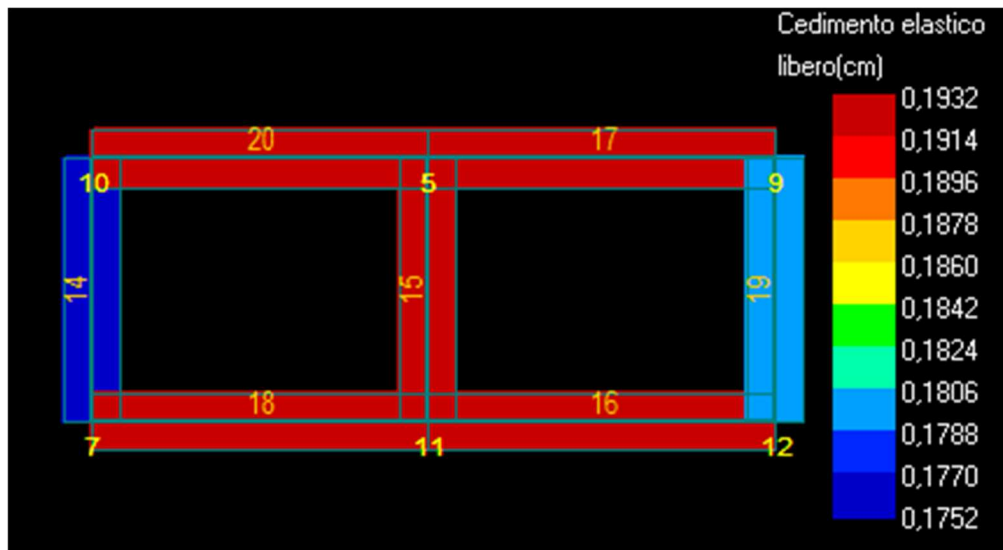


Figura 21: Cedimento - Stratigrafia 3.

TABULATO DI CALCOLO GEOTECNICO

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 :

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

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

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

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

- E_{ed} modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione
- 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)

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

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

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$\begin{aligned} s_q &= 1.0 & s_\gamma &= 1.0 & s_c &= 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L} \\ d_q &= 1.0 & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= 1 + 0.4 \cdot \Theta \end{aligned}$$

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

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:

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$\begin{aligned} s_q &= 1.0 & s_\gamma &= 1.0 & s_c &= 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L} \\ d_q &= 1.0 & d_\gamma &= 1.0 & d_c &= 1 + 0.4 \cdot \Theta \end{aligned}$$

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

Formulazione di Brinch-Hansen

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

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

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

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

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

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

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

- 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:

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

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

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

- 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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)

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

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

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

Formulazione di Stagg-Zienkiewicz (1968)

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

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 "v", 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:

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

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

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

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE

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

Metodo edometrico, che si basa sulla nota relazione:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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 $Q_{lim\ q}$, $Q_{lim\ g}$, $Q_{lim\ c}$ e di $Q_{res\ P}$ (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- $Q_{lim\ q}$ termine relativo al sovraccarico della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- $Q_{lim\ g}$ termine relativo alla larghezza della base di fondazione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- $Q_{lim\ c}$ termine relativo alla coesione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- $Q_{res\ P}$ termine relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Diverso da zero solo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)

- Q_{max} / Q_{lim} rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- T_{Blim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- T_B / T_{Blim} rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- T_{Llim} valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- T_L / T_{Llim} rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale

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

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

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

PARAMETRI DI CALCOLO

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

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

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: si
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20,0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20,0 %

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

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

Combinazioni di carico:

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

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

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

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

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

- Coeff. R3 capacità portante (statico e sismico): 2,30
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1,10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < C_a < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < \Delta < 10$): 7
- Frazione di spinta passiva f_{Sp} : 50,00 %
- Coeff. resistenza sulle sup. laterali: 1,30

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

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

ARCHIVIO STRATIGRAFIE

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 -80,0 cm	80,0 cm	001 / Riporto e/o sabbia limosa	Assente
2	da -80,0 a -520,0 cm	440,0 cm	002 / Ghiaia media e sabbia fine	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **001 / Riporto e/o sabbia limosa**

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson C. Ades.
daN/cm ² daN/cm ²	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1,800 E-3 1,800 E-3	28,000	0,000	44,185	70,000	28,0	0,347	1,00

Indice / Descrizione terreno: **002 / Ghiaia media e sabbia fine**

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	%	%	
2,000 E-3 2,000 E-3	35,000	0,000	205,602	276,000	81,0	0,299	1,00

STRATIGRAFIA N. 2

Numero strati: 4

Profondità falda: assente

Strato n.	Quota di riferimento AttritoNeg.	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito
1	da 0,0 a -160,0 cm	160,0 cm	001 / Riporto e/o sabbia debolmente limosa	Assente
2	da -160,0 a -760,0 cm	600,0 cm	003 / Ghiaia media e sabbia fine	Assente
3	da -760,0 a -960,0 cm	200,0 cm	002 / Sabbia limosa debolmente ghiaiosa	Assente
4	da -960,0 a -1380,0 cm	420,0 cm	004 / Ghiaia media e sabbia fine	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **001 / Riporto e/o sabbia debolmente limosa**

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 1,800 E-3	26,000	0,000	34,510	58,000	21,0	0,360	1,00

Indice / Descrizione terreno: **003 / Ghiaia media e sabbia fine**

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	%	%	
2,000 E-3 2,000 E-3	35,000	0,000	178,784	240,000	75,0	0,299	1,00

Indice / Descrizione terreno: **002 / Sabbia limosa debolmente ghiaiosa**

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	%	%	
1,880 E-3 1,880 E-3	31,000	0,000	163,736	240,000	47,0	0,327	1,00

Indice / Descrizione terreno: **004 / Ghiaia media e sabbia fine**

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	%	%	
2,000 E-3 2,000 E-3	35,000	0,000	169,845	228,000	73,0	0,299	1,00

STRATIGRAFIA N. 3

Numero strati: 2

Profondità falda: assente

Strato n. Neg.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito
1	da 0,0 a -240,0 cm	240,0 cm	001 / Riporto e/o sabbia debolmente limosa	Assente
2	da -240,0 a -520,0 cm	280,0 cm	002 / Ghiaia media e sabbia fine	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **001 / Riporto e/o sabbia debolmente limosa**

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	%	%	
1,820 E-3 1,820 E-3	29,000	0,000	46,128	71,000	31,0	0,340	1,00

Indice / Descrizione terreno: **002 / Ghiaia media e sabbia fine**

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	%	%	
2,050 E-3 2,050 E-3	36,000	0,000	250,517	330,000	86,0	0,292	1,00

STRATIGRAFIA N. 4

Numero strati: 3

Profondità falda: assente

Strato n. Neg.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito
1	da 0,0 a -80,0 cm	80,0 cm	001 / Riporto e/o sabbia debolmente limosa	Assente
2	da -80,0 a -260,0 cm	180,0 cm	002 / Ghiaia fine con sabbia	Assente
3	da -260,0 a -640,0 cm	380,0 cm	003 / Ghiaia media e sabbia fine	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **001 / Riporto e/o sabbia debolmente limosa**

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	%	%	
1,760 E-3 1,760 E-3	23,000	0,000	26,332	49,000	11,0	0,379	1,00

Indice / Descrizione terreno: **002 / Ghiaia fine con sabbia**

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	%	%	
1,900 E-3 1,900 E-3	31,000	0,000	128,260	188,000	54,0	0,327	1,00

Indice / Descrizione terreno: **003 / Ghiaia media e sabbia fine**

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	%	%	
2,050 E-3 2,050 E-3	36,000	0,000	255,072	336,000	87,0	0,292	1,00

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. 14	Trave	001	90.000	100.000	90.000	465.000	465.000
Trave n. 15	Trave	001	90.000	100.000	90.000	465.000	465.000
Trave n. 16	Trave	001	90.000	100.000	90.000	617.500	1215.000
Trave n. 17	Trave	001	90.000	100.000	90.000	617.500	1215.000
Trave n. 18	Trave	001	90.000	100.000	90.000	597.500	1215.000
Trave n. 19	Trave	001	90.000	100.000	90.000	465.000	465.000
Trave n. 20	Trave	001	90.000	100.000	90.000	597.500	1215.000

VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

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

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

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

PORTATA FONDAZIONE SU STRATIGRAFIA 1

Elemento: Trave n. 14

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02938099 + 0.01946751 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00481224 / 0.04884849 = 0,099 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 4.767 / 123.045 = 0,039 Ok (Cmb. n. 010)

TL / TLLim = 10.256 / 85.295 = 0,120 Ok (Cmb. n. 011)

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
010 SLU STR	No	-1.123	0.000	-4.767	0.000	-186.610	-0.00353702	-
0.00465795								
011 SLU STR	No	-0.939	5.249	-0.439	10.256	-182.141	-0.00348179	-
0.00481224								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02546600 + 0.01547944 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00509686 / 0.04094544 = 0,124 Ok (Cmb. n. 079)

TB / TBlim = 20.523 / 73.737 = 0,278 Ok (Cmb. n. 068)

TL / TLLim = 26.071 / 50.680 = 0,514 Ok (Cmb. n. 084)

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
068 SLV A1	Si	1.673	-0.070	-20.523	-10.479	-93.069	-0.00175155	-
0.00227847								
079 SLV A1	Si	-2.364	0.036	19.873	6.726	-183.368	-0.00304259	-
0.00509686								
084 SLV A1	Si	-0.201	-0.019	-6.385	-26.071	-104.067	-0.00183883	-
0.00265089								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02821122 + 0.01838170 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00418600 / 0.04659292 = 0,090 Ok (Cmb. n. 111)

TB / TBlim = 9.783 / 83.797 = 0,117 Ok (Cmb. n. 100)

TL / TLLim = 11.260 / 58.560 = 0,192 Ok (Cmb. n. 116)

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
100 SLD	Si	0.044	-0.028	-9.783	-4.546	-117.350	-0.00245429	-
0.00265820								
111 SLD	Si	-1.700	0.020	9.132	2.926	-159.157	-0.00283952	-
0.00418600								
116 SLD	Si	-0.638	-0.008	-3.163	-11.260	-123.087	-0.00253129	-
0.00282975								

Elemento: Trave n. 15

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02891048 + 0.01922105 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00356161 / 0.04813153 = 0,074 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 3.297 / 106.186 = 0,031 Ok (Cmb. n. 010)

TL / Tllim = 10.243 / 70.271 = 0,146 Ok (Cmb. n. 011)

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
010 SLU STR	No	-0.017	0.000	-3.297	0.000	-145.916	-0.00302697	-
0.00333477								
011 SLU STR	No	-0.036	4.158	-0.011	10.243	-145.875	-0.00301482	-
0.00356161								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02583734 + 0.01560180 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00335507 / 0.04143913 = 0,081 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 15.528 / 79.029 = 0,196 Ok (Cmb. n. 068)

TL / Tllim = 19.302 / 47.588 = 0,406 Ok (Cmb. n. 084)

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
068 SLV A1	Si	0.021	0.034	-15.528	-5.879	-105.841	-0.00226024	-
0.00229047								
084 SLV A1	Si	0.017	0.011	-4.664	-19.302	-96.604	-0.00170084	-
0.00229755								
096 SLV A1	Si	-0.076	-0.009	4.648	19.302	-124.657	-0.00229517	-
0.00335507								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02886632 + 0.01915996 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00288526 / 0.04802628 = 0,060 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 7.275 / 80.147 = 0,091 Ok (Cmb. n. 100)

TL / Tllim = 8.332 / 50.888 = 0,164 Ok (Cmb. n. 116)

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
100 SLD	Si	-0.001	0.017	-7.275	-2.538	-108.541	-0.00229043	-
0.00241113								
116 SLD	Si	-0.014	0.005	-2.188	-8.332	-104.569	-0.00217066	-
0.00230100								
128 SLD	Si	-0.054	-0.005	2.172	8.332	-116.691	-0.00229460	-
0.00288526								

Elemento: Trave n. 16

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02669013 + 0.01752291 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00482483 / 0.04421304 = 0,109 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 15.355 / 152.500 = 0,101 Ok (Cmb. n. 011)

TL / Tllim = 5.930 / 107.714 = 0,055 Ok (Cmb. n. 009)

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
009 SLU STR	No	0.717	-2.981	0.062	5.930	-236.252	-0.00333120	-
0.00455834								
011 SLU STR	No	0.262	-3.942	-15.355	0.306	-221.505	-0.00324961	-
0.00406975								
012 SLU STR	No	1.107	-3.883	15.506	0.264	-251.197	-0.00346609	-
0.00482483								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02278905 + 0.01344104 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00508530 / 0.03623009 = 0,140 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 33.186 / 95.721 = 0,347 Ok (Cmb. n. 081)

TL / TLim = 29.681 / 70.159 = 0,423 Ok (Cmb. n. 067)

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
067 SLV A1	Si	-0.171	-15.728	8.084	-29.681	-151.085	-0.00196251	-
0.00293506								
081 SLV A1	Si	-2.376	-11.871	33.186	-15.794	-118.283	-0.00153161	-
0.00256260								
093 SLV A1	Si	2.200	0.219	-33.093	16.216	-240.115	-0.00305622	-
0.00508530								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02628190 + 0.01699347 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00411927 / 0.04327537 = 0,095 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 14.355 / 110.017 = 0,130 Ok (Cmb. n. 113)

TL / TLim = 13.709 / 76.620 = 0,179 Ok (Cmb. n. 099)

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
099 SLD	Si	0.348	-8.810	3.501	-13.709	-166.680	-0.00245158	-
0.00312383								
113 SLD	Si	-0.337	-6.609	14.355	-6.973	-152.791	-0.00224886	-
0.00287865								
125 SLD	Si	1.452	-1.662	-14.262	7.396	-205.606	-0.00277123	-
0.00411927								

Elemento: Trave n. 17

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02669013 + 0.01752291 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00482483 / 0.04421304 = 0,109 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 15.355 / 152.500 = 0,101 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLim = 5.930 / 107.714 = 0,055 Ok (Cmb. n. 009)

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
009 SLU STR	No	-0.717	-2.981	-0.062	5.930	-236.252	-0.00333120	-
0.00455834								
011 SLU STR	No	-1.107	-3.883	-15.506	0.264	-251.197	-0.00346609	-
0.00482483								
012 SLU STR	No	-0.262	-3.942	15.355	0.306	-221.505	-0.00324961	-
0.00406975								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02277082 + 0.01342708 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00507453 / 0.03619791 = 0,140 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 33.093 / 95.710 = 0,346 Ok (Cmb. n. 081)

TL / TLim = 29.417 / 71.035 = 0,414 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
066 SLV A1	Si	0.113	-13.926	9.127	-29.417	-153.198	-0.00200292	-
0.00292679								
081 SLV A1	Si	2.358	-11.366	33.093	0.319	-118.258	-0.00151979	-
0.00256067								
093 SLV A1	Si	-2.190	-0.031	-33.186	0.104	-240.140	-0.00307290	-
0.00507453								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02625844 + 0.01697187 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00411427 / 0.04323030 = 0,095 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 14.262 / 110.012 = 0,130 Ok (Cmb. n. 113)

TL / TLim = 13.595 / 76.998 = 0,177 Ok (Cmb. n. 098)

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
098 SLD	Si	-0.368	-8.137	3.928	-13.595	-167.592	-0.00246705	-
0.00311674								
113 SLD	Si	0.330	-6.427	14.262	-0.047	-152.779	-0.00224333	-
0.00287776								
125 SLD	Si	-1.447	-1.797	-14.355	0.470	-205.618	-0.00277901	-
0.00411427								

Elemento: Trave n. 18

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02674714 + 0.01758727 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00479846 / 0.04433441 = 0,108 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 14.785 / 148.341 = 0,100 Ok (Cmb. n. 011)

TL / TLim = 5.713 / 105.470 = 0,054 Ok (Cmb. n. 010)

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
010 SLU STR	No	0.696	2.481	0.059	-5.713	-230.836	-0.00341164	-
0.00453085								
011 SLU STR	No	0.246	3.572	-14.785	-0.218	-216.215	-0.00331612	-
0.00403765								
012 SLU STR	No	1.081	3.405	14.929	-0.357	-245.605	-0.00355375	-
0.00479846								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02287644 + 0.01352418 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00508824 / 0.03640062 = 0,140 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 32.327 / 92.282 = 0,350 Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLim = 28.972 / 69.247 = 0,418 Ok (Cmb. n. 067)

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
067 SLV A1	Si	-0.122	13.696	8.997	-28.972	-148.883	-0.00195295	-
0.00291492								
084 SLV A1	Si	-2.455	10.387	32.327	-1.032	-113.636	-0.00153033	-
0.00252210								
096 SLV A1	Si	2.171	-0.052	-32.238	0.606	-236.480	-0.00316129	-
0.00508824								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02631477 + 0.01703120 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00410848 / 0.04334597 = 0,095 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 13.983 / 106.695 = 0,131 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLim = 13.605 / 75.244 = 0,181 Ok (Cmb. n. 099)

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
099 SLD	Si	0.354	7.755	3.924	-13.605	-163.358	-0.00253253	-
0.00310239								
116 SLD	Si	-0.365	5.780	13.983	-0.860	-148.425	-0.00227870	-
0.00284895								
128 SLD	Si	1.430	1.538	-13.895	0.434	-201.691	-0.00285046	-
0.00410848								

Elemento: Trave n. 19

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02937881 + 0.01943334 + 0.00000000

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.00491814 / 0.04881215 = 0,101$ Ok (Cmb. n. 011)

$TB / TBlim = 4.867 / 124.240 = 0,039$ Ok (Cmb. n. 009)

$TL / TLim = 10.412 / 86.500 = 0,120$ Ok (Cmb. n. 011)

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
009 SLU STR	No	1.205	0.000	4.867	0.000	-189.496	-0.00356506	-
0.00476264								
011 SLU STR	No	1.024	5.159	0.454	10.412	-185.049	-0.00351185	-
0.00491814								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim} c + Q_{lim} q + Q_{lim} g + Q_{res} P = 0.00000000 + 0.02522119 + 0.01523089 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.00516790 / 0.04045208 = 0,128$ Ok (Cmb. n. 080)

$TB / TBlim = 20.246 / 74.879 = 0,270$ Ok (Cmb. n. 067)

$TL / TLim = 26.540 / 51.790 = 0,512$ Ok (Cmb. n. 081)

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
067 SLV A1	Si	-1.498	-0.117	-20.246	-4.888	-95.824	-0.00184119	-
0.00231410								
080 SLV A1	Si	2.425	0.060	20.919	1.077	-185.052	-0.00305080	-
0.00516790								
081 SLV A1	Si	0.305	0.034	-5.838	-26.540	-106.747	-0.00189491	-
0.00271171								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim} c + Q_{lim} q + Q_{lim} g + Q_{res} P = 0.00000000 + 0.02796146 + 0.01810548 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.00426056 / 0.04606695 = 0,092$ Ok (Cmb. n. 112)

$TB / TBlim = 9.301 / 84.808 = 0,110$ Ok (Cmb. n. 099)

$TL / TLim = 11.462 / 59.553 = 0,192$ Ok (Cmb. n. 113)

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
099 SLD	Si	0.018	-0.044	-9.301	-2.087	-119.790	-0.00250340	-
0.00272125								
112 SLD	Si	1.769	0.033	9.974	0.442	-161.099	-0.00285502	-
0.00426056								
113 SLD	Si	0.728	0.014	-2.555	-11.462	-125.483	-0.00256513	-
0.00288828								

Elemento: Trave n. 20

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim} c + Q_{lim} q + Q_{lim} g + Q_{res} P = 0.00000000 + 0.02674714 + 0.01758727 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.00479846 / 0.04433441 = 0,108$ Ok (Cmb. n. 011)

$TB / TBlim = 14.785 / 148.341 = 0,100$ Ok (Cmb. n. 012)

$TL / TLim = 5.713 / 105.470 = 0,054$ Ok (Cmb. n. 010)

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
010 SLU STR	No	-0.696	2.481	-0.059	-5.713	-230.836	-0.00341164	-
0.00453085								
011 SLU STR	No	-1.081	3.405	-14.929	-0.357	-245.605	-0.00355375	-
0.00479846								
012 SLU STR	No	-0.246	3.572	14.785	-0.218	-216.215	-0.00331612	-
0.00403765								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim} c + Q_{lim} q + Q_{lim} g + Q_{res} P = 0.00000000 + 0.02285695 + 0.01350456 + 0.00000000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.00509451 / 0.03636150 = 0,140$ Ok (Cmb. n. 096)

$TB / TBlim = 32.238 / 92.297 = 0,349$ Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLim = 28.673 / 68.117 = 0,421 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
066	SLV A1	Si	0.186	14.427	7.531	-28.673	-146.154	-0.00192367	-
0.00290670									
084	SLV A1	Si	2.468	10.742	32.238	-14.677	-113.672	-0.00153673	-
0.00252283									
096	SLV A1	Si	-2.177	-0.224	-32.327	14.251	-236.445	-0.00315105	-
0.00509451									

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00164000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.02629134 + 0.01700655 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00411154 / 0.04329789 = 0,095 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlm = 13.894 / 106.703 = 0,130 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLim = 13.476 / 74.756 = 0,180 Ok (Cmb. n. 098)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
098	SLD	Si	-0.332	7.996	3.211	-13.476	-162.179	-0.00250486	-
0.00309536									
116	SLD	Si	0.370	5.913	13.894	-6.722	-148.444	-0.00228208	-
0.00284932									
128	SLD	Si	-1.434	1.439	-13.983	6.296	-201.673	-0.00284541	-
0.00411154									

PORTATA FONDAZIONE SU STRATIGRAFIA 2

Elemento: Trave n. 14

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01045302 + 0.00450368 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00445274 / 0.01495670 = 0,298 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 4.581 / 96.593 = 0,047 Ok (Cmb. n. 010)

TL / TLim = 11.321 / 64.619 = 0,175 Ok (Cmb. n. 011)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
010 SLU STR	No	No	-0.252	0.000	-4.581	0.000	-191.143	-0.00399748	-	-
0.00426336										
011 SLU STR	No	No	-0.186	5.146	-0.137	11.321	-187.800	-0.00381151	-	-
0.00445274										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00913062 + 0.00349478 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00457386 / 0.01262540 = 0,362 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 21.912 / 60.276 = 0,364 Ok (Cmb. n. 068)

TL / TLim = 28.903 / 38.445 = 0,752 Ok (Cmb. n. 084)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
068 SLV A1	Si	Si	0.855	-0.378	-21.912	-12.266	-100.105	-0.00190027	-	-
0.00240657										
084 SLV A1	Si	Si	0.027	-0.106	-6.644	-28.903	-106.783	-0.00177413	-	-
0.00281751										
096 SLV A1	Si	Si	-0.366	0.064	6.442	28.903	-178.235	-0.00316975	-	-
0.00457386										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01020791 + 0.00430299 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00377562 / 0.01451089 = 0,260 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 9.721 / 67.380 = 0,144 Ok (Cmb. n. 100)

TL / TLim = 12.479 / 44.484 = 0,281 Ok (Cmb. n. 116)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
100 SLD	Si	Si	0.186	-0.137	-9.721	-5.304	-123.872	-0.00260985	-	-
0.00273459										
116 SLD	Si	Si	-0.072	-0.040	-2.987	-12.479	-126.987	-0.00253456	-	-
0.00294498										
128 SLD	Si	Si	-0.275	0.032	2.785	12.479	-158.031	-0.00307134	-	-
0.00377562										

Elemento: Trave n. 15

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01037228 + 0.00445382 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00346071 / 0.01482610 = 0,233 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 3.438 / 83.924 = 0,041 Ok (Cmb. n. 010)

TL / TLim = 9.905 / 52.946 = 0,187 Ok (Cmb. n. 011)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
010 SLU STR	No	No	-0.025	0.000	-3.438	0.000	-148.755	-0.00316750	-	-
0.00325176										
011 SLU STR	No	No	-0.019	4.768	-0.003	9.905	-148.748	-0.00303528	-	-
0.00346071										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00938744 + 0.00369903 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00329159 / 0.01308647 = 0,252 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 16.918 / 62.434 = 0,271 Ok (Cmb. n. 066)

TL / TLim = 18.589 / 34.930 = 0,532 Ok (Cmb. n. 084)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ² kN/cm ²
066 SLV A1		Si		0.146	-0.013	-16.918	-5.476	-107.325	-0.00219070 -
0.00242538									
084 SLV A1		Si		0.009	0.002	-5.077	-18.589	-95.023	-0.00164501 -
0.00240972									
096 SLV A1		Si		-0.080	-0.001	5.072	18.589	-130.542	-0.00239608 -
0.00329159									

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01037163 + 0.00445083 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00282118 / 0.01482246 = 0,190 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 7.463 / 63.361 = 0,118 Ok (Cmb. n. 098)

TL / TLim = 8.024 / 37.946 = 0,211 Ok (Cmb. n. 116)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ² kN/cm ²
098 SLD		Si		0.052	-0.006	-7.463	-2.364	-110.425	-0.00234559 -
0.00241278									
116 SLD		Si		-0.007	0.001	-2.241	-8.024	-105.116	-0.00210726 -
0.00240589									
128 SLD		Si		-0.048	-0.001	2.236	8.024	-120.450	-0.00239991 -
0.00282118									

Elemento: Trave n. 16

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00969687 + 0.00415807 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00428740 / 0.01385494 = 0,309 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 15.002 / 118.111 = 0,127 Ok (Cmb. n. 011)

TL / TLim = 5.627 / 79.035 = 0,071 Ok (Cmb. n. 009)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ² kN/cm ²
009 SLU STR		No		0.170	-1.099	0.017	5.627	-236.031	-0.00370673 -
0.00396984									
011 SLU STR		No		-0.121	-2.001	-15.002	0.090	-219.833	-0.00346835 -
0.00371519									
012 SLU STR		No		0.427	-1.869	15.044	0.078	-249.890	-0.00386115 -
0.00428740									

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00830757 + 0.00322816 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00445033 / 0.01153573 = 0,386 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 32.796 / 74.224 = 0,442 Ok (Cmb. n. 081)

TL / TLim = 29.838 / 49.992 = 0,597 Ok (Cmb. n. 067)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ² kN/cm ²
067 SLV A1		Si		-0.370	-16.592	7.329	-29.838	-145.415	-0.00185811 -
0.00273898									
081 SLV A1		Si		-2.032	-10.106	32.796	-13.533	-113.462	-0.00146443 -
0.00224755									
093 SLV A1		Si		1.192	1.976	-32.770	13.657	-242.730	-0.00356988 -
0.00445033									

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00953485 + 0.00403065 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00360403 / 0.01356550 = 0,266 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 14.165 / 85.189 = 0,166 Ok (Cmb. n. 113)

TL / TLim = 13.116 / 55.501 = 0,236 Ok (Cmb. n. 099)

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
099 SLD	Si	-0.040	-7.631	3.165	-13.116	-163.847	-0.00247605	-
0.00286193								
113 SLD	Si	-0.552	-4.600	14.165	-5.878	-150.148	-0.00228668	-
0.00264981								
125 SLD	Si	0.688	0.115	-14.139	6.003	-206.043	-0.00313737	-
0.00360403								

Elemento: Trave n. 17

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00969687 + 0.00415807 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00428740 / 0.01385494 = 0,309 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 15.002 / 118.111 = 0,127 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLim = 5.627 / 79.035 = 0,071 Ok (Cmb. n. 009)

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
009 SLU STR	No	-0.170	-1.099	-0.017	5.627	-236.031	-0.00370673	-
0.00396984								
011 SLU STR	No	-0.427	-1.869	-15.044	0.078	-249.890	-0.00386115	-
0.00428740								
012 SLU STR	No	0.121	-2.001	15.002	0.090	-219.833	-0.00346835	-
0.00371519								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00830037 + 0.00322410 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00443494 / 0.01152448 = 0,385 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 32.770 / 74.383 = 0,441 Ok (Cmb. n. 081)

TL / TLim = 29.682 / 50.488 = 0,588 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
066 SLV A1	Si	0.335	-15.136	9.488	-29.682	-147.076	-0.00190965	-
0.00273416								
081 SLV A1	Si	2.009	-9.571	32.770	-2.693	-113.995	-0.00147982	-
0.00224734								
093 SLV A1	Si	-1.189	1.751	-32.796	2.818	-242.197	-0.00356105	-
0.00443494								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00953099 + 0.00402834 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00359726 / 0.01355933 = 0,265 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 14.139 / 85.259 = 0,166 Ok (Cmb. n. 113)

TL / TLim = 13.048 / 55.715 = 0,234 Ok (Cmb. n. 098)

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
098 SLD	Si	0.028	-7.108	4.094	-13.048	-164.564	-0.00249588	-
0.00285985								
113 SLD	Si	0.546	-4.431	14.139	-1.209	-150.382	-0.00229402	-
0.00264972								
125 SLD	Si	-0.685	-0.003	-14.165	1.333	-205.810	-0.00313300	-
0.00359726								

Elemento: Trave n. 18

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00970793 + 0.00416501 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00423451 / 0.01387294 = 0,305 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 14.371 / 114.055 = 0,126 Ok (Cmb. n. 011)

TL / TLim = 5.385 / 76.552 = 0,070 Ok (Cmb. n. 010)

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
010 SLU STR	No	0.168	0.554	0.016	-5.385	-227.725	-0.00371152	-
0.00395464								
011 SLU STR	No	-0.123	1.493	-14.371	-0.054	-211.942	-0.00346831	-
0.00366902								
012 SLU STR	No	0.424	1.278	14.411	-0.115	-241.183	-0.00386807	-
0.00423451								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00832370 + 0.00323668 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00444940 / 0.01156038 = 0,385 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 31.605 / 71.459 = 0,442 Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLim = 28.669 / 48.713 = 0,589 Ok (Cmb. n. 067)

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
067 SLV A1	Si	-0.345	15.119	9.201	-28.669	-141.136	-0.00187368	-
0.00270494								
084 SLV A1	Si	-2.067	9.151	31.605	-3.239	-108.581	-0.00144281	-
0.00220673								
096 SLV A1	Si	1.194	-2.304	-31.581	3.114	-235.028	-0.00358254	-
0.00444940								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00954126 + 0.00403413 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00359709 / 0.01357539 = 0,265 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 13.651 / 82.187 = 0,166 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLim = 12.670 / 53.882 = 0,235 Ok (Cmb. n. 099)

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
099 SLD	Si	-0.032	6.742	3.985	-12.670	-158.431	-0.00247638	-
0.00282636								
116 SLD	Si	-0.560	3.897	13.651	-1.512	-144.472	-0.00228120	-
0.00261132								
128 SLD	Si	0.689	-0.557	-13.626	1.387	-199.137	-0.00314511	-
0.00359709								

Elemento: Trave n. 19

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01044851 + 0.00449830 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00445724 / 0.01494681 = 0,298 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 4.627 / 96.609 = 0,048 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLim = 11.387 / 64.642 = 0,176 Ok (Cmb. n. 011)

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
009 SLU STR	No	0.272	0.000	4.627	0.000	-191.196	-0.00399304	-
0.00427060								
011 SLU STR	No	0.207	5.075	0.140	11.387	-187.878	-0.00381257	-
0.00445724								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00909517 + 0.00346880 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00455555 / 0.01256397 = 0,363 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 21.914 / 60.436 = 0,363 Ok (Cmb. n. 067)

TL / TLim = 29.283 / 38.670 = 0,757 Ok (Cmb. n. 081)

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
067 SLV A1	Si	-0.813	-0.380	-21.914	-4.593	-100.640	-0.00192025	-
0.00240948								
081 SLV A1	Si	0.006	0.196	-6.502	-29.283	-107.536	-0.00179285	-
0.00281784								
093 SLV A1	Si	0.380	-0.119	6.709	29.283	-177.560	-0.00316288	-
0.00455555								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01019243 + 0.00428954 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00377072 / 0.01448196 = 0,260 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 9.608 / 67.456 = 0,142 Ok (Cmb. n. 099)

TL / TLim = 12.642 / 44.587 = 0,284 Ok (Cmb. n. 113)

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
099 SLD	Si	-0.160	-0.137	-9.608	-1.973	-124.126	-0.00262154	-
0.00273401								
113 SLD	Si	0.097	0.073	-2.810	-12.642	-127.334	-0.00254145	-
0.00295133								
125 SLD	Si	0.292	-0.059	3.017	12.642	-157.762	-0.00306651	-
0.00377072								

Elemento: Trave n. 20

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00970793 + 0.00416501 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00423451 / 0.01387294 = 0,305 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 14.371 / 114.055 = 0,126 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLim = 5.385 / 76.552 = 0,070 Ok (Cmb. n. 010)

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
010 SLU STR	No	-0.168	0.554	-0.016	-5.385	-227.725	-0.00371152	-
0.00395464								
011 SLU STR	No	-0.424	1.278	-14.411	-0.115	-241.183	-0.00386807	-
0.00423451								
012 SLU STR	No	0.123	1.493	14.371	-0.054	-211.942	-0.00346831	-
0.00366902								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00832505 + 0.00323735 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00445755 / 0.01156240 = 0,386 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 31.581 / 71.365 = 0,443 Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLim = 28.494 / 48.485 = 0,588 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
066 SLV A1	Si	0.374	15.440	6.810	-28.494	-140.373	-0.00185720	-
0.00270018								
084 SLV A1	Si	2.081	9.381	31.581	-12.522	-108.266	-0.00143467	-
0.00220681								
096 SLV A1	Si	-1.196	-2.395	-31.605	12.397	-235.342	-0.00358724	-
0.00445755								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00162000 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00953984 + 0.00403308 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00360074 / 0.01357293 = 0,265 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 13.626 / 82.145 = 0,166 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLim = 12.595 / 53.784 = 0,234 Ok (Cmb. n. 098)

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
098 SLD	Si	0.043	6.847	2.926	-12.595	-158.101	-0.00246927	-
0.00282433								
116 SLD	Si	0.563	3.969	13.626	-5.510	-144.331	-0.00227712	-
0.00261135								
128 SLD	Si	-0.690	-0.606	-13.651	5.385	-199.278	-0.00314766	-
0.00360074								

PORTATA FONDAZIONE SU STRATIGRAFIA 3

Elemento: Trave n. 14

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01461086 + 0.00706438 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00442992 / 0.02167524 = 0,204 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 4.561 / 108.892 = 0,042 Ok (Cmb. n. 010)

TL / TLLim = 11.329 / 72.526 = 0,156 Ok (Cmb. n. 011)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
010 SLU STR	No	No	-0.247	0.000	-4.561	0.000	-190.287	-0.00398066	-	-
0.00424319										
011 SLU STR	No	No	-0.181	5.114	-0.130	11.329	-186.954	-0.00379750	-	-
0.00442992										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01274671 + 0.00546900 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00454510 / 0.01821572 = 0,250 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 21.921 / 68.070 = 0,322 Ok (Cmb. n. 068)

TL / TLLim = 28.944 / 43.242 = 0,669 Ok (Cmb. n. 084)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
068 SLV A1	Si	Si	0.877	-0.379	-21.921	-12.284	-99.709	-0.00189083	-	-
0.00239865										
084 SLV A1	Si	Si	0.038	-0.107	-6.644	-28.944	-106.501	-0.00177550	-	-
0.00280641										
096 SLV A1	Si	Si	-0.364	0.064	6.451	28.944	-177.235	-0.00315593	-	-
0.00454510										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01426438 + 0.00674603 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00375416 / 0.02101041 = 0,179 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 9.695 / 76.031 = 0,128 Ok (Cmb. n. 100)

TL / TLLim = 12.496 / 49.973 = 0,250 Ok (Cmb. n. 116)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
100 SLD	Si	Si	0.197	-0.136	-9.695	-5.311	-123.383	-0.00259833	-	-
0.00272489										
116 SLD	Si	Si	-0.064	-0.040	-2.976	-12.496	-126.515	-0.00252826	-	-
0.00293070										
128 SLD	Si	Si	-0.271	0.032	2.784	12.496	-157.221	-0.00305806	-	-
0.00375416										

Elemento: Trave n. 15

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01451307 + 0.00699816 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00313458 / 0.02151123 = 0,146 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 3.101 / 90.335 = 0,034 Ok (Cmb. n. 010)

TL / TLLim = 8.929 / 55.087 = 0,162 Ok (Cmb. n. 011)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
010 SLU STR	No	No	-0.029	0.000	-3.101	0.000	-135.104	-0.00287992	-	-
0.00294762										
011 SLU STR	No	No	-0.023	4.689	-0.003	8.929	-135.097	-0.00275254	-	-
0.00313458										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01314259 + 0.00581851 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00297297 / 0.01896110 = 0,157 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 15.308 / 67.321 = 0,227 Ok (Cmb. n. 066)

TL / Tllim = 16.741 / 36.541 = 0,458 Ok (Cmb. n. 084)

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
066 SLV A1	Si	0.137	-0.006	-15.308	-4.929	-97.482	-0.00198853	-
0.00220208								
084 SLV A1	Si	0.002	0.001	-4.594	-16.741	-86.573	-0.00150048	-
0.00218996								
096 SLV A1	Si	-0.083	-0.001	4.590	16.741	-118.291	-0.00217939	-
0.00297297								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01451201 + 0.00699346 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00255271 / 0.02150547 = 0,119 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 6.734 / 68.265 = 0,099 Ok (Cmb. n. 098)

TL / Tllim = 7.226 / 39.571 = 0,183 Ok (Cmb. n. 116)

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
098 SLD	Si	0.045	-0.002	-6.734	-2.127	-100.288	-0.00212732	-
0.00219218								
116 SLD	Si	0.010	0.000	-2.022	-7.226	-95.584	-0.00191392	-
0.00218735								
128 SLD	Si	-0.051	0.000	2.018	7.226	-109.281	-0.00218240	-
0.00255271								

Elemento: Trave n. 16

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01325019 + 0.00637825 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00438448 / 0.01962844 = 0,223 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 15.294 / 134.973 = 0,113 Ok (Cmb. n. 011)

TL / Tllim = 5.734 / 90.493 = 0,063 Ok (Cmb. n. 009)

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
009 SLU STR	No	0.160	-1.770	0.017	5.734	-240.383	-0.00376847	-
0.00405644								
011 SLU STR	No	-0.130	-2.706	-15.294	0.078	-224.055	-0.00352575	-
0.00381371								
012 SLU STR	No	0.417	-2.513	15.335	0.085	-254.364	-0.00392383	-
0.00438448								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01134213 + 0.00494551 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00450137 / 0.01628763 = 0,276 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 33.413 / 84.979 = 0,393 Ok (Cmb. n. 081)

TL / Tllim = 30.505 / 57.366 = 0,532 Ok (Cmb. n. 067)

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
067 SLV A1	Si	-0.378	-17.264	7.463	-30.505	-148.500	-0.00188160	-
0.00281155								
081 SLV A1	Si	-2.019	-10.968	33.413	-13.775	-116.306	-0.00148942	-
0.00231771								
093 SLV A1	Si	1.182	1.431	-33.388	13.895	-246.479	-0.00362547	-
0.00450137								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01302736 + 0.00618190 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00364741 / 0.01920926 = 0,190 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 14.431 / 97.404 = 0,148 Ok (Cmb. n. 113)

TL / TLLim = 13.374 / 63.610 = 0,210 Ok (Cmb. n. 099)

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
099 SLD	Si	-0.049	-8.294	3.223	-13.374	-167.068	-0.00250858	-
0.00293627								
113 SLD	Si	-0.557	-5.340	14.431	-5.976	-153.255	-0.00232375	-
0.00272323								
125 SLD	Si	0.677	-0.500	-14.406	6.096	-209.530	-0.00318825	-
0.00364741								

Elemento: Trave n. 17

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01325019 + 0.00637825 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00438448 / 0.01962844 = 0,223 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 15.294 / 134.973 = 0,113 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLLim = 5.734 / 90.493 = 0,063 Ok (Cmb. n. 009)

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
009 SLU STR	No	-0.160	-1.770	-0.017	5.734	-240.383	-0.00376847	-
0.00405644								
011 SLU STR	No	-0.417	-2.513	-15.335	0.085	-254.364	-0.00392383	-
0.00438448								
012 SLU STR	No	0.130	-2.706	15.294	0.078	-224.055	-0.00352575	-
0.00381371								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01133225 + 0.00493926 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00448552 / 0.01627151 = 0,276 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 33.388 / 85.164 = 0,392 Ok (Cmb. n. 081)

TL / TLLim = 30.360 / 57.942 = 0,524 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
066 SLV A1	Si	0.342	-15.790	9.676	-30.360	-150.212	-0.00193460	-
0.00280691								
081 SLV A1	Si	1.996	-10.426	33.388	-2.836	-116.856	-0.00150527	-
0.00231760								
093 SLV A1	Si	-1.178	1.201	-33.413	2.956	-245.929	-0.00361635	-
0.00448552								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01302219 + 0.00617844 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00364046 / 0.01920063 = 0,190 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 14.406 / 97.485 = 0,148 Ok (Cmb. n. 113)

TL / TLLim = 13.311 / 63.858 = 0,208 Ok (Cmb. n. 098)

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
098 SLD	Si	0.037	-7.764	4.175	-13.311	-167.807	-0.00252891	-
0.00293429								
113 SLD	Si	0.552	-5.168	14.406	-1.262	-153.496	-0.00233151	-
0.00272318								
125 SLD	Si	-0.674	-0.620	-14.431	1.383	-209.289	-0.00318374	-
0.00364046								

Elemento: Trave n. 18

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01326926 + 0.00639184 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00430806 / 0.01966111 = 0,219 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 14.577 / 130.159 = 0,112 Ok (Cmb. n. 011)

TL / TLim = 5.450 / 87.454 = 0,062 Ok (Cmb. n. 010)

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
010 SLU STR	No	0.159	0.966	0.016	-5.450	-231.345	-0.00376739	-
0.00400300								
011 SLU STR	No	-0.131	1.931	-14.577	-0.060	-215.482	-0.00352033	-
0.00374665								
012 SLU STR	No	0.414	1.665	14.616	-0.103	-244.880	-0.00392448	-
0.00430806								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01136977 + 0.00496244 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00449498 / 0.01633221 = 0,275 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 32.062 / 81.732 = 0,392 Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLim = 29.102 / 55.781 = 0,522 Ok (Cmb. n. 067)

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
067 SLV A1	Si	-0.351	15.492	9.339	-29.102	-143.787	-0.00189867	-
0.00276210								
084 SLV A1	Si	-2.050	9.695	32.062	-3.313	-111.068	-0.00146903	-
0.00226388								
096 SLV A1	Si	1.182	-1.992	-32.038	3.192	-238.027	-0.00363125	-
0.00449498								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01303927 + 0.00618959 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00363691 / 0.01922885 = 0,189 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 13.847 / 93.852 = 0,148 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLim = 12.825 / 61.621 = 0,208 Ok (Cmb. n. 099)

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
099 SLD	Si	-0.041	7.129	4.043	-12.825	-161.152	-0.00250841	-
0.00288464								
116 SLD	Si	-0.564	4.356	13.847	-1.533	-147.110	-0.00231567	-
0.00266969								
128 SLD	Si	0.677	-0.190	-13.824	1.412	-201.985	-0.00318996	-
0.00363691								

Elemento: Trave n. 19

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01460462 + 0.00705627 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00442026 / 0.02166089 = 0,204 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 4.609 / 108.710 = 0,042 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLim = 11.359 / 72.353 = 0,157 Ok (Cmb. n. 011)

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
009 SLU STR	No	0.265	0.000	4.609	0.000	-189.748	-0.00396430	-
0.00423673								
011 SLU STR	No	0.199	5.050	0.132	11.359	-186.441	-0.00378663	-
0.00442026								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01269830 + 0.00542929 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00451434 / 0.01812758 = 0,249 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 21.949 / 68.110 = 0,322 Ok (Cmb. n. 067)

TL / TLim = 29.225 / 43.363 = 0,674 Ok (Cmb. n. 081)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ² kN/cm ²
067 SLV A1		Si		-0.843	-0.383	-21.949	-4.576	-99.829	-0.00190124 -
0.00239309									
081 SLV A1		Si		-0.009	0.198	-6.516	-29.225	-106.859	-0.00178688 -
0.00279792									
093 SLV A1		Si		0.377	-0.120	6.712	29.225	-176.057	-0.00313987 -
0.00451434									

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01424311 + 0.00672546 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00373800 / 0.02096857 = 0,178 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 9.599 / 75.970 = 0,126 Ok (Cmb. n. 099)

TL / TLim = 12.617 / 49.946 = 0,253 Ok (Cmb. n. 113)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ² kN/cm ²
099 SLD		Si		-0.174	-0.138	-9.599	-1.967	-123.201	-0.00259993 -
0.00271551									
113 SLD		Si		0.086	0.073	-2.811	-12.617	-126.436	-0.00252660 -
0.00292712									
125 SLD		Si		0.286	-0.059	3.007	12.617	-156.480	-0.00304415 -
0.00373800									

Elemento: Trave n. 20

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01326926 + 0.00639184 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00430806 / 0.01966111 = 0,219 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 14.577 / 130.159 = 0,112 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLim = 5.450 / 87.454 = 0,062 Ok (Cmb. n. 010)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ² kN/cm ²
010 SLU STR		No		-0.159	0.966	-0.016	-5.450	-231.345	-0.00376739 -
0.00400300									
011 SLU STR		No		-0.414	1.665	-14.616	-0.103	-244.880	-0.00392448 -
0.00430806									
012 SLU STR		No		0.131	1.931	14.577	-0.060	-215.482	-0.00352033 -
0.00374665									

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01137177 + 0.00496358 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00450329 / 0.01633535 = 0,276 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 32.038 / 81.623 = 0,393 Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLim = 28.939 / 55.523 = 0,521 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ² kN/cm ²
066 SLV A1		Si		0.380	15.807	6.900	-28.939	-143.019	-0.00188229 -
0.00275761									
084 SLV A1		Si		2.064	9.927	32.038	-12.698	-110.746	-0.00146073 -
0.00226392									
096 SLV A1		Si		-1.184	-2.084	-32.061	12.577	-238.349	-0.00363662 -
0.00450329									

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00163800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01303748 + 0.00618810 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00364061 / 0.01922558 = 0,189 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 13.824 / 93.804 = 0,147 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLLim = 12.754 / 61.509 = 0,207 Ok (Cmb. n. 098)

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
098 SLD	Si	0.051	7.232	2.966	-12.754	-160.821	-0.00250135	-
0.00288284								
116 SLD	Si	0.568	4.429	13.824	-5.576	-146.967	-0.00231151	-
0.00266972								
128 SLD	Si	-0.679	-0.239	-13.847	5.456	-202.129	-0.00319257	-
0.00364061								

PORTATA FONDAZIONE SU STRATIGRAFIA 4

Elemento: Trave n. 14

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01787195 + 0.00994685 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00460857 / 0.02781880 = 0,166 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 4.697 / 105.224 = 0,045 Ok (Cmb. n. 010)

TL / TLLim = 10.702 / 74.671 = 0,143 Ok (Cmb. n. 011)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
010 SLU STR	No	No	-0.655	0.000	-4.697	0.000	-188.316	-0.00376307	-	-
0.00443804										
011 SLU STR	No	No	-0.526	5.217	-0.306	10.702	-184.352	-0.00368236	-	-
0.00460857										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01541718 + 0.00792402 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00472678 / 0.02334120 = 0,203 Ok (Cmb. n. 080)

TB / TBlim = 20.990 / 63.548 = 0,330 Ok (Cmb. n. 068)

TL / TLLim = 27.314 / 44.231 = 0,618 Ok (Cmb. n. 084)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
068 SLV A1	Si	Si	1.313	-0.237	-20.990	-11.084	-96.780	-0.00182889	-	-
0.00235195										
080 SLV A1	Si	Si	-1.528	0.125	20.536	11.084	-183.093	-0.00329462	-	-
0.00472678										
084 SLV A1	Si	Si	0.004	-0.065	-6.456	-27.314	-105.300	-0.00179747	-	-
0.00271186										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01716253 + 0.00944392 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00393226 / 0.02660645 = 0,148 Ok (Cmb. n. 112)

TB / TBlim = 9.822 / 72.022 = 0,136 Ok (Cmb. n. 100)

TL / TLLim = 11.796 / 51.233 = 0,230 Ok (Cmb. n. 116)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
100 SLD	Si	Si	0.165	-0.091	-9.822	-4.806	-120.204	-0.00253561	-	-
0.00266888										
112 SLD	Si	Si	-1.054	0.069	9.368	4.806	-159.669	-0.00304120	-	-
0.00393226										
116 SLD	Si	Si	-0.315	-0.026	-3.105	-11.796	-124.655	-0.00253262	-	-
0.00287198										

Elemento: Trave n. 15

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01764772 + 0.00980657 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00324049 / 0.02745429 = 0,118 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 3.081 / 86.521 = 0,036 Ok (Cmb. n. 010)

TL / TLLim = 9.368 / 57.398 = 0,163 Ok (Cmb. n. 011)

Sollecitazioni:

Cmb	T.T. min	Tipo	T.T. max	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
n.				cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
010 SLU STR	No	No	-0.037	0.000	-3.081	0.000	-136.618	-0.00287780	-	-
0.00304162										
011 SLU STR	No	No	-0.046	4.386	-0.007	9.368	-136.606	-0.00283456	-	-
0.00324049										

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01585672 + 0.00804122 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00304708 / 0.02389794 = 0,128 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 14.657 / 64.246 = 0,228 Ok (Cmb. n. 066)

TL / TLim = 17.629 / 38.422 = 0,459 Ok (Cmb. n. 084)

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
066 SLV A1	Si	-0.019	-0.053	-14.657	-5.193	-98.709	-0.00206343	-
0.00217939								
084 SLV A1	Si	-0.008	0.007	-4.401	-17.629	-89.243	-0.00156403	-
0.00218955								
096 SLV A1	Si	-0.074	-0.005	4.390	17.629	-117.920	-0.00218497	-
0.00304708								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01763096 + 0.00978691 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00262580 / 0.02741787 = 0,096 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 6.776 / 65.239 = 0,104 Ok (Cmb. n. 098)

TL / TLim = 7.610 / 41.368 = 0,184 Ok (Cmb. n. 116)

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
098 SLD	Si	-0.034	-0.023	-6.776	-2.241	-101.453	-0.00216825	-
0.00220196								
116 SLD	Si	-0.031	0.003	-2.036	-7.610	-97.385	-0.00198138	-
0.00219185								
128 SLD	Si	-0.059	-0.003	2.026	7.610	-109.778	-0.00218326	-
0.00262580								

Elemento: Trave n. 16

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01638925 + 0.00905246 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00466840 / 0.02544171 = 0,183 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 15.555 / 130.800 = 0,119 Ok (Cmb. n. 011)

TL / TLim = 5.921 / 95.145 = 0,062 Ok (Cmb. n. 009)

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
009 SLU STR	No	0.411	-3.145	0.042	5.921	-240.946	-0.00358829	-
0.00430441								
011 SLU STR	No	0.044	-4.139	-15.555	0.200	-225.383	-0.00344823	-
0.00397161								
012 SLU STR	No	0.733	-3.952	15.658	0.192	-255.541	-0.00373541	-
0.00466840								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01398181 + 0.00696003 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00479557 / 0.02094184 = 0,229 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 33.731 / 81.483 = 0,414 Ok (Cmb. n. 081)

TL / TLim = 30.210 / 62.254 = 0,485 Ok (Cmb. n. 067)

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
067 SLV A1	Si	-0.274	-17.086	8.076	-30.210	-155.118	-0.00194756	-
0.00293075								
081 SLV A1	Si	-2.148	-12.593	33.731	-15.328	-120.486	-0.00156914	-
0.00250385								
093 SLV A1	Si	1.653	0.339	-33.667	15.619	-244.166	-0.00334317	-
0.00479557								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01612304 + 0.00877475 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00389184 / 0.02489778 = 0,156 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 14.582 / 94.164 = 0,155 Ok (Cmb. n. 113)

TL / TLim = 13.826 / 67.746 = 0,204 Ok (Cmb. n. 099)

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
099 SLD	Si	0.131	-9.439	3.490	-13.826	-170.299	-0.00256156	-
0.00306755								
113 SLD	Si	-0.455	-6.951	14.582	-6.770	-155.539	-0.00232772	-
0.00286453								
125 SLD	Si	1.031	-1.689	-14.518	7.061	-209.113	-0.00299688	-
0.00389184								

Elemento: Trave n. 17

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01638925 + 0.00905246 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00466840 / 0.02544171 = 0,183 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 15.555 / 130.800 = 0,119 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLim = 5.921 / 95.145 = 0,062 Ok (Cmb. n. 009)

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
009 SLU STR	No	-0.411	-3.145	-0.042	5.921	-240.946	-0.00358829	-
0.00430441								
011 SLU STR	No	-0.733	-3.952	-15.658	0.192	-255.541	-0.00373541	-
0.00466840								
012 SLU STR	No	-0.044	-4.139	15.555	0.200	-225.383	-0.00344823	-
0.00397161								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01396810 + 0.00695029 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00478267 / 0.02091839 = 0,229 Ok (Cmb. n. 093)

TB / TBlim = 33.668 / 81.607 = 0,413 Ok (Cmb. n. 081)

TL / TLim = 29.990 / 62.974 = 0,476 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
066 SLV A1	Si	0.227	-15.370	9.363	-29.990	-157.109	-0.00199964	-
0.00292343								
081 SLV A1	Si	2.127	-11.983	33.668	-0.685	-120.830	-0.00158684	-
0.00250265								
093 SLV A1	Si	-1.647	0.055	-33.731	0.976	-243.822	-0.00333473	-
0.00478267								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01611156 + 0.00876573 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00388592 / 0.02487728 = 0,156 Ok (Cmb. n. 125)

TB / TBlim = 14.518 / 94.221 = 0,154 Ok (Cmb. n. 113)

TL / TLim = 13.731 / 68.057 = 0,202 Ok (Cmb. n. 098)

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
098 SLD	Si	-0.148	-8.797	4.037	-13.731	-171.159	-0.00256941	-
0.00306187								
113 SLD	Si	0.449	-6.740	14.518	-0.474	-155.697	-0.00233531	-
0.00286399								
125 SLD	Si	-1.027	-1.843	-14.582	0.765	-208.955	-0.00299292	-
0.00388592								

Elemento: Trave n. 18

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01642658 + 0.00908488 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00453757 / 0.02551147 = 0,178 Ok (Cmb. n. 012)

TB / TBlim = 14.706 / 125.914 = 0,117 Ok (Cmb. n. 011)

TL / TLim = 5.581 / 91.711 = 0,061 Ok (Cmb. n. 010)

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
010 SLU STR	No	0.405	2.153	0.039	-5.581	-231.454	-0.00360402	-
0.00423674								
011 SLU STR	No	0.041	3.252	-14.706	-0.148	-216.288	-0.00345562	-
0.00385968								
012 SLU STR	No	0.722	2.927	14.802	-0.243	-245.655	-0.00375557	-
0.00453757								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01403984 + 0.00700400 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00475137 / 0.02104384 = 0,226 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 32.233 / 77.942 = 0,414 Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLim = 28.724 / 60.385 = 0,476 Ok (Cmb. n. 067)

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
067 SLV A1	Si	-0.229	14.887	9.019	-28.724	-149.951	-0.00193708	-
0.00284815								
084 SLV A1	Si	-2.197	10.947	32.233	-1.684	-114.091	-0.00153146	-
0.00241264								
096 SLV A1	Si	1.641	-0.886	-32.174	1.395	-236.155	-0.00337939	-
0.00475137								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01614667 + 0.00879447 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00384401 / 0.02494114 = 0,154 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 13.934 / 90.460 = 0,154 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLim = 13.299 / 65.456 = 0,203 Ok (Cmb. n. 099)

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
099 SLD	Si	0.144	8.002	3.924	-13.299	-163.968	-0.00251977	-
0.00298262								
116 SLD	Si	-0.467	5.720	13.934	-1.055	-148.692	-0.00232375	-
0.00277486								
128 SLD	Si	1.023	0.939	-13.875	0.765	-201.554	-0.00301833	-
0.00384401								

Elemento: Trave n. 19

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01786841 + 0.00992872 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00460442 / 0.02779713 = 0,166 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 4.740 / 104.933 = 0,045 Ok (Cmb. n. 009)

TL / TLim = 10.673 / 74.397 = 0,143 Ok (Cmb. n. 011)

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
009 SLU STR	No	0.730	0.000	4.740	0.000	-187.510	-0.00372795	-
0.00443922								
011 SLU STR	No	0.602	5.095	0.311	10.673	-183.596	-0.00365047	-
0.00460442								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01527496 + 0.00780120 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00469950 / 0.02307616 = 0,204 Ok (Cmb. n. 079)

TB / TBlim = 20.702 / 63.700 = 0,325 Ok (Cmb. n. 067)

TL / TLim = 27.358 / 44.439 = 0,616 Ok (Cmb. n. 081)

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
067 SLV A1	Si	-1.189	-0.262	-20.702	-4.904	-97.199	-0.00185865	-
0.00233999								
079 SLV A1	Si	1.591	0.141	21.164	4.904	-181.467	-0.00325431	-
0.00469950								
081 SLV A1	Si	0.091	0.108	-6.049	-27.358	-105.875	-0.00183923	-
0.00271834								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01703581 + 0.00932370 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00392030 / 0.02635950 = 0,149 Ok (Cmb. n. 111)

TB / TBlim = 9.443 / 71.972 = 0,131 Ok (Cmb. n. 099)

TL / TLim = 11.815 / 51.201 = 0,231 Ok (Cmb. n. 113)

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
099 SLD	Si	-0.075	-0.100	-9.443	-2.095	-120.065	-0.00254490	-
0.00265502								
111 SLD	Si	1.122	0.076	9.904	2.095	-158.602	-0.00300851	-
0.00392030								
113 SLD	Si	0.396	0.042	-2.671	-11.815	-124.567	-0.00252467	-
0.00287477								

Elemento: Trave n. 20

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01642658 + 0.00908488 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00453757 / 0.02551147 = 0,178 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 14.706 / 125.914 = 0,117 Ok (Cmb. n. 012)

TL / TLim = 5.581 / 91.711 = 0,061 Ok (Cmb. n. 010)

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
010 SLU STR	No	-0.405	2.153	-0.039	-5.581	-231.454	-0.00360402	-
0.00423674								
011 SLU STR	No	-0.722	2.927	-14.802	-0.243	-245.655	-0.00375557	-
0.00453757								
012 SLU STR	No	-0.041	3.252	14.706	-0.148	-216.288	-0.00345562	-
0.00385968								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01403539 + 0.00700002 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00475882 / 0.02103541 = 0,226 Ok (Cmb. n. 096)

TB / TBlim = 32.174 / 77.877 = 0,413 Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLim = 28.476 / 59.639 = 0,477 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
066 SLV A1	Si	0.278	15.420	7.406	-28.476	-147.889	-0.00190642	-
0.00284104								
084 SLV A1	Si	2.212	11.330	32.174	-13.945	-113.910	-0.00152312	-
0.00241309								
096 SLV A1	Si	-1.645	-1.062	-32.233	13.655	-236.335	-0.00338472	-
0.00475882								

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00159800 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.01613813 + 0.00878687 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00384757 / 0.02492501 = 0,154 Ok (Cmb. n. 128)

TB / TBlim = 13.875 / 90.428 = 0,153 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLim = 13.192 / 65.134 = 0,203 Ok (Cmb. n. 098)

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
098 SLD	Si	-0.127	8.173	3.166	-13.192	-163.078	-0.00251662	-
0.00297652								
116 SLD	Si	0.471	5.858	13.875	-6.324	-148.606	-0.00231866	-
0.00277508								
128 SLD	Si	-1.026	0.839	-13.934	6.034	-201.640	-0.00302093	-
0.00384757								

VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

CEDIMENTI FONDAZIONE SU STRATIGRAFIA 1

Elemento: Trave n. 14

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	-0.959	-2.670	-0.358	-4.102	-143.261	-0.00274220	-
0.00367262								
031 SLE rare	No	-0.937	4.557	-0.336	6.837	-139.865	-0.00267695	-
0.00366249								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.086 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.010 cm in Cmb n. 031

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.100 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.012 cm in Cmb n. 031

Elemento: Trave n. 15

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
022 SLE rare	No	-0.026	0.000	-1.323	0.000	-115.086	-0.00238306	-
0.00263676								
024 SLE rare	No	-0.036	-2.109	-0.009	-4.097	-115.069	-0.00238048	-
0.00272750								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.108 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.005 cm in Cmb n. 022

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.126 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.005 cm in Cmb n. 022

Elemento: Trave n. 16

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	0.931	-4.129	6.227	0.224	-192.007	-0.00267888	-
0.00365819								
051 SLE freq	No	0.616	-3.773	-2.009	0.214	-177.228	-0.00253980	-
0.00331620								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.108 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.011 cm in Cmb n. 051

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.126 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.012 cm in Cmb n. 051

Elemento: Trave n. 17

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
023 SLE rare	No	-0.931	-4.129	-6.227	0.224	-192.007	-0.00267888	-
0.00365819								
052 SLE freq	No	-0.616	-3.773	2.009	0.214	-177.228	-0.00253980	-
0.00331620								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.108 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.011 cm in Cmb n. 052

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.126 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.012 cm in Cmb n. 052

Elemento: Trave n. 18

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
024 SLE rare	No	0.907	3.684	5.995	-0.262	-187.689	-0.00274542	-
0.00363458								
051 SLE freq	No	0.597	3.348	-1.935	-0.204	-173.107	-0.00259609	-
0.00329478								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.108 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.010 cm in Cmb n. 051								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.126 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.012 cm in Cmb n. 051								

Elemento: Trave n. 19

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
024 SLE rare	No	1.046	-2.622	0.370	-4.165	-145.616	-0.00276631	-
0.00375776								
031 SLE rare	No	1.022	4.479	0.347	6.942	-142.093	-0.00269996	-
0.00374344								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.088 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.011 cm in Cmb n. 031								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.103 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.012 cm in Cmb n. 031								

Elemento: Trave n. 20

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
023 SLE rare	No	-0.907	3.684	-5.995	-0.262	-187.689	-0.00274542	-
0.00363458								
052 SLE freq	No	-0.597	3.348	1.935	-0.204	-173.107	-0.00259609	-
0.00329478								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.108 cm in Cmb n. 023								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.010 cm in Cmb n. 052								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.126 cm in Cmb n. 023								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.012 cm in Cmb n. 052								

CEDIMENTI FONDAZIONE SU STRATIGRAFIA 2
Elemento: Trave n. 14

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	-0.189	-2.616	-0.112	-4.528	-147.754	-0.00308108	-
0.00339661								
031 SLE rare	No	-0.186	4.468	-0.105	7.547	-144.201	-0.00295386	-
0.00339044								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.362 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.079 cm in Cmb n. 031								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.419 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.091 cm in Cmb n. 031								

Elemento: Trave n. 15

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	-0.019	-2.420	-0.003	-3.962	-117.214	-0.00247363	-
0.00264662								
050 SLE freq	No	-0.020	0.000	-0.460	0.000	-112.779	-0.00240266	-
0.00246383								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.391 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.028 cm in Cmb n. 050								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.454 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.033 cm in Cmb n. 050								

Elemento: Trave n. 16

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	0.307	-1.991	6.025	0.066	-190.938	-0.00297085	-
0.00325477								
031 SLE rare	No	-0.081	-1.983	-10.000	0.068	-170.302	-0.00269327	-

0.00287084

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.391 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.070 cm in Cmb n. 031

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.454 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.081 cm in Cmb n. 031

Elemento: Trave n. 17

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
023 SLE rare	No	-0.307	-1.991	-6.025	0.066	-190.938	-0.00297085	-
0.00325477								
032 SLE rare	No	0.081	-1.983	10.000	0.068	-170.302	-0.00269327	-
0.00287084								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.391 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.070 cm in Cmb n. 032

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.454 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.081 cm in Cmb n. 032

Elemento: Trave n. 18

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
024 SLE rare	No	0.305	1.426	5.771	-0.081	-184.238	-0.00297520	-
0.00321469								
031 SLE rare	No	-0.083	1.469	-9.579	-0.044	-164.202	-0.00269353	-
0.00283516								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.391 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.069 cm in Cmb n. 031

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.454 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.080 cm in Cmb n. 031

Elemento: Trave n. 19

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
024 SLE rare	No	0.211	-2.580	0.114	-4.555	-147.851	-0.00307931	-
0.00340246								
031 SLE rare	No	0.207	4.407	0.107	7.591	-144.259	-0.00295429	-
0.00339415								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.370 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.079 cm in Cmb n. 031

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.429 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.092 cm in Cmb n. 031

Elemento: Trave n. 20

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
023 SLE rare	No	-0.305	1.426	-5.771	-0.081	-184.238	-0.00297520	-
0.00321469								
032 SLE rare	No	0.083	1.469	9.579	-0.044	-164.202	-0.00269353	-
0.00283516								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.391 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.069 cm in Cmb n. 032

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.454 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.080 cm in Cmb n. 032

CEDIMENTI FONDAZIONE SU STRATIGRAFIA 3

Elemento: Trave n. 14

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	-0.183	-2.600	-0.106	-4.532	-147.088	-0.00306854	-
0.00337972								
031 SLE rare	No	-0.180	4.440	-0.099	7.553	-143.552	-0.00294281	-
0.00337319								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.358 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.062 cm in Cmb n. 031

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.417 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.073 cm in Cmb n. 031

Elemento: Trave n. 15

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	-0.023	-2.380	-0.002	-3.571	-106.458	-0.00224223	-
0.00239817								
051 SLE freq	No	-0.023	0.825	-0.002	1.190	-102.428	-0.00218221	-
0.00225833								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.416 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.054 cm in Cmb n. 051								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.485 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.063 cm in Cmb n. 051								

Elemento: Trave n. 16

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	0.298	-2.650	6.141	0.068	-194.414	-0.00301983	-
0.00332985								
031 SLE rare	No	-0.090	-2.683	-10.194	0.060	-173.556	-0.00273759	-
0.00294666								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.416 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.057 cm in Cmb n. 031								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.485 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.066 cm in Cmb n. 031								

Elemento: Trave n. 17

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
023 SLE rare	No	-0.298	-2.650	-6.141	0.068	-194.414	-0.00301983	-
0.00332985								
032 SLE rare	No	0.090	-2.683	10.194	0.060	-173.556	-0.00273759	-
0.00294666								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.416 cm in Cmb n. 023								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.057 cm in Cmb n. 032								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.485 cm in Cmb n. 023								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.066 cm in Cmb n. 032								

Elemento: Trave n. 18

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
024 SLE rare	No	0.295	1.826	5.853	-0.075	-187.120	-0.00301935	-
0.00327188								
031 SLE rare	No	-0.091	1.902	-9.717	-0.048	-166.927	-0.00273364	-
0.00289484								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.416 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.056 cm in Cmb n. 031								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.485 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.065 cm in Cmb n. 031								

Elemento: Trave n. 19

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
024 SLE rare	No	0.203	-2.567	0.108	-4.543	-146.720	-0.00305741	-
0.00337460								
031 SLE rare	No	0.199	4.385	0.101	7.572	-143.155	-0.00293403	-
0.00336607								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.365 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.062 cm in Cmb n. 031								
Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.425 cm in Cmb n. 024								
Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.072 cm in Cmb n. 031								

Elemento: Trave n. 20

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
023 SLE rare	No	-0.295	1.826	-5.853	-0.075	-187.120	-0.00301935	-
0.00327188								
032 SLE rare	No	0.091	1.902	9.717	-0.048	-166.927	-0.00273364	-
0.00289484								
Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.416 cm in Cmb n. 023								

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.056 cm in Cmb n. 032
 Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.485 cm in Cmb n. 023
 Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.065 cm in Cmb n. 032

CEDIMENTI FONDAZIONE SU STRATIGRAFIA 4

Elemento: Trave n. 14

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	-0.537	-2.653	-0.250	-4.281	-145.003	-0.00291207	-
0.00351537								
030 SLE rare	No	-0.637	0.000	-3.162	0.000	-144.202	-0.00288515	-
0.00339449								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.150 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.018 cm in Cmb n. 030

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.175 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.021 cm in Cmb n. 030

Elemento: Trave n. 15

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	-0.046	-2.225	-0.006	-3.747	-107.716	-0.00226172	-
0.00248131								
051 SLE freq	No	-0.046	0.771	-0.005	1.249	-103.571	-0.00218130	-
0.00233167								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.165 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.021 cm in Cmb n. 051

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.193 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.024 cm in Cmb n. 051

Elemento: Trave n. 16

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
024 SLE rare	No	0.587	-4.168	6.280	0.159	-195.359	-0.00287974	-
0.00354123								
031 SLE rare	No	0.093	-4.110	-10.366	0.153	-174.565	-0.00266258	-
0.00306625								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.165 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.023 cm in Cmb n. 031

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.193 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.027 cm in Cmb n. 031

Elemento: Trave n. 17

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	
T.T. min	T.T. max							
n.		cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
023 SLE rare	No	-0.587	-4.168	-6.280	0.159	-195.359	-0.00287974	-
0.00354123								
032 SLE rare	No	-0.093	-4.110	10.366	0.153	-174.565	-0.00266258	-
0.00306625								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.165 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.023 cm in Cmb n. 032

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.193 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.027 cm in Cmb n. 032

Elemento: Trave n. 18

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
024 SLE rare	No	0.578	3.181	5.937	-0.178	-187.741	-0.00289381	-
0.00344223								
031 SLE rare	No	0.090	3.213	-9.800	-0.118	-167.542	-0.00266884	-
0.00297984								

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.165 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.022 cm in Cmb n. 031

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.193 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.026 cm in Cmb n. 031

Elemento: Trave n. 19

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
024 SLE rare 0.00351632	No		0.615	-2.590	0.254	-4.269	-144.461	-0.00288634	-
031 SLE rare 0.00350550	No		0.601	4.423	0.238	7.115	-140.975	-0.00280912	-

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.154 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.024 cm in Cmb n. 031

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.180 cm in Cmb n. 024

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.028 cm in Cmb n. 031

Elemento: Trave n. 20

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
023 SLE rare 0.00344223	No	-0.578	3.181	-5.937	-0.178	-187.741	-0.00289381	-
032 SLE rare 0.00297984	No	-0.090	3.213	9.800	-0.118	-167.542	-0.00266884	-

Cedimento massimo a espansione laterale impedita = -0.165 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale impedita = -0.022 cm in Cmb n. 032

Cedimento massimo a espansione laterale libera = -0.193 cm in Cmb n. 023

Cedimento minimo a espansione laterale libera = -0.026 cm in Cmb n. 032