



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia (RE)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

**MISSIONE 4
COMPONENTE 1
INVESTIMENTO 1.3**



titolo del progetto

AMPLIAMENTO DELL'ISTITUTO MOTTI PER LA REALIZZAZIONE DI UNA PALESTRA
CUP: C84E22000030006
PROGETTO DEFINITIVO

committente

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA - Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia
IL DIRIGENTE Ing. Azzio Gatti IL RUP Arch. Ilaria Martini

titolo della tavola

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE – CORPO TETTOIA

num. pratica	data emissione	redatto da	rapp. disegni	layout	fase operativa	file
4855	MAGGIO 2023	LB			DEFINITIVO	4855D-RCS05

rev.	data	descrizione	redatto da
A	MAGGIO 2023	OSSERVAZIONI AI FINI DELLA VERIFICA DEL PROGETTO DEFINITIVO (RIF. 2023/16807 PROT)	LB
B	MAGGIO 2023	EFFETTUATE VERIFICHE CON SPETTRI DA RISPOSTA SISMICA LOCALE	LB

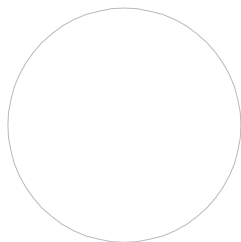


centro cooperativo di progettazione sc
architettura ingegneria urbanistica

Via Lombardia n. 7, 42124 Reggio Emilia
tel 0522 920460 / fax 0522 920794
www.ccdprog.com / e-mail: info@ccdprog.com
C.F. P. IVA 00474840352

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE
CERTIFICATO DA DNV
ISO 9001 • ISO 14001

il responsabile della
progettazione



Ing. Davide Bedogni

collaboratori:
Arch. Benedetta Govi
Geom. Carlo Fantoni
Ing. Andrea Albertini
Arch. Francesca Martini
P.I. Ferruccio Mirandola

N°. tavola

orientamento



SOMMARIO

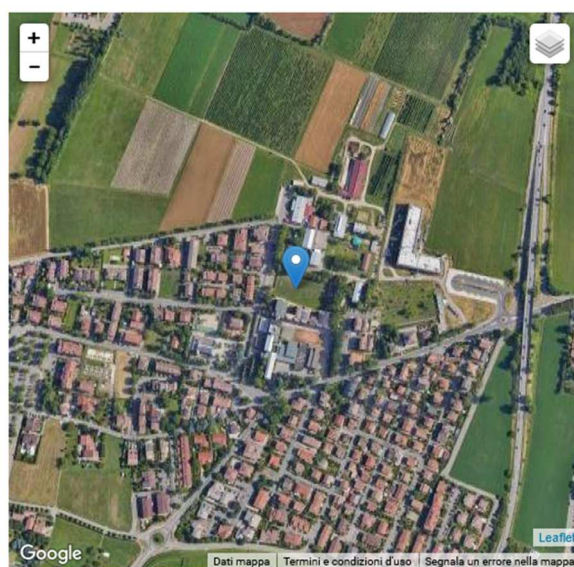
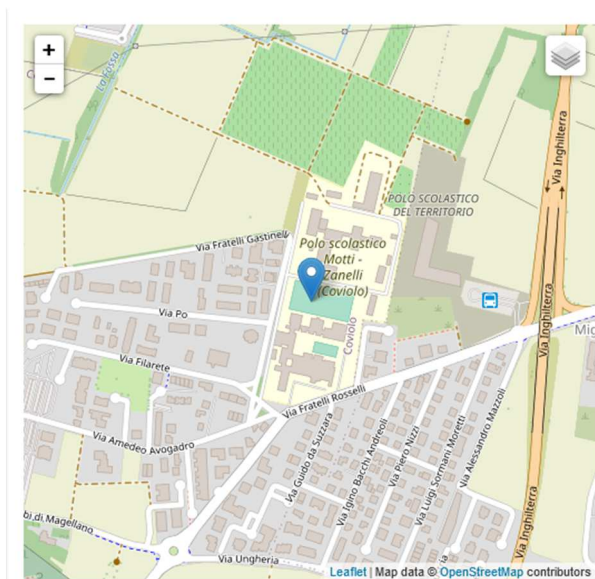
1. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE ..	3
1.1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE DEL TERRENO.....	3
1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.....	6
1.3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	6
1.4. AZIONI DI PROGETTO	7
1.4.1. AZIONE SISMICA.....	7
1.4.2. RISPOSTA SISMICA LOCALE	10
1.4.3. CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI	16
1.4.4. CARICO NEVE	16
1.4.5. CARICO VENTO	16
1.4.6. ANALISI DEI CARICHI.....	18
1.5. DESCRIZIONE DEI MATERIALI UTILIZZATI	19
1.6. CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE.....	21
1.7. COMBINAZIONE DELLE AZIONI.....	22
1.8. METODO DI ANALISI	24
1.8.1. RISULTATI ANALISI DINAMICA LINEARE	24
1.8.2. EFFETTI DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE	39
1.9. CRITERI DI VERIFICA IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA	41
1.10. SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA	43
1.10.1. DEFORMATE	43
1.10.2. INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI.....	46
1.10.3. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLU/SLV.....	52
1.10.4. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLD	56
1.10.5. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLE.....	58
1.10.6. VERIFICA DI RIGIDEZZA AGLI SLO	62
1.10.7. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.....	63
1.11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO	64
1.12. STRUTTURE DI FONDAZIONE	65
1.12.1. COSTANTE DI SOTTOFONDO	65
1.12.2. PRESSIONI ATTESE.....	65
1.12.3. SINTESI VERIFICHE GEOTECNICHE	69
2. GIUNTI DI SEPARAZIONE	71
2.1. GIUNTO US2-US4	71
2.2. GIUNTO US3-US4	73
3. TABULATI DI CALCOLO.....	75

1. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

1.1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE DEL TERRENO

Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito oggetto di intervento e con l'indicazione, per entrambe le tematiche, di eventuali problematiche riscontrate e delle soluzioni ipotizzate, tenuto conto anche delle indicazioni degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

Il presente progetto si riferisce ad un impianto sportivo di nuova costruzione da destinarsi a PALESTRA SCOLASTICA ISTITUTO SUPERIORE MOTTI – LOC. COVIOLO REGGIO EMILIA.



CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA (estratto dalla Relazione Geologica)

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA						
Strato	Profondità [m]	Descrizione	γ [ton/m ³]	c_{uk} [daN/cm ²]	ϕ'_k [°]	M_{ok} [daN/cm ²]
I	0.0 – 0.5	Terreno vegetale	---	---	---	---
II	0.5 – 2.0	Limi e argille	1.85	1.09	---	93
III	2.0 – 4.6	Ghiaie	1.85	---	35	561
IV	4.6 – 11.6	Argille consistenti con livelli di limi sabbiosi/sabbie	1.28	0.82	---	65
V	11.6 – 14.0	Ghiaie con sabbie	1.10	---	38	807
VI	14.0 – 15.0	Argille consistenti	0.94	0.97	---	86

Quota falda -9.00 m da p.c.

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (estratto dalla Relazione Geologica)

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto sono stati esaminati i dati ottenuti dalle prospezioni MASW (campagna geofisica preliminare svolta nel 2007), che permettono di caratterizzare il sottosuolo basandosi sulla misura diretta dei valori della velocità media delle onde di taglio V_s .

Da tale analisi si sono ottenuti i relativi valori di velocità delle onde V_s , per i vari strati individuati, di seguito riassunti:

ZN_A				
STRATO	Profondità	Spessore	Vs	Vs30
	[m]	[m]	[m/sec]	[m/sec]
1	p.c. – 0.36	0.36	134	312
2	0.36 – 1.48	1.12	156	
3	1.48 – 3.29	1.81	242	
4	3.29 – 7.00	3.71	330	
5	7.00 – 13.52	6.52	320	
6	13.52 – 30.00	16.48	349	

ZN_B				
STRATO	Profondità	Spessore	Vs	Vs30
	[m]	[m]	[m/sec]	[m/sec]
1	p.c. – 0.74	0.74	156	302
2	0.74 – 2.05	1.31	172	
3	2.05 – 5.07	3.02	275	
4	5.07 – 7.41	2.34	326	
5	7.41 – 12.86	5.45	301	
6	12.86 – 30.00	17.14	338	

In base a quanto sopra, ai vari strati sismostratigrafici individuati è stato associato il valore della velocità Vs direttamente misurata, consentendo di ottenere la VS30, cioè la velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo, dall'espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_{Si}}}$$

dove

h_i = spessore dello strato i-esimo

V_{Si} = velocità onde S nello stato i-esimo

N = numero strati considerati

Ottenendo in base ai dati sopra esposti:

ZN_A - Vs30= 312 m/sec

ZN_B - Vs30= 302 m/sec

Da cui si evince un'elevata congruenza e convergenza dei dati, cui è quindi possibile associare una categoria del suolo di fondazione di tipo: **C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti** 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.

Inoltre, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto nel sito definitivo di ubicazione del nuovo polo scolastico, sono stati esaminati i dati ottenuti dalla prospezione DH. Utilizzando le metodologie e le formule di cui all'elaborato fuori testo relativo all'indagine Down Hole, è possibile individuare la seguente sezione di sintesi dal piano di campagna:

Profondità	Vp	Vs	Ydin	v	E	G
[m]	[m/sec]	[m/sec]	[kN]		[MPa]	[MPa]
3.00	648.65	276.10	17.11	0.39	369.68	135.66
6.00	725.39	457.91	17.48	0.17	873.77	381.17
11.00	1206.97	192.94	19.26	0.49	217.38	74.54
23.00	1485.55	275.10	20.03	0.48	458.31	157.65
30.00	1874.28	333.60	20.94	0.48	705.03	242.29
34.00	1604.87	458.02	20.33	0.46	1266.06	443.45

In base a quanto sopra, ai vari strati sismostratigrafici individuati è stato associato il valore della velocità Vs direttamente misurata, consentendo di ottenere la VS30, cioè la velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo, dall'espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_{Si}}}$$

dove

h_i = spessore dello strato i-esimo

V_{Si} = velocità onde S nello strato i-esimo

N = numero strati considerati

Ottenendo in base ai dati sopra esposti:

Vs30= 277.94 m/sec

Valore al quale è possibile associare una categoria del suolo di fondazione di tipo: **C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti** 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.

In accordo con il §3.2.2 NTC2018, poiché le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni sono chiaramente riconducibili alla categoria C, ai fini della definizione dell'azione sismica si può fare riferimento all'approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs.

A favore di sicurezza, come richiesto dalla Provincia di Reggio Emilia con prot.2023/16807 del 10/05/2023, sono state effettuate le verifiche considerando anche gli spettri di risposta derivanti dalle analisi di Risposta Sismica Locale forniti dal geologo. Tutte le verifiche effettuate risultano soddisfatte. Per brevità nella presente relazione si riportano i risultati delle verifiche svolte utilizzando l'approccio semplificato.

1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

Descrizione generale della struttura, sia in elevazione che in fondazione, e della tipologia di intervento, con indicazione delle destinazioni d'uso previste per la costruzione, dettagliate per ogni livello entro e fuori terra, e dei vincoli imposti dal progetto architettonico.

U.S.4 Tettoia

L'edificio in oggetto si sviluppa per un unico piano fuori terra con pianta rettangolare di dimensioni circa pari a 15.00x7.10 mq.

La struttura è prevista con un telaio tridimensionale con travi in profilati metallici a sezione ad I e da pilastri metallici a sezione scatolare cava.

L'orizzontamento di copertura è previsto in lamiera pannelli sandwich.

Le fondazioni, al fine di eliminare spostamenti differenziali alla base della struttura in elevazione, saranno costituite da un reticolo di travi a sezione rettangolare

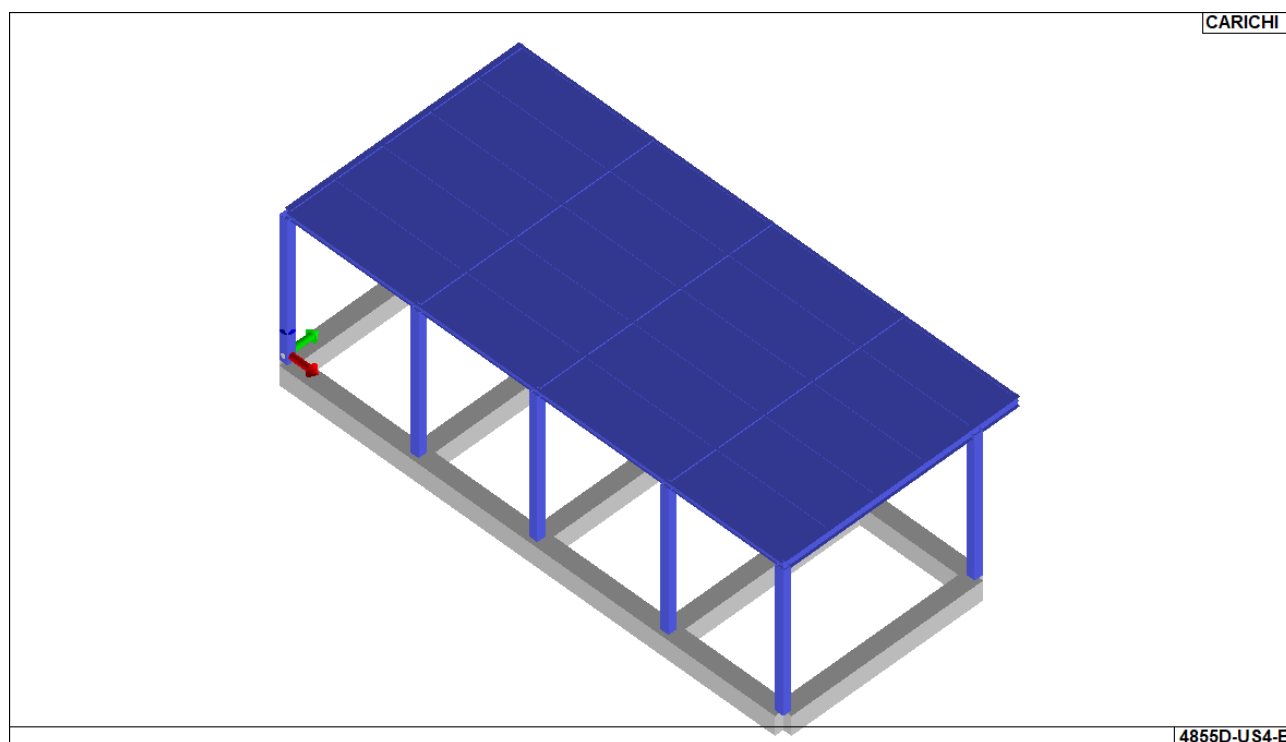


Figura 1 – Modello US4 Tettoia

1.3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati, tra cui le eventuali prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

- **D.M. 17/01/2018** “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”
- **Circolare C.S.LL.PP. n.7 del 21/01/2019** “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018”

1.4. AZIONI DI PROGETTO

Definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito (vita nominale V_N , classe d'uso, periodo di riferimento V_R , categoria del sottosuolo, categoria topografica, amplificazione topografica, zona sismica del sito, coordinate geografiche del sito), delle azioni considerate sulla costruzione e degli eventuali scenari di azioni eccezionali.

1.4.1. AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

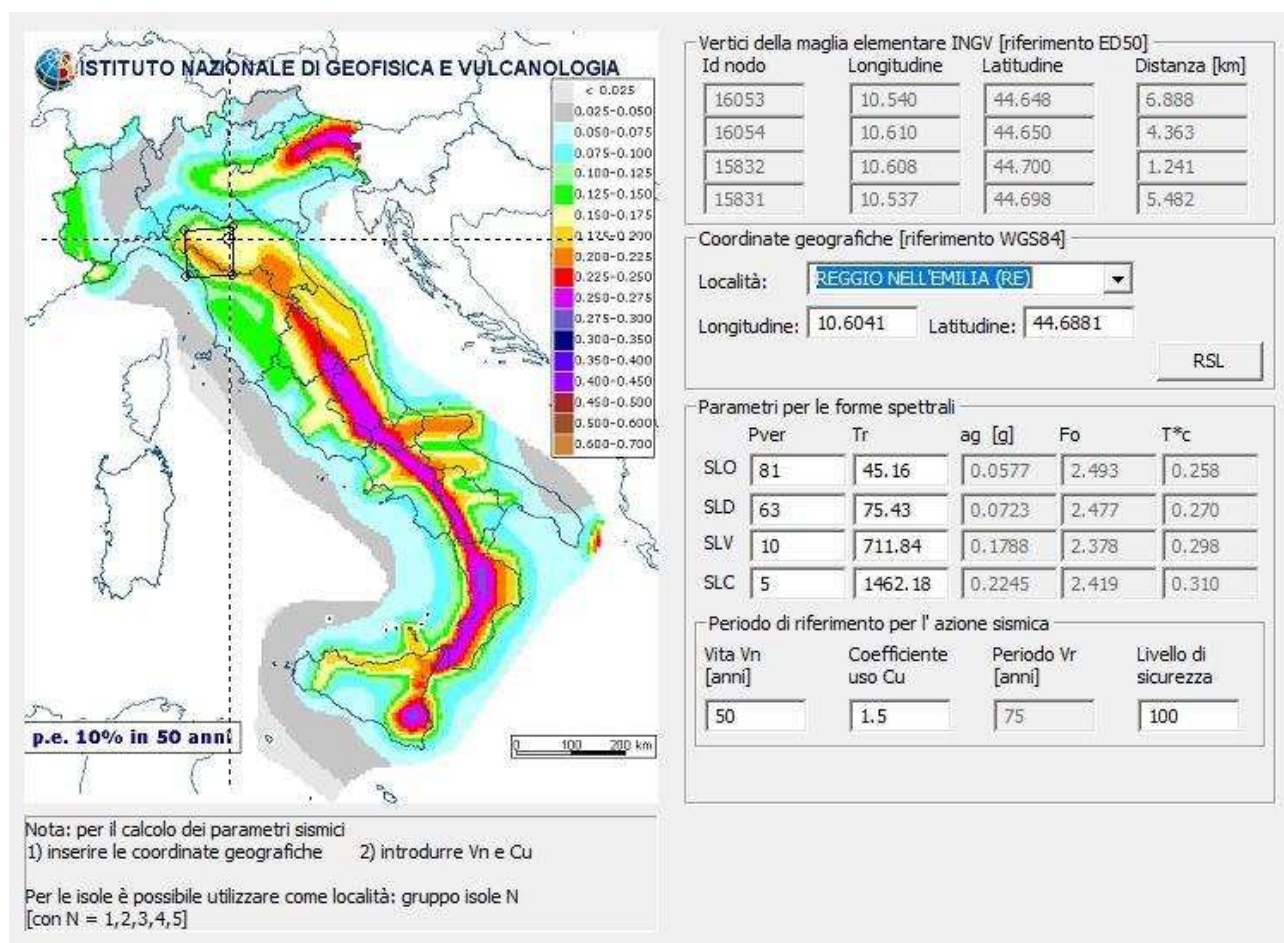
Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_R e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;



PARAMETRI DELLA STRUTTURA

Classe d'uso	Vita V_N [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_R [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e, è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T \leq T_B & \quad S_{e(T)} = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T \leq T_C & \quad S_{e(T)} = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T \leq T_D & \quad S_{e(T)} = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{e(T)} = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S _s	C _c
A	1.00	1.00
B	$1.00 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.20$	$1.10 \cdot (T_C^*)^{-0.20}$
C	$1.00 \leq 1.70 - 0.60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.50$	$1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.80$	$1.25 \cdot (T_C^*)^{-0.50}$
E	$1.00 \leq 2.00 - 1.10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1.60$	$1.15 \cdot (T_C^*)^{-0.40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S _T
T1	---	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1.2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1.4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve}, è definito dalle espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T \leq T_B & \quad S_{ve(T)} = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \cdot \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T \leq T_C & \quad S_{ve(T)} = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T \leq T_D & \quad S_{ve(T)} = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve(T)} = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

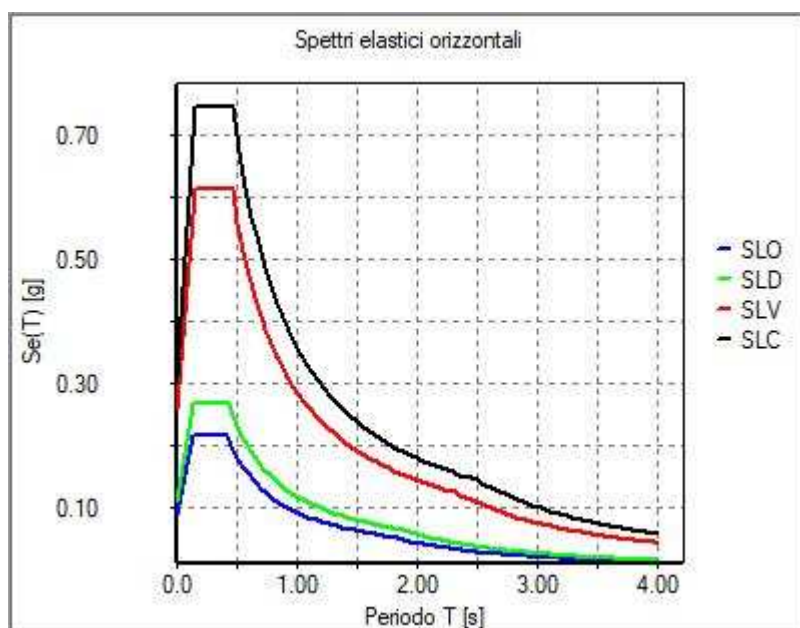
I valori di S_s , T_B , T_C e T_D , sono riportati nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
		[sec]	[sec]	[sec]
A, B, C, D, E	1.00	0.05	0.15	1.00

COORDINATE GEOGRAFICHE			
Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
	[WGS84]	[WGS84]	[km]
Loc.	10.604	44.688	
16053	10.540	44.648	6.888
16054	10.610	44.650	4.363
15832	10.608	44.700	1.241
15831	10.537	44.698	5.482

PARAMETRI SISMICI					
SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
	[%]	[anni]	[g]		[sec]
SLO	81.0	45.2	0.058	2.493	0.258
SLD	63.0	75.4	0.072	2.477	0.270
SLV	10.0	711.8	0.179	2.378	0.298
SLC	5.0	1462.2	0.225	2.419	0.310

SPETTRI ELASTICI							
SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	[g]				[sec]	[sec]	[sec]
SLO	0.058	1.500	2.493	0.808	0.141	0.424	1.831
SLD	0.072	1.500	2.477	0.899	0.146	0.437	1.889
SLV	0.179	1.445	2.378	1.357	0.156	0.467	2.315
SLC	0.225	1.374	2.419	1.547	0.160	0.479	2.498



In accordo con il §7.2.2 delle NTC2018 la componente verticale dell'azione sismica non viene considerata poiché non sono presenti elementi pressoché orizzontali di luce superiore a 20 m, elementi precompressi, elementi a mensola di luce superiore a 4 m, strutture di tipo spingente, pilastri in falso e piani sospesi.

1.4.2. RISPOSTA SISMICA LOCALE

Con l'ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 55 del 24 aprile sono stati introdotti i criteri generali per l'utilizzo dei risultati degli studi di Microzonazione Sismica di livello 3 per gli interventi sui manufatti.

In particolare al fine di definire lo spettro elastico di progetto, il progettista delle strutture dovrà confrontare lo spettro di risposta medio regolarizzato (secondo il metodo riportato in Appendice 1 della succitata ordinanza) ottenuto dallo studio di MS3 della microzona di interesse con quello ottenuto con l'approccio semplificato della normativa sismica, per la categoria di sottosuolo in corrispondenza del manufatto e per il tempo di ritorno di 475 anni.

L'intervallo di periodi da considerare per il confronto tra lo spettro di MS3 e quello di norma dell'approccio semplificato è determinato considerando i periodi di vibrazione di interesse dell'opera nelle due direzioni principali, ossia il minore, T_{min} , e il maggiore, T_{max} , dei tre periodi di vibrazione dell'edificio (inteso come struttura tridimensionale) con massa partecipante più elevata, tenendo anche conto dell'elongamento degli stessi durante la risposta sismica. Tale intervallo è compreso tra T_{min} e $2T_{max}$.

In questo intervallo dovranno essere valutate le seguenti due condizioni:

- lo spettro di MS3 supera puntualmente in misura maggiore del 30% lo spettro semplificato di norma;
- l'integrale dello spettro di MS3 è superiore del 20% rispetto al corrispondente integrale dello spettro semplificato di norma.

Se nessuna delle due condizioni è verificata, è possibile utilizzare l'approccio semplificato della normativa sismica.

Se almeno una delle condizioni di cui sopra è verificata, lo spettro previsto dall'approccio semplificato della normativa può ritenersi significativamente meno conservativo di quello di MS3.

In questo caso il progettista, utilizzando i risultati della MS3, dovrà procedere a definire gli approfondimenti geologici, geofisici e geotecnici necessari a dettagliare il modello di sottosuolo nell'area di interesse del manufatto. Sulla base di questi approfondimenti il **progettista dovrà valutare le condizioni di applicabilità dell'approccio semplificato della normativa** e, nel caso, giustificare l'adozione in relazione alle caratteristiche stratigrafiche e morfologiche dello specifico sito rispetto alla situazione di riferimento cui si riferisce lo spettro ottenuto dagli studi di microzonazione sismica. In caso contrario, il progettista dovrà necessariamente procedere con un'analisi di risposta sismica locale monodimensionale (1D) o bidimensionale (2D), in base alle caratteristiche del sito. In particolare, i risultati della MS3 saranno utilizzati per definire il volume significativo di sottosuolo e le caratteristiche morfologiche da considerare per le analisi numeriche della risposta sismica locale, includendo la possibile presenza di effetti 2D.

Infine, ferme restando le prerogative del progettista in merito alle scelte effettuate per la caratterizzazione delle azioni sismiche e sotto la sua completa responsabilità, **gli spettri di risposta elastici prodotti dallo studio di MS3** (regolarizzati secondo il metodo riportato in Appendice 1), **possono essere usati nella progettazione** qualora vengano ritenuti più affidabili di quelli risultanti dall'analisi di risposta sismica locale (RSL) condotti con metodi standard (1D lineare equivalente) e in ogni caso più conservativi di quelli dell'approccio semplificato.

Per le costruzioni di classe III e IV, se nessuna delle due condizioni di cui ai punti 1 e 2 del presente paragrafo risultasse verificata, in riferimento al tempo di ritorno di 475 anni, sarà possibile utilizzare l'approccio semplificato della normativa sismica, al fine di determinare gli spettri di risposta per tutti i tempi di ritorno necessari. In caso contrario, occorrerà necessariamente approfondire l'analisi della risposta sismica locale nei modi detti.

Per le costruzioni di classe I, il progettista potrà adottare l'approccio semplificato della normativa sismica, fatte salve eventuali disposizioni regionali più restrittive.

Le vigenti **NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI** approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 con il paragrafo 7.2.6. - **CRITERI DI MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELL'AZIONE SISMICA** - regolano inoltre l'applicazione delle analisi di risposta sismica locale e nello specifico prevedono che:

In quanto alla domanda sismica ed alla risposta strutturale valgono le seguenti limitazioni:

- a) I valori dello spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti dell'azione sismica di progetto, valutato assumendo il 5 % di smorzamento ed ottenuto tramite analisi di risposta sismica locale e/o di interazione terreno struttura, devono essere almeno pari al 70 % di quelli del corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione per sottosuolo di tipo A, come definito al § 3.2.3.2

La presente relazione illustra i controlli effettuati.

In particolare le analisi condotte riguardano:

- normalizzazione dello spettro di MS3 (secondo il metodo riportato in Appendice 1 della succitata ordinanza)
- confronto tra lo spettro di MS3 e lo spettro semplificato NTC per per la categoria di sottosuolo in corrispondenza del manufatto e per il tempo di ritorno di 475 anni; il confronto viene effettuato nell'intervallo T_{min} e $2T_{max}$, a livello puntuale e a livello di area sottesa (integrale); si precisa che lo spettro semplificato NTC è relativo alla categoria di sottosuolo e condizioni topografiche specifiche.
- confronto tra lo spettro di MS3/RSL e il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione per sottosuolo di tipo A, come definito al § 3.2.3.2; il confronto viene effettuato per tutti i punti dello spettro e per tutti i 9 periodi di ritorno previsti (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975, 2475)

Gli spettri soggetti MS3/RSL per definizione hanno parametri $S_s=1$; $S_t=1$;

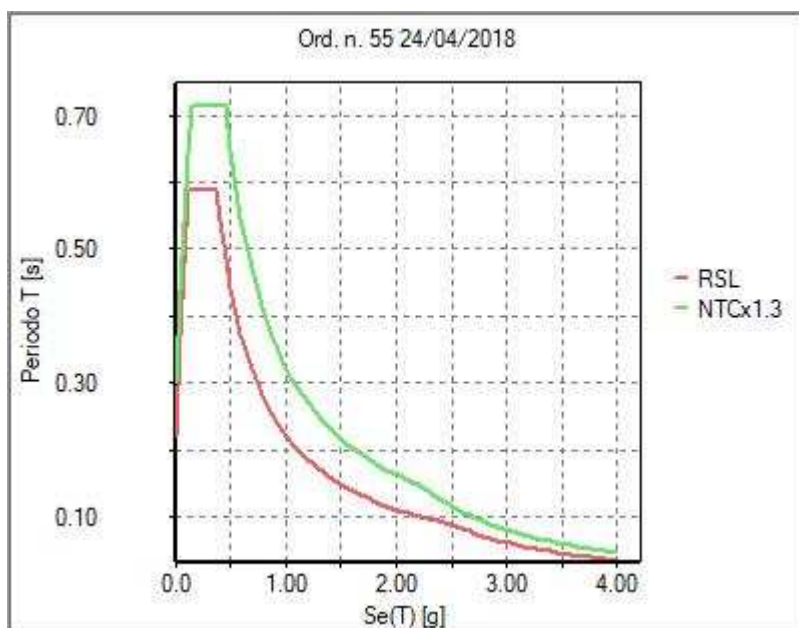
Simbologia adottata nelle tabelle

Se(t)	Accelerazioni dello spettro di input
Tr	Periodo di ritorno
ag	Accelerazione massima
Fo	fattore di amplificazione spettrale
T*c	Periodo di inizio tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
Tmin	Valore minore tra i tre periodi di vibrazione dell'edificio con massa partecipante più elevata
2Tmax	Valore maggiore tra i tre periodi di vibrazione dell'edificio con massa partecipante più elevata moltiplicato per due
Integrale RSL	Integrale dello spettro di risposta sismica locale valutato nell'intervallo compreso tra Tmin e 2Tmax
Integrale NTC*1.2	Integrale dello spettro da normativa amplificato del 20% valutato nell'intervallo compreso tra Tmin e 2Tmax
Rapporto	Rapporto tra Integrale RSL e Integrale NTC*1.2;
Esito confronto RSL vs NTC	<ul style="list-style-type: none"> - Possibile l'uso dello spettro NTC se Rapporto minore di 1 e $RSL < NTC*1.3$ - Non ammesso l'uso dello spettro NTC se $RSL \geq NTC*1.3$ e Rapporto maggiore di 1 - Non ammesso l'uso dello spettro NTC (30% superato) se $RSL \geq NTC*1.3$ - Non ammasso l'uso dello spettro NTC (rapporto integrali) se Rapporto maggiore di 1
Se(t) RSL	Accelerazioni dello spettro di risposta sismica locale
Se(t) NTC*1.3	Accelerazioni dello spettro da normativa amplificate del 30%
Confronto ord.55	<p>Confronto tra lo spettro di risposta sismica locale e lo spettro da normativa amplificato del 30% nell'intervallo compreso tra Tmin e 2Tmax secondo l'Ordinanza n. 55 – 24/04/2018:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Non richiesto (ad di fuori dell'intervallo compreso tra Tmin e 2Tmax); - $RSL \leq NTC*1.3$; - $RSL > NTC*1.3$
Esito confronto RSL vs NTC (0.7 A)	<p>Se lo spettro di risposta sismica locale è minore del 70% dello spettro da normativa non è consentito l'uso dello spettro di risposta sismica locale (7.2.6 NTC 2018):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Possibile l'uso dello spettro RSL; - Non ammesso l'uso di RSL (0.7 non superato).
Se(t) NTC*0.7 suolo tipo A	70% delle Accelerazioni dello spettro da normativa valutato per categoria A di sottosuolo
Confronto NTC	<p>Confronto tra lo spettro di risposta sismica locale e il 70% dello spettro da normativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $RSL \geq NTC_A*0.7$; - $RSL < NTC_A*0.7$

DATI GENERALI E PERICOLOSITÀ SISMICA	
Località	REGGIO NELL'EMILIA (RE)
Longitudine	10.604
Latitudine	44.688
Tipo di suolo	C
Categoria topografica	T1

Periodo di ritorno <Tr>	Accelerazione max <ag>	Amplificazione <Fo>	Inizio v=costante <T*c>
	[g]		[s]
30	0.073	2.711	0.327
45	0.087	2.737	0.337
50	0.093	2.656	0.347
72	0.119	2.396	0.384
75	0.122	2.368	0.388
101	0.134	2.414	0.386
140	0.149	2.466	0.385
201	0.167	2.525	0.383
475	0.220	2.669	0.378
712	0.250	2.740	0.376
975	0.278	2.745	0.385
2475	0.368	2.842	0.399

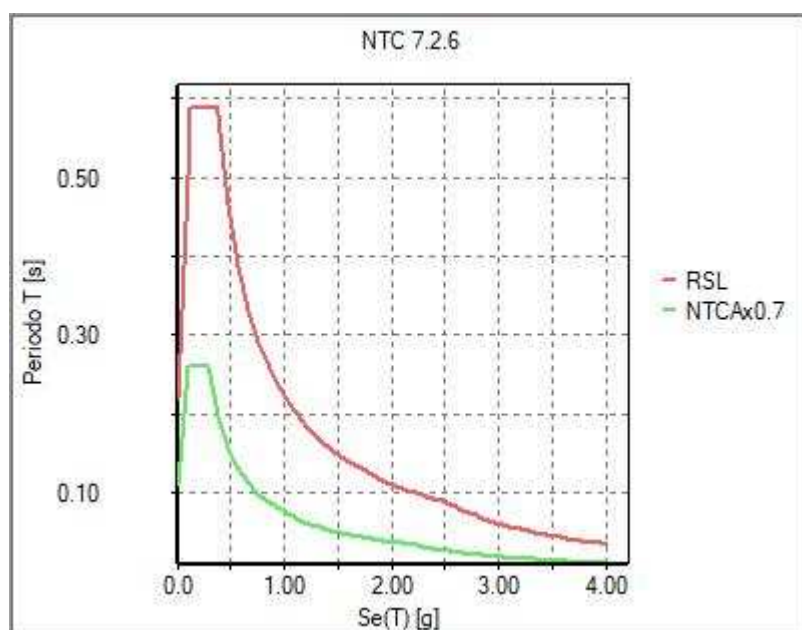
CONFRONTO SPETTRI RSL vs NTC	
Tmin	0.051
2Tmax	0.574
Integrale RSL	0.277
Integrale NTC*1.2	0.323
Rapporto	0.858
Esito confronto	Possibile l'uso dello spettro NTC



Periodo	Se(t) RSL	Se(t) NTC*1.3	Confronto ord.55
[sec]	[g]	[g]	
0.000	0.220	0.300	Non richiesto
0.051	0.369	0.438	RSL <= NTC*1.3
0.126	0.587	0.641	RSL <= NTC*1.3
0.152	0.587	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.220	0.587	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.314	0.587	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.378	0.587	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.409	0.544	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.457	0.486	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.503	0.442	0.648	RSL <= NTC*1.3
0.574	0.387	0.567	RSL <= NTC*1.3
0.597	0.372	0.546	Non richiesto
0.691	0.321	0.471	Non richiesto
0.785	0.283	0.415	Non richiesto
0.879	0.253	0.370	Non richiesto
0.974	0.228	0.334	Non richiesto
1.068	0.208	0.305	Non richiesto
1.162	0.191	0.280	Non richiesto
1.256	0.177	0.259	Non richiesto
1.350	0.164	0.241	Non richiesto
1.444	0.154	0.225	Non richiesto
1.539	0.144	0.212	Non richiesto
1.633	0.136	0.199	Non richiesto
1.727	0.129	0.189	Non richiesto
1.821	0.122	0.179	Non richiesto
1.915	0.116	0.170	Non richiesto
2.010	0.111	0.162	Non richiesto
2.104	0.106	0.155	Non richiesto
2.198	0.101	0.148	Non richiesto
2.225	0.100	0.146	Non richiesto
2.292	0.097	0.138	Non richiesto
2.386	0.093	0.127	Non richiesto
2.480	0.090	0.118	Non richiesto
2.541	0.085	0.112	Non richiesto
2.602	0.081	0.107	Non richiesto
2.663	0.078	0.102	Non richiesto
2.724	0.074	0.098	Non richiesto
2.784	0.071	0.093	Non richiesto
2.845	0.068	0.090	Non richiesto
2.906	0.065	0.086	Non richiesto
2.967	0.063	0.082	Non richiesto
3.027	0.060	0.079	Non richiesto
3.088	0.058	0.076	Non richiesto
3.149	0.056	0.073	Non richiesto
3.210	0.053	0.070	Non richiesto
3.271	0.051	0.068	Non richiesto
3.331	0.050	0.065	Non richiesto
3.392	0.048	0.063	Non richiesto
3.453	0.046	0.061	Non richiesto
3.514	0.045	0.059	Non richiesto

Periodo	Se(t) RSL	Se(t) NTC*1.3	Confronto ord.55
[sec]	[g]	[g]	
3.575	0.043	0.057	Non richiesto
3.635	0.042	0.055	Non richiesto
3.696	0.040	0.053	Non richiesto
3.757	0.039	0.051	Non richiesto
3.818	0.038	0.050	Non richiesto
3.878	0.037	0.048	Non richiesto
3.939	0.035	0.047	Non richiesto
4.000	0.034	0.045	Non richiesto

CONFRONTO SPETTRO RSL vs NTC (0.7 A)	
Esito confronto	Possibile l'uso dello spettro RSL



Periodo	Se(t) RSL	Se(t) NTC*0.7 suolo tipo A	Confronto NTC
[sec]	[g]	[g]	
0.000	0.220	0.109	RSL >= NTC_A*0.7
0.096	0.501	0.260	RSL >= NTC_A*0.7
0.126	0.587	0.260	RSL >= NTC_A*0.7
0.192	0.587	0.260	RSL >= NTC_A*0.7
0.287	0.587	0.260	RSL >= NTC_A*0.7
0.289	0.587	0.260	RSL >= NTC_A*0.7
0.378	0.587	0.199	RSL >= NTC_A*0.7
0.382	0.581	0.196	RSL >= NTC_A*0.7
0.478	0.465	0.157	RSL >= NTC_A*0.7
0.573	0.387	0.131	RSL >= NTC_A*0.7
0.669	0.332	0.112	RSL >= NTC_A*0.7
0.764	0.291	0.098	RSL >= NTC_A*0.7
0.859	0.258	0.087	RSL >= NTC_A*0.7
0.955	0.233	0.079	RSL >= NTC_A*0.7
1.050	0.211	0.071	RSL >= NTC_A*0.7
1.145	0.194	0.066	RSL >= NTC_A*0.7
1.241	0.179	0.060	RSL >= NTC_A*0.7

Periodo	Se(t) RSL	Se(t) NTC*0.7 suolo tipo A	Confronto NTC
[sec]	[g]	[g]	
1.336	0.166	0.056	RSL >= NTC_A*0.7
1.431	0.155	0.052	RSL >= NTC_A*0.7
1.527	0.145	0.049	RSL >= NTC_A*0.7
1.622	0.137	0.046	RSL >= NTC_A*0.7
1.717	0.129	0.044	RSL >= NTC_A*0.7
1.813	0.122	0.041	RSL >= NTC_A*0.7
1.908	0.116	0.039	RSL >= NTC_A*0.7
2.004	0.111	0.037	RSL >= NTC_A*0.7
2.099	0.106	0.036	RSL >= NTC_A*0.7
2.194	0.101	0.034	RSL >= NTC_A*0.7
2.225	0.100	0.034	RSL >= NTC_A*0.7
2.290	0.097	0.032	RSL >= NTC_A*0.7
2.385	0.093	0.029	RSL >= NTC_A*0.7
2.480	0.090	0.027	RSL >= NTC_A*0.7
2.541	0.085	0.026	RSL >= NTC_A*0.7
2.602	0.081	0.025	RSL >= NTC_A*0.7
2.663	0.078	0.024	RSL >= NTC_A*0.7
2.724	0.074	0.023	RSL >= NTC_A*0.7
2.784	0.071	0.022	RSL >= NTC_A*0.7
2.845	0.068	0.021	RSL >= NTC_A*0.7
2.906	0.065	0.020	RSL >= NTC_A*0.7
2.967	0.063	0.019	RSL >= NTC_A*0.7
3.027	0.060	0.018	RSL >= NTC_A*0.7
3.088	0.058	0.018	RSL >= NTC_A*0.7
3.149	0.056	0.017	RSL >= NTC_A*0.7
3.210	0.053	0.016	RSL >= NTC_A*0.7
3.271	0.051	0.016	RSL >= NTC_A*0.7
3.331	0.050	0.015	RSL >= NTC_A*0.7
3.392	0.048	0.015	RSL >= NTC_A*0.7
3.453	0.046	0.014	RSL >= NTC_A*0.7
3.514	0.045	0.014	RSL >= NTC_A*0.7
3.575	0.043	0.013	RSL >= NTC_A*0.7
3.635	0.042	0.013	RSL >= NTC_A*0.7
3.696	0.040	0.012	RSL >= NTC_A*0.7
3.757	0.039	0.012	RSL >= NTC_A*0.7
3.818	0.038	0.011	RSL >= NTC_A*0.7
3.878	0.037	0.011	RSL >= NTC_A*0.7
3.939	0.035	0.011	RSL >= NTC_A*0.7
4.000	0.034	0.010	RSL >= NTC_A*0.7

1.4.3. CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Peso veletta

$g_2 = 50$ [daN/m]

1.4.4. CARICO NEVE

Località: REGGIO NELL'EMILIA

Provincia: REGGIO NELL'EMILIA

Regione: EMILIA-ROMAGNA

Altitudine s.l.m.: 58.0 m

Zona Neve = I Mediterranea

Periodo di ritorno, $Tr = 50$ anni

$Ctr = 1$ per $Tr = 50$ anni

C_e (coeff. di esposizione al vento) = 1.00

Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e C_{tr} = 150$ daN/mq

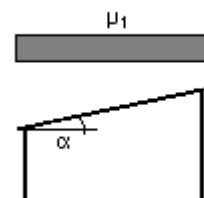
Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 0.0^\circ$

- Falda con presenza di barriera o impedimento allo scivolamento della neve.

- Copertura piana $W = 7.5$ m, $L = 15.7$ m $\Rightarrow L_c = 11.4$, $C_{ef} = 1.000$

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 120$ daN/mq



Coperture adiacenti o vicine a costruzioni più alte:

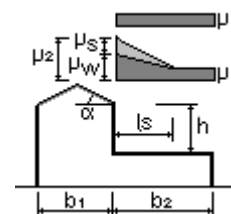
Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 0.0^\circ$

$b_1 = 28.0$ m, $b_2 = 15.7$ m, $h = 7.5$ m

$l_s = 15.0$ m

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 120$ daN/mq

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0.00 + 2.91 = 2.91 \Rightarrow Q_2 = 437$ daN/mq



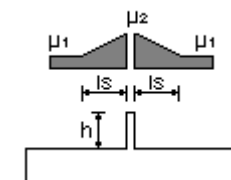
Accumuli in corrispondenza di sporgenze:

$h = 0.5$ m

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 120$ daN/mq

$\mu_2 = 0.80 \Rightarrow Q_2 = 120$ daN/mq

$l_s = 5.0$ m



1.4.5. CARICO VENTO

Località: REGGIO NELL'EMILIA

Provincia: REGGIO NELL'EMILIA

Regione: EMILIA-ROMAGNA

Altitudine s.l.m.: 58.0 m

Zona vento = 2

Velocità base della zona, $V_{b.o} = 25$ m/s (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, $A_o = 750$ m (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 58$ m

Velocità di riferimento, $V_b = 25.00$ m/s ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, $Tr = 50$ anni

$Cr = 1$ per $Tr = 50$ anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b Cr = 25.00$ m/s

Classe di rugosità del terreno: C

[Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D]

Esposizione: Cat. III - Entroterra fino a 500 m di altitudine

($K_r = 0.20$; $Z_o = 0.10$ m; $Z_{min} = 5$ m)

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 39$ daN/mq

Coefficiente di forma, $C_p = 1.00$

Coefficiente dinamico, $C_d = 1.00$

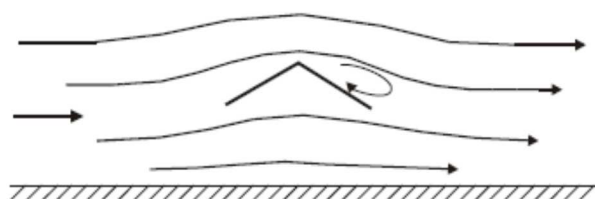
Coefficiente di esposizione, $C_e = 1.71$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1.00$

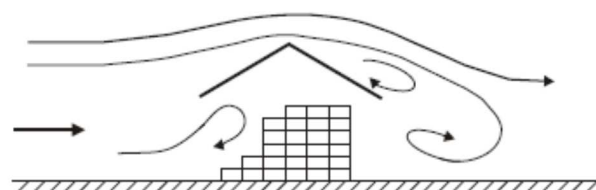
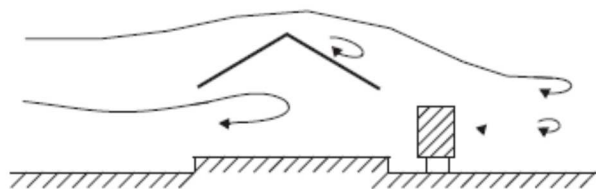
Altezza dell'edificio, $h = 4.70$ m

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 67$ daN/mq

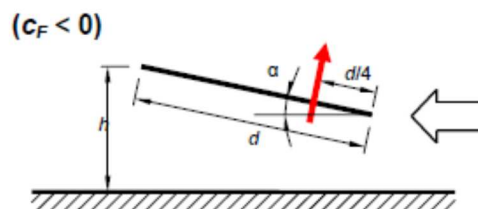
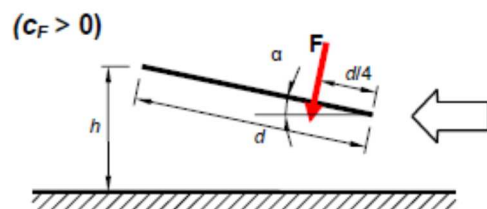
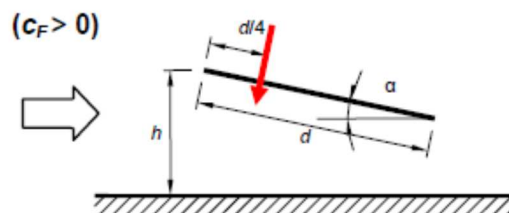
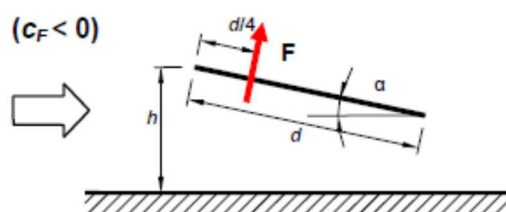
AZIONE DEL VENTO (NTC2018 §C3.3.8.2.1)

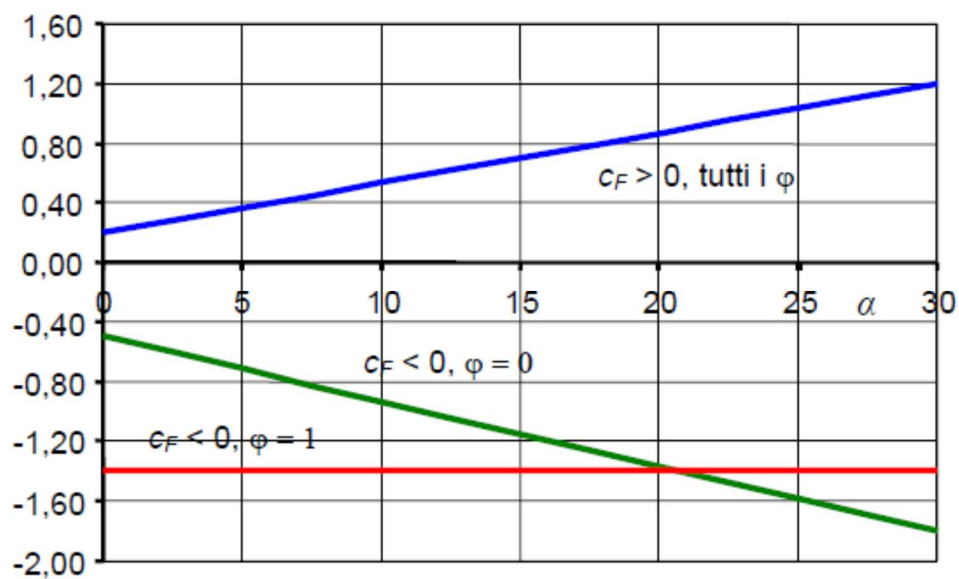


Tettoia senza ostruzioni, $\varphi=0$



Tettoia ostruita, $\varphi=1$





Pressione cinetica di picco	q_p	=	67	[daN/mq]
Lunghezza tettoia dir.X	L_x	=	1502.5	[cm]
Lunghezza tettoia dir.Y	L_y	=	710	[cm]
Grado di bloccaggio	φ	=	1	
Inclinazione falda	α	=	0	[°]
Coefficiente di compressione complessiva (valore positivo)	C_{F+}	=	0.2	
Coefficiente di compressione complessiva (valore negativo)	C_{F-}	=	-1.4	
Forza risultante (verso il basso)	F_+	=	1429	[daN]
Forza risultante (verso l'alto)	F_-	=	-10006	[daN]

1.4.6. ANALISI DEI CARICHI

COPERTURA TETTOIA

PESO PROPRIO

Pannello sandwich

$$G1 = 50 \text{ [daN/mq]}$$

CARICO NEVE

Neve (accumulo)

$$Q = 440 \text{ [daN/mq]}$$

1.5. DESCRIZIONE DEI MATERIALI UTILIZZATI

Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità considerati.

CALCESTRUZZO FONDAZIONI

Classe di resistenza			C28/35	
Classe di esposizione			XC2	
Classe di consistenza			S4	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	=	350	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	=	290	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione media	f_{ctm}	=	28.3	[daN/cm ²]
Modulo elastico istantaneo iniziale	E	=	325749	[daN/cm ²]
Modulo di elasticità tangenziale	G	=	145424	[daN/cm ²]
Coefficiente di contrazione trasversale (Poisson)	ν	=	0.20	
Coefficiente di dilatazione termica	α	=	0.000050	[1/°C]
Peso specifico	ρ	=	2500	[daN/m ³]

CALCESTRUZZO STRUTTURE PREFABBRICATE

Classe di resistenza			C35/45	
Classe di esposizione			XC3	
Classe di consistenza			S4	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	=	450	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	=	373	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione media	f_{ctm}	=	33.5	[daN/cm ²]
Modulo elastico istantaneo iniziale	E	=	346140	[daN/cm ²]
Modulo di elasticità tangenziale	G	=	154527	[daN/cm ²]
Coefficiente di contrazione trasversale (Poisson)	ν	=	0.20	
Coefficiente di dilatazione termica	α	=	0.000050	[1/°C]
Peso specifico	ρ	=	2500	[daN/m ³]

CALCESTRUZZO GETTI INTEGRATIVI/SOLETTE COLLABORANTI

Classe di resistenza			C28/35	
Classe di esposizione			XC3	
Classe di consistenza			S4	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	=	350	[daN/cm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	=	290	[daN/cm ²]
Resistenza a trazione media	f_{ctm}	=	28.3	[daN/cm ²]
Modulo elastico istantaneo iniziale	E	=	325749	[daN/cm ²]
Modulo di elasticità tangenziale	G	=	145424	[daN/cm ²]
Coefficiente di contrazione trasversale (Poisson)	ν	=	0.20	
Coefficiente di dilatazione termica	α	=	0.000050	[1/°C]
Peso specifico	ρ	=	2500	[daN/m ³]

ACCIAIO PER C.A.

Tipo			B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	=	4500	[daN/cm ²]
Tensione caratteristica di rottura	f_{tk}	=	5400	[daN/cm ²]
Deformazione di rottura	ϵ_{uk}	=	7.5	[%]
Modulo elastico	E	=	2000000	[daN/cm ²]
Modulo di elasticità tangenziale	G	=	770000	[daN/cm ²]
Coefficiente di contrazione trasversale (Poisson)	ν	=	0.30	
Peso specifico	ρ	=	7850	[daN/m ³]

ACCIAIO PER CARPENTERIA

Tipo

S275

SPESSORI NOMINALI FINO A 40 mm

Tensione caratteristica di snervamento

 $f_{yk} = 2750$ [daN/cm²]

Tensione caratteristica di rottura

 $f_{tk} = 4300$ [daN/cm²]

SPESSORI NOMINALI SUPERIORI A 40 mm

Tensione caratteristica di snervamento

 $f_{yk} = 2550$ [daN/cm²]

Tensione caratteristica di rottura

 $f_{tk} = 4100$ [daN/cm²]

Modulo elastico

 $E = 2100000$ [daN/cm²]

Modulo di elasticità tangenziale

 $G = 807692$ [daN/cm²]

Coefficiente di contrazione trasversale (Poisson)

 $\nu = 0.30$

Peso specifico

 $\rho = 7850$ [daN/m³]

BULLONI

Classe

8.8

Tensione di snervamento

 $f_{yb} = 6400$ [daN/cm²]

Tensione di rottura

 $f_{tb} = 8000$ [daN/cm²]

LEGNO LAMELLARE

Classe di resistenza

GL24h

Resistenza caratteristica a flessione

 $f_{mk} = 240$ [daN/cm²]

Resistenza caratteristica a trazione in direzione parallela alle fibre

 $f_{t0k} = 192$ [daN/cm²]

Resistenza caratteristica a trazione in direzione perpendicolare alle fibre

 $f_{t90k} = 5$ [daN/cm²]

Resistenza caratteristica a compressione in direzione parallela alle fibre

 $f_{c0k} = 240$ [daN/cm²]

Resistenza caratteristica a compressione in direzione perpendicolare alle fibre

 $f_{c90k} = 25$ [daN/cm²]

Resistenza caratteristica a taglio

 $f_{vk} = 35$ [daN/cm²]

Modulo elastico medio in direzione parallela alle fibre

 $E_{0m} = 115000$ [daN/cm²]

Modulo elastico medio in direzione perpendicolare alle fibre

 $E_{90m} = 3000$ [daN/cm²]

Modulo elastico caratteristico in direzione parallela alle fibre

 $E_{005} = 96000$ [daN/cm²]

Modulo elastico tangenziale medio

 $G_m = 6500$ [daN/cm²]

Coefficiente di dilatazione termica

 $\alpha = 0.00001$ [1/°C]

Massa volumica caratteristica

 $\rho_k = 385$ [daN/m³]

Massa volumica media

 $\rho_m = 420$ [daN/m³]

1.6. CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione: classe di duttilità CD, regolarità in pianta ed in alzata, tipologia strutturale, fattore di struttura q e relativa giustificazione, stati limite indagati, giunti di separazione fra strutture contigue, criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti, requisiti delle fondazioni e collegamenti tra fondazioni, vincolamenti interni e/o esterni, schemi statici adottati.

CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE	
Classe di Duttilità	NON DISSIPATIVA
Regolarità in pianta	NON REGOLARE IN PIANTA a) La configurazione in pianta deve essere compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze. SI b) Il rapporto tra lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta deve essere < 4. SI c) Nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione. SI d) Gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti: NO
Regolarità in altezza	REGOLARE IN ALTEZZA e) Tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione SI f) Controlli su variazioni di massa e di rigidezza: la regolarità in altezza richiede le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> – variazioni di massa $\leq 25\%$; SI – variazioni di rigidezza: $-30\% \leq \Delta K \leq +10\%$. SI h) Controlli da eseguire su eventuali restringimenti (m): SI
Tipologia strutturale	Strutture intelaiate in acciaio (§7.5.2.1 NTC2018)
Fattore di comportamento	Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo Tipologia strutturale: strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici Valore base fattore $q_0 = 4.000$ Fattore di regolarità $K_R = 0.8$ Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot K_R = 3.200$ Fattore non dissipativo $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500 (\leq 1.5)$
Stati Limite indagati	SLU – SLE (condizioni statiche) SLV – SLD – SLO (condizioni sismiche)
Giunti di separazione	Unità strutturale autonoma ed isolata dalle strutture adiacenti mediante giunto di separazione.
Elementi non strutturali ed impianti	L'interazione con le pareti divisorie interne è stato tenuto in conto con la verifica degli spostamenti agli SLO. Non sono presenti interferenze impiantistiche.
Fondazioni	In accordo con il §7.2.5 delle NTC2018, le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera opera, in genere condotta esaminando la sola struttura in elevazione alla quale sono applicate le pertinenti combinazioni delle azioni. Il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno vengono eseguiti assumendo come azione in fondazione quelle derivante <u>dall'analisi strutturale delle strutture in elevazione ipotizzando un comportamento non dissipativo</u> .
Vincolamenti interni e/o esterni	Gli arcarecci sono modellati come travi in semplice appoggio sulle travi principali. I nodi trave-pilastro sono modellati con incastri. Le travi costituenti il reticolo di fondazione sono incastrate tra loro. Esternamente la fondazione risulta appoggiata su suolo elastico alla Winkler.
Schemi statici adottati	La struttura è stata modellata come telaio iperstatico tridimensionale costituito da elementi finiti beam (pilastri e travi). L'orizzontamento di copertura NON è stato considerato come piano rigido poiché privo di soletta collaborante (§7.2.6 NTC2018). In accordo con il §7.2.6 delle NTC2018, l'eccentricità accidentale in ogni direzione è assunta pari al 5% della dimensione media dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica.

1.7. COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati: coefficienti parziali per le azioni, coefficienti di combinazione.

Ai fini delle verifiche agli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

- **Combinazione fondamentale**, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Qki} \cdot Q_{ki} + \sum \gamma_{Qkj} \cdot \psi_{0j} \cdot Q_{kj}$$

- **Combinazione caratteristica (rara)**, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{ki} + \sum \psi_{0j} \cdot Q_{kj}$$

- **Combinazione frequente**, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{1i} \cdot Q_{ki} + \sum \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

- **Combinazione quasi permanente (SLE)**, generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- **Combinazione sismica**, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- **Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d :

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove

G_1 carico permanente strutturale

G_2 carico permanente non strutturale

Q_{ki} carico variabile dominante per ogni combinazione considerata

Q_{kj} carico variabile agente contemporaneamente al carico variabile dominante

γ coefficienti parziali di sicurezza

ψ coefficienti di combinazione

Per quanto riguarda i valori dei coefficienti parziali da impiegare per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite ultimi, nella presente relazione si adotta l'approccio progettuale *Approccio 2* (§2.6.1 delle NTC2018) nel quale impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le Azioni (γ_F), per la resistenza dei materiali (γ_M) e, eventualmente, per la resistenza globale (γ_R). In tale approccio, per le azioni si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

Tab. 2.6.I delle NTC2018

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.1	1.3	1.0
Carichi permanenti non strutturali G_2	Favorevoli	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8
	Sfavorevoli		1.5	1.5	1.3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevoli		1.5	1.5	1.3

Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

VALORI DEI COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE (Tab. 2.5.I delle NTC2018)

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3
Categoria B – Uffici	0.7	0.5	0.3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0.7	0.7	0.6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0.7	0.7	0.6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale, biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1.0	0.9	0.8
Categoria F – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico dei veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0.7	0.7	0.6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico dei veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0.7	0.5	0.3
Categoria H – Coperture accessibili per sola manutenzione	0.0	0.0	0.0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0.5	0.2	0.0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0.7	0.5	0.2
Variazioni termiche	0.6	0.5	0.0

COMBINAZIONI DEI CASI DI CARICO	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	SI
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

1.8. METODO DI ANALISI

Indicazione motivata del metodo di analisi seguito per l'esecuzione della stessa: analisi lineare o non lineare (precisazione del fattore $\theta = P_d/V_h$), analisi statica o dinamica (periodo $T_1 < 2.5T_C$ o T_D , regolarità in altezza)

Nel dettaglio deve essere esplicitato se trattasi di:

- analisi lineare statica,
- analisi lineare dinamica (numero di modi considerati e relative masse partecipanti),
- analisi non lineare statica (distribuzioni di carico adottate e rapporti di sovrarresistenza α_u/α_1),
- analisi non lineare dinamica (accelerogrammi adottati),
- altro,

riportando la sintesi dei principali risultati.

TIPO DI ANALISI STRUTTURALE	
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO
Analisi lineare	SI

1.8.1. RISULTATI ANALISI DINAMICA LINEARE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica
Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore q	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND	Coefficiente di amplificazione q/qND delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell'ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore q_{ND} ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura:
 $1 < q_{ND} = 2/3 \cdot q < 1.5$

Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

a) analisi sismica statica equivalente:

- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- azione sismica complessiva

b) analisi sismica dinamica con spettro di risposta:

- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
- massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

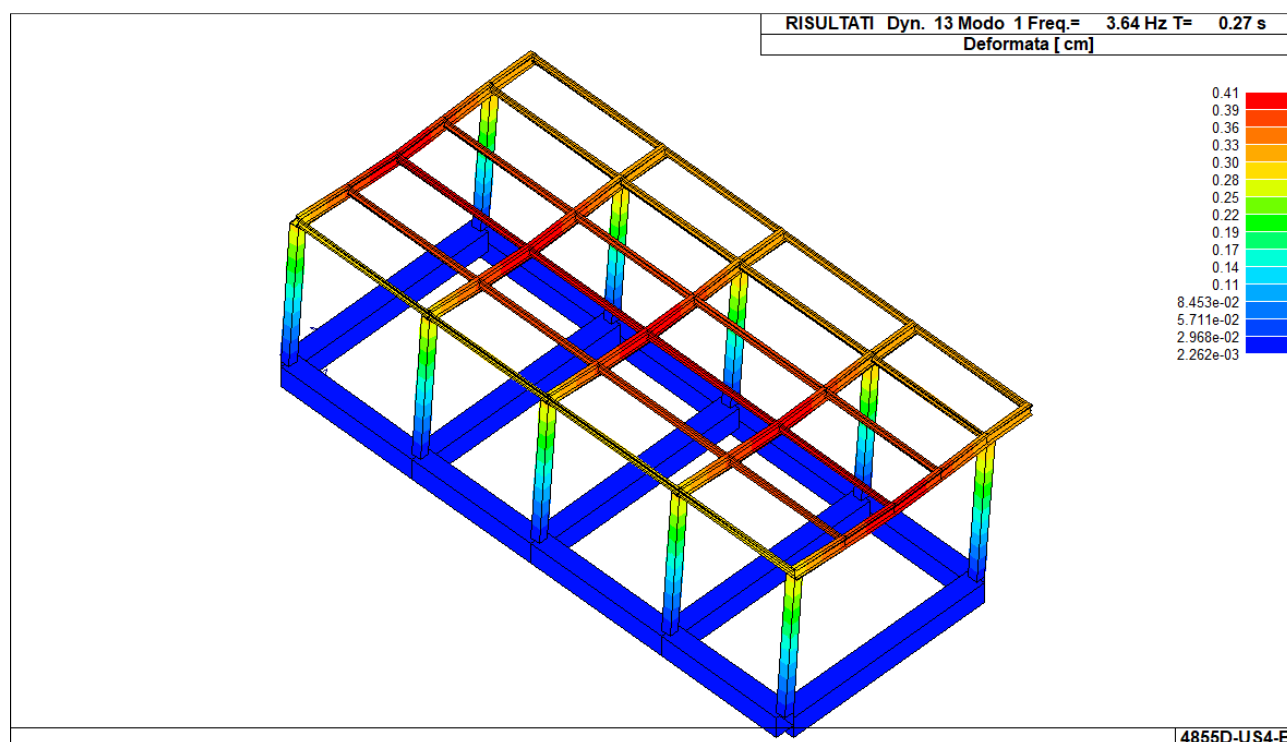


Figura 2 – Modo di vibrare principale in direzione X

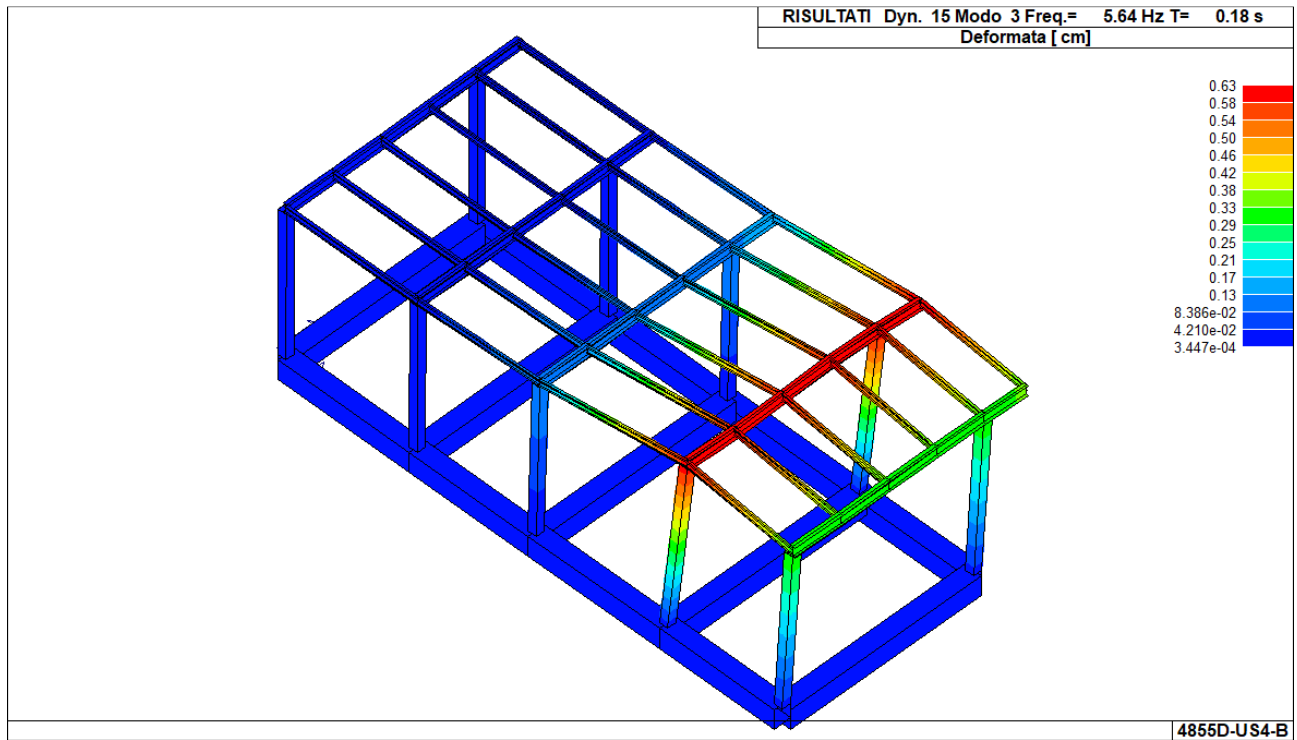


Figura 3 – Modo di vibrare principale in direzione Y

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.445
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.410 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.275 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 1.850
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	0.00	-35.50	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.642	0.275	0.410	8420	98.30	0	0.00	0	0.00
2	4.685	0.213	0.410	1	0.01	0	0.00	0	0.00
3	5.879	0.170	0.410	0	0.00	6501	75.90	10	0.10
4	5.982	0.167	0.410	0	0.00	95	1.10	0	0.00
5	6.073	0.165	0.410	0	0.00	341	4.00	0	0.01
6	6.273	0.159	0.410	0	0.00	757	8.80	1	0.01
7	6.456	0.155	0.408	0	0.00	769	9.00	1	0.01
8	8.031	0.125	0.379	113	1.30	0	0.00	0	0.00
9	15.045	0.066	0.323	30	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.600	0.051	0.308	0	0.00	21	0.30	548	6.40
Risulta				8565	99.97	8484	99.02	561	6.55

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
14	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.445
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.410 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.287 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μd : 1.812
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	0.00	35.50	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.479	0.287	0.410	7676	89.60	0	0.00	0	0.00
2	4.759	0.210	0.410	736	8.60	0	0.00	0	0.00
3	5.879	0.170	0.410	0	0.00	6500	75.90	10	0.10
4	5.981	0.167	0.410	0	0.00	95	1.10	0	0.00
5	6.073	0.165	0.410	0	0.00	341	4.00	0	0.01
6	6.273	0.159	0.410	0	0.00	751	8.80	1	0.01
7	6.455	0.155	0.409	0	0.00	775	9.10	1	0.01
8	8.101	0.123	0.378	108	1.30	0	0.00	0	0.00
9	14.514	0.069	0.325	46	0.50	0	0.00	0	0.00
10	19.601	0.051	0.308	0	0.00	22	0.30	545	6.40
Risulta				8565	99.98	8484	99.02	557	6.51

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
15	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.445
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.410 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.177 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 2.317
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	75.12	0.00	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.594	0.278	0.410	8144	95.10	0	0.00	0	0.00
2	4.655	0.215	0.410	279	3.30	2	0.02	0	0.00
3	5.640	0.177	0.410	0	0.00	4437	51.80	5	0.06
4	5.891	0.170	0.410	0	0.00	46	0.50	0	0.00
5	5.986	0.167	0.410	0	0.00	1909	22.30	3	0.04
6	6.314	0.158	0.410	0	0.00	1185	13.80	3	0.03
7	7.047	0.142	0.396	0	0.00	883	10.30	2	0.02
8	8.012	0.125	0.379	104	1.20	0	0.00	0	0.00
9	14.701	0.068	0.324	38	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.602	0.051	0.308	0	0.00	22	0.30	543	6.30
Risulta				8565	99.97	8484	99.03	556	6.49

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
16	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.445
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.410 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.179 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 2.308
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	-75.12	0.00	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.594	0.278	0.410	8144	95.10	0	0.00	0	0.00
2	4.655	0.215	0.410	279	3.30	2	0.03	0	0.00
3	5.600	0.179	0.410	0	0.00	4637	54.10	5	0.06
4	5.760	0.174	0.410	0	0.00	158	1.80	1	0.01
5	5.998	0.167	0.410	0	0.00	1506	17.60	3	0.03
6	6.380	0.157	0.410	0	0.00	1353	15.80	3	0.03
7	7.248	0.138	0.392	0	0.00	805	9.40	2	0.02
8	8.012	0.125	0.379	104	1.20	1	0.01	0	0.00
9	14.701	0.068	0.324	38	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.600	0.051	0.308	0	0.00	22	0.30	538	6.30
Risulta				8565	99.97	8483	99.02	551	6.43

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
17	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.269 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.275 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	0.00	-35.50	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.642	0.275	0.269	8420	98.30	0	0.00	0	0.00
2	4.685	0.213	0.269	1	0.01	0	0.00	0	0.00
3	5.879	0.170	0.269	0	0.00	6501	75.90	10	0.10
4	5.982	0.167	0.269	0	0.00	95	1.10	0	0.00
5	6.073	0.165	0.269	0	0.00	341	4.00	0	0.01
6	6.273	0.159	0.269	0	0.00	757	8.80	1	0.01
7	6.456	0.155	0.269	0	0.00	769	9.00	1	0.01
8	8.031	0.125	0.245	113	1.30	0	0.00	0	0.00
9	15.045	0.066	0.181	30	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.600	0.051	0.164	0	0.00	21	0.30	548	6.40
Risulta				8565	99.97	8484	99.02	561	6.55

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
18	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.269 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.287 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	0.00	35.50	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.479	0.287	0.269	7676	89.60	0	0.00	0	0.00
2	4.759	0.210	0.269	736	8.60	0	0.00	0	0.00
3	5.879	0.170	0.269	0	0.00	6500	75.90	10	0.10
4	5.981	0.167	0.269	0	0.00	95	1.10	0	0.00
5	6.073	0.165	0.269	0	0.00	341	4.00	0	0.01
6	6.273	0.159	0.269	0	0.00	751	8.80	1	0.01
7	6.455	0.155	0.269	0	0.00	775	9.10	1	0.01
8	8.101	0.123	0.244	108	1.30	0	0.00	0	0.00
9	14.514	0.069	0.184	46	0.50	0	0.00	0	0.00
10	19.601	0.051	0.164	0	0.00	22	0.30	545	6.40
Risulta				8565	99.98	8484	99.02	557	6.51

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
19	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.269 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.177 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	75.12	0.00	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.594	0.278	0.269	8144	95.10	0	0.00	0	0.00
2	4.655	0.215	0.269	279	3.30	2	0.02	0	0.00
3	5.640	0.177	0.269	0	0.00	4437	51.80	5	0.06
4	5.891	0.170	0.269	0	0.00	46	0.50	0	0.00
5	5.986	0.167	0.269	0	0.00	1909	22.30	3	0.04
6	6.314	0.158	0.269	0	0.00	1185	13.80	3	0.03
7	7.047	0.142	0.264	0	0.00	883	10.30	2	0.02
8	8.012	0.125	0.245	104	1.20	0	0.00	0	0.00
9	14.701	0.068	0.183	38	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.602	0.051	0.164	0	0.00	22	0.30	543	6.30
Risulta				8565	99.97	8484	99.03	556	6.49

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
20	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.269 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.179 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	-75.12	0.00	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.594	0.278	0.269	8144	95.10	0	0.00	0	0.00
2	4.655	0.215	0.269	279	3.30	2	0.03	0	0.00
3	5.600	0.179	0.269	0	0.00	4637	54.10	5	0.06
4	5.760	0.174	0.269	0	0.00	158	1.80	1	0.01
5	5.998	0.167	0.269	0	0.00	1506	17.60	3	0.03
6	6.380	0.157	0.269	0	0.00	1353	15.80	3	0.03
7	7.248	0.138	0.260	0	0.00	805	9.40	2	0.02
8	8.012	0.125	0.245	104	1.20	1	0.01	0	0.00
9	14.701	0.068	0.183	38	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.600	0.051	0.164	0	0.00	22	0.30	538	6.30
Risulta				8565	99.97	8483	99.02	551	6.43

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
21	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.216 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.275 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	0.00	-35.50	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.642	0.275	0.216	8420	98.30	0	0.00	0	0.00
2	4.685	0.213	0.216	1	0.01	0	0.00	0	0.00
3	5.879	0.170	0.216	0	0.00	6501	75.90	10	0.10
4	5.982	0.167	0.216	0	0.00	95	1.10	0	0.00
5	6.073	0.165	0.216	0	0.00	341	4.00	0	0.01
6	6.273	0.159	0.216	0	0.00	757	8.80	1	0.01
7	6.456	0.155	0.216	0	0.00	769	9.00	1	0.01
8	8.031	0.125	0.201	113	1.30	0	0.00	0	0.00
9	15.045	0.066	0.147	30	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.600	0.051	0.133	0	0.00	21	0.30	548	6.40
Risulta				8565	99.97	8484	99.02	561	6.55

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
22	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.216 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.287 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	0.00	35.50	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.479	0.287	0.216	7676	89.60	0	0.00	0	0.00
2	4.759	0.210	0.216	736	8.60	0	0.00	0	0.00
3	5.879	0.170	0.216	0	0.00	6500	75.90	10	0.10
4	5.981	0.167	0.216	0	0.00	95	1.10	0	0.00
5	6.073	0.165	0.216	0	0.00	341	4.00	0	0.01
6	6.273	0.159	0.216	0	0.00	751	8.80	1	0.01
7	6.455	0.155	0.216	0	0.00	775	9.10	1	0.01
8	8.101	0.123	0.200	108	1.30	0	0.00	0	0.00
9	14.514	0.069	0.150	46	0.50	0	0.00	0	0.00
10	19.601	0.051	0.133	0	0.00	22	0.30	545	6.40
Risulta				8565	99.98	8484	99.02	557	6.51

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
23	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.216 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.177 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	75.12	0.00	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.594	0.278	0.216	8144	95.10	0	0.00	0	0.00
2	4.655	0.215	0.216	279	3.30	2	0.02	0	0.00
3	5.640	0.177	0.216	0	0.00	4437	51.80	5	0.06
4	5.891	0.170	0.216	0	0.00	46	0.50	0	0.00
5	5.986	0.167	0.216	0	0.00	1909	22.30	3	0.04
6	6.314	0.158	0.216	0	0.00	1185	13.80	3	0.03
7	7.047	0.142	0.216	0	0.00	883	10.30	2	0.02
8	8.012	0.125	0.201	104	1.20	0	0.00	0	0.00
9	14.701	0.068	0.149	38	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.602	0.051	0.133	0	0.00	22	0.30	543	6.30
Risulta				8565	99.97	8484	99.03	556	6.49

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
24	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.216 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.179 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls) ²
[cm]	[daN]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
420	8567	754.93	345.97	-75.12	0.00	762.50	290.00	1.596
Risulta	8567							

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g		M efficace Y x g		M efficace Z x g	
	[Hz]	[sec]	[g]	[daN]	[%]	[daN]	[%]	[daN]	[%]
1	3.594	0.278	0.216	8144	95.10	0	0.00	0	0.00
2	4.655	0.215	0.216	279	3.30	2	0.03	0	0.00
3	5.600	0.179	0.216	0	0.00	4637	54.10	5	0.06
4	5.760	0.174	0.216	0	0.00	158	1.80	1	0.01
5	5.998	0.167	0.216	0	0.00	1506	17.60	3	0.03
6	6.380	0.157	0.216	0	0.00	1353	15.80	3	0.03
7	7.248	0.138	0.213	0	0.00	805	9.40	2	0.02
8	8.012	0.125	0.201	104	1.20	1	0.01	0	0.00
9	14.701	0.068	0.149	38	0.40	0	0.00	0	0.00
10	19.600	0.051	0.133	0	0.00	22	0.30	538	6.30
Risulta				8565	99.97	8483	99.02	551	6.43

1.8.2. EFFETTI DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE

In accordo con il §7.3.1 delle NTC2018, le non linearità geometriche sono prese in conto attraverso il fattore θ che, in assenza di più accurate determinazioni, può essere definito come:

$$\theta = \frac{P \cdot d_{ER}}{V \cdot h}$$

dove:

P è il carico verticale totale dovuto all'orizzontamento in esame e alla struttura ad esso sovrastante;

d_{ER} è lo spostamento orizzontale medio d'interpiano allo SLV, ottenuto come differenza tra lo spostamento orizzontale dell'orizzontamento considerato e lo spostamento orizzontale dell'orizzontamento immediatamente sottostante, entrambi valutati come indicato al § 7.3.3.3;

V è la forza orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento in esame, derivante dall'analisi lineare con fattore di comportamento q ;

h è la distanza tra l'orizzontamento in esame e quello immediatamente sottostante.

Gli effetti delle non linearità geometriche:

- possono essere trascurati, quando θ è minore di 0.1;
- possono essere presi in conto incrementando gli effetti dell'azione sismica orizzontale di un fattore pari a $1/(1-\theta)$, quando θ è compreso tra 0.1 e 0.2;
- devono essere valutati attraverso un'analisi non lineare, quando θ è compreso tra 0.2 e 0.3.

Il fattore θ non può comunque superare il valore 0.3.

Nella struttura in oggetto risulta:

$$\theta_{x,max} = 8.260e-03 < 0.1$$

$$\theta_{y,max} = 4.614e-03 < 0.1$$

Il **fattore θ è inferiore a 0.1** e di conseguenza non sono stati considerati gli effetti delle non linearità geometriche in accordo con il §7.3.1 delle NTC2018.

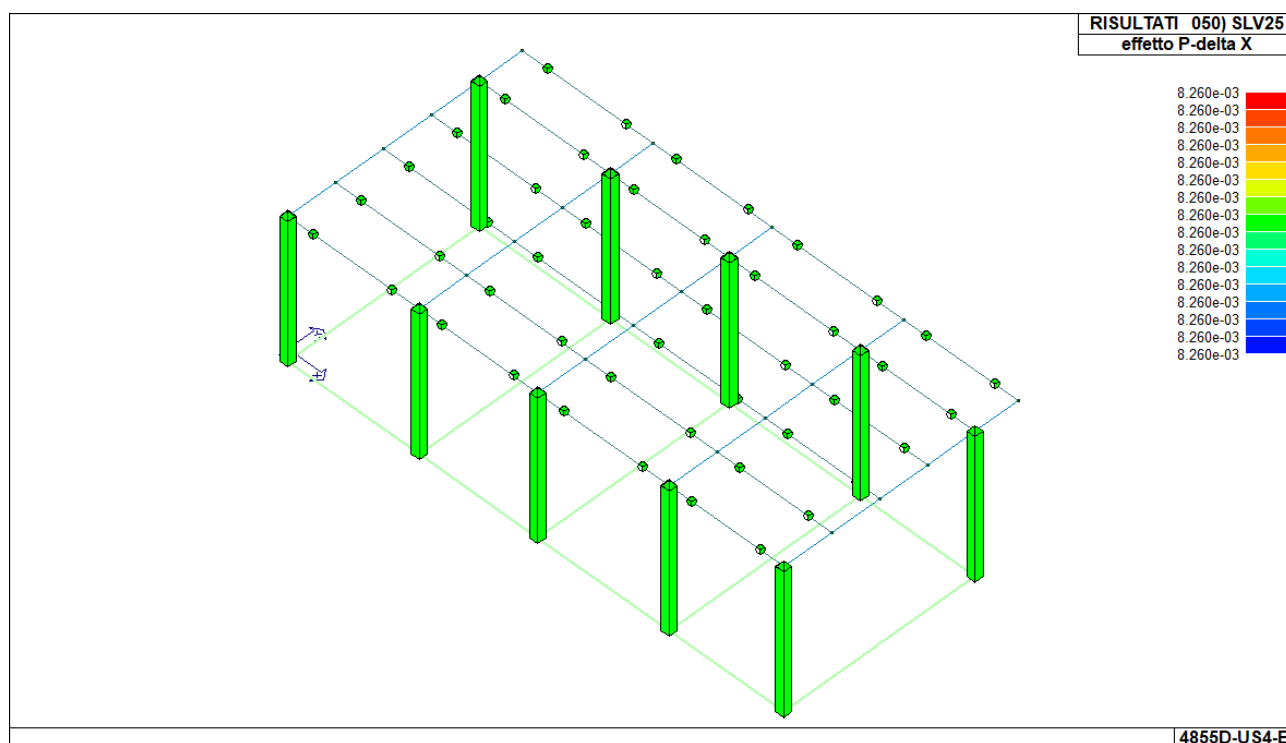


Figura 4 – Effetto P-delta in direzione X

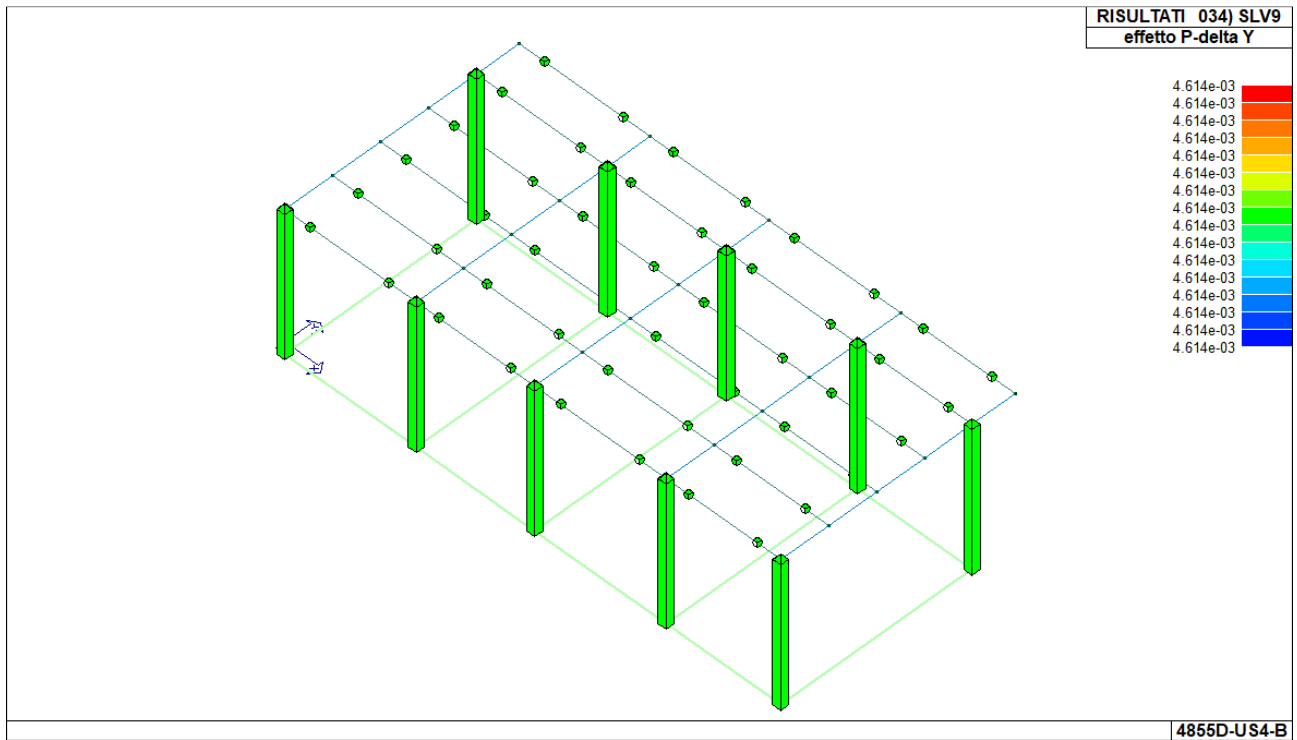


Figura 5 – Effetto P-delta in direzione Y

1.9. CRITERI DI VERIFICA IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA

Criteri di verifica agli stati limite indagati, in presenza di azione sismica:

- stati limite ultimi, in termini di resistenza, di duttilità e di capacità di deformazione,
- stati limite di esercizio, in termini di resistenza e di contenimento del danno agli elementi non strutturali.

Poiché la struttura in esame è progettata ipotizzando un comportamento non dissipativo, in accordo con il §7.4.1 NTC2018, la capacità delle membrature deve essere valutata in accordo con le regole di cui al §4.1 NTC2018, senza nessun requisito aggiuntivo, a condizione che in nessuna sezione si superi il momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico.

RISPETTO DEI REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE (§7.3.6 NTC2018)

Per tutti gli elementi strutturali primari e secondari, gli elementi non strutturali e gli impianti si deve verificare che il valore di ciascuna domanda di progetto, definito dalla tabella 7.3.III per ciascuno degli stati limite richiesti, sia inferiore al corrispondente valore della capacità di progetto.

Le verifiche degli elementi strutturali primari (ST) si eseguono, come sintetizzato nella tabella 7.3.III, in dipendenza della Classe d'Uso (CU):

- nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, in termini di rigidezza (RIG) e di resistenza (RES), senza applicare le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità;
- nel caso di comportamento strutturale dissipativo, in termini di rigidezza (RIG), di resistenza (RES) e di duttilità (DUT) (quando richiesto), applicando le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità.

Tab. 7.3.III – Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT			DUT		

VERIFICHE DI RIGIDEZZA (§7.3.6.1 NTC2018)

La condizione in termini di rigidezza sulla struttura si ritiene soddisfatta qualora la conseguente deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Per le strutture in classe d'uso III, allo SLO, per tamponature collegate rigidamente alla struttura, che interferiscono con la deformabilità della stessa, deve risultare:

$$d_r \leq \frac{2}{3} 0.0050 \cdot h$$

dove:

d_r è lo spostamento di interpiano, cioè la differenza tra gli spostamenti del solaio superiore e del solaio inferiore;
 h è l'altezza del piano.

VERIFICHE DI RESISTENZA (§7.3.6.1 NTC2018)

Per le strutture a comportamento non dissipativo, la capacità delle membrature è calcolata con riferimento al loro comportamento elastico o sostanzialmente elastico. In accordo con il §C7.4.4.3.1 Circ. C.S.LL.PP. n.7 del 21/01/2019, le verifiche di resistenze dei nodi non si applicano alle strutture non dissipative.

VERIFICHE DI DUTTILITÀ (§7.3.6.1 NTC2018)

Le verifiche di duttilità non sono dovute nel caso di progettazione con $q \leq 1.5$.

FONDAZIONI SUPERFICIALI

In accordo con il §7.2.5 delle NTC2018, le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera opera, in genere condotta esaminando la sola struttura in elevazione alla quale sono applicate le pertinenti combinazioni delle azioni.

Il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo;
- quella derivante dalla capacità di resistenza a flessione degli elementi congiuntamente al taglio determinato da considerazioni di equilibrio;
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”.

Per la fondazione in esame si è optato di assumere come azione di progetto quelle derivante dall'analisi strutturale delle strutture in elevazione ipotizzando un comportamento non dissipativo.

Le strutture delle fondazioni superficiali devono essere progettate per le azioni definite al precedente capoverso, assumendo un comportamento non dissipativo; non sono quindi necessarie armature specifiche per ottenere un comportamento duttile.

Le platee di fondazione in calcestruzzo armato devono avere armature longitudinali, secondo due direzioni ortogonali e per l'intera estensione, in percentuale non inferiore allo 0.1% dell'area della sezione trasversale della platea, sia inferiormente sia superiormente.

Le travi di fondazione in calcestruzzo armato devono avere, per l'intera lunghezza, armature longitudinali in percentuale non inferiore allo 0.2% dell'area della sezione trasversale della trave, sia inferiormente che superiormente.

1.10. SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA

Rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative, così come emergenti dai risultati dell'analisi, sintesi delle verifiche di sicurezza, e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

1.10.1. DEFORMATE

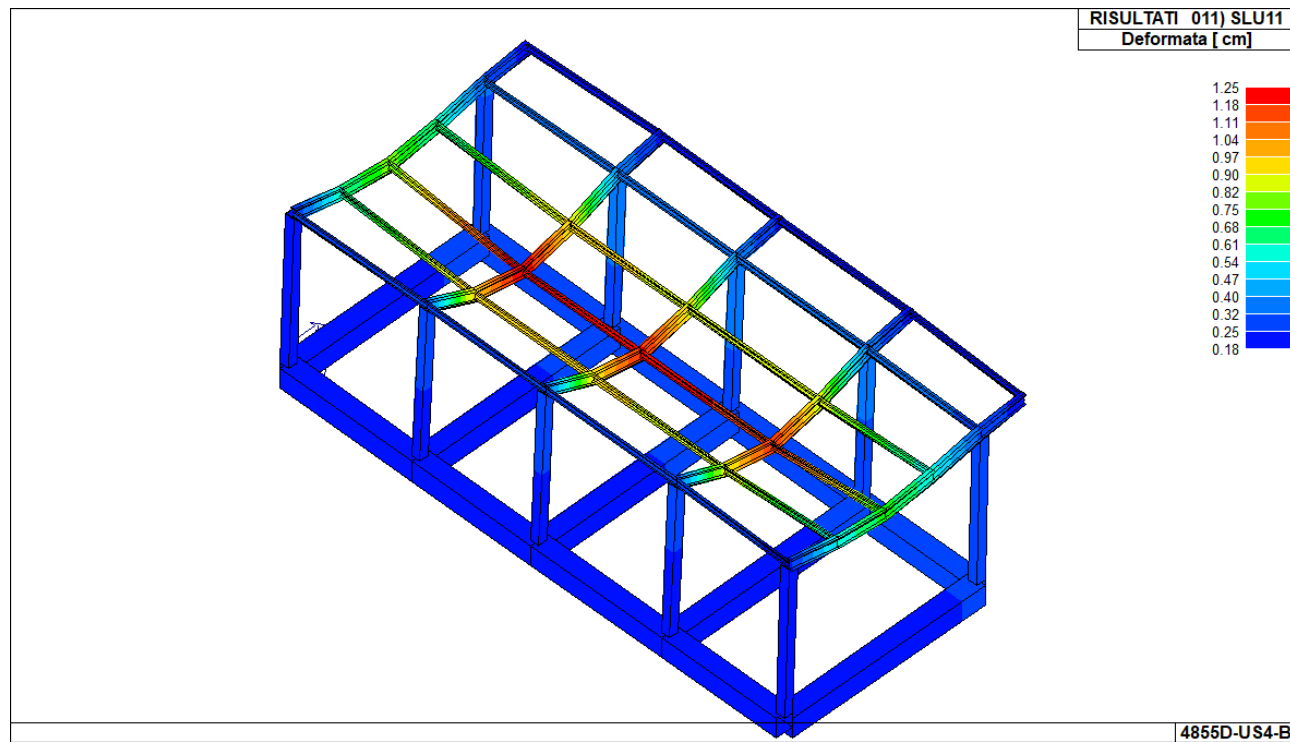


Figura 6 – Deformata max SLU

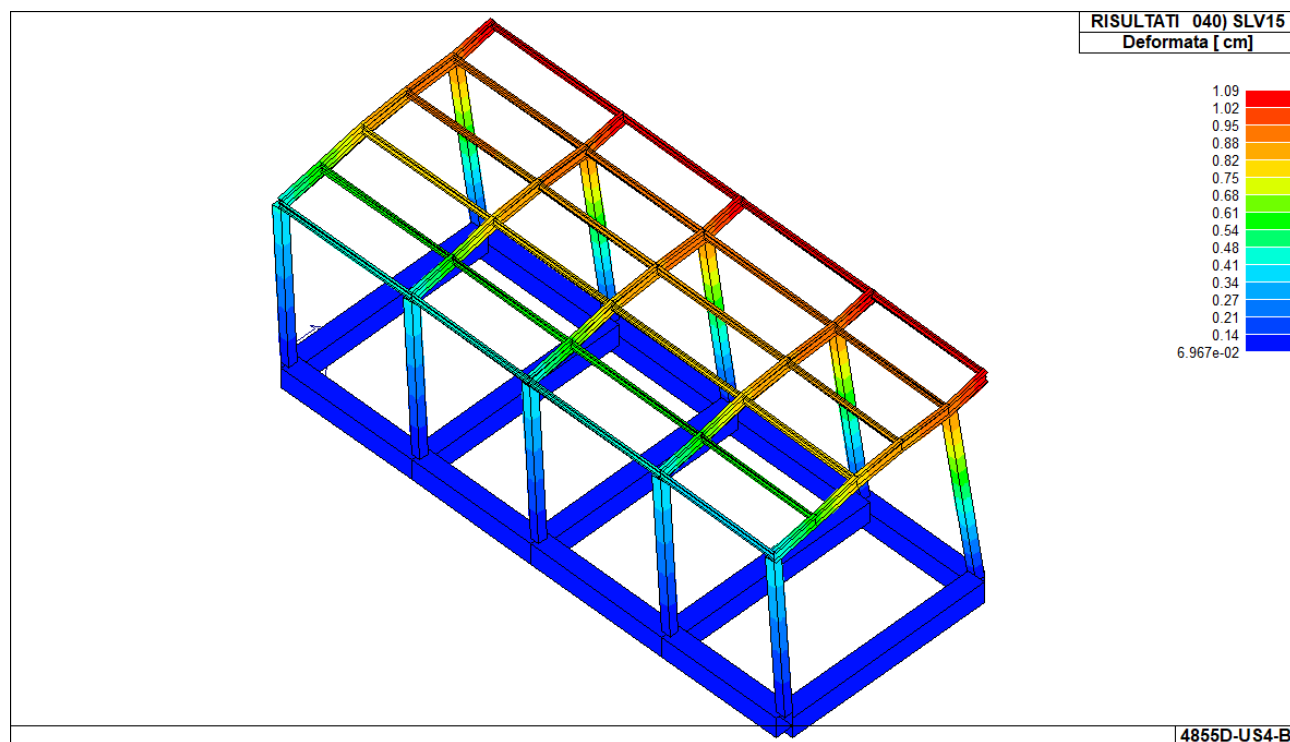


Figura 7 – Deformata max SLV

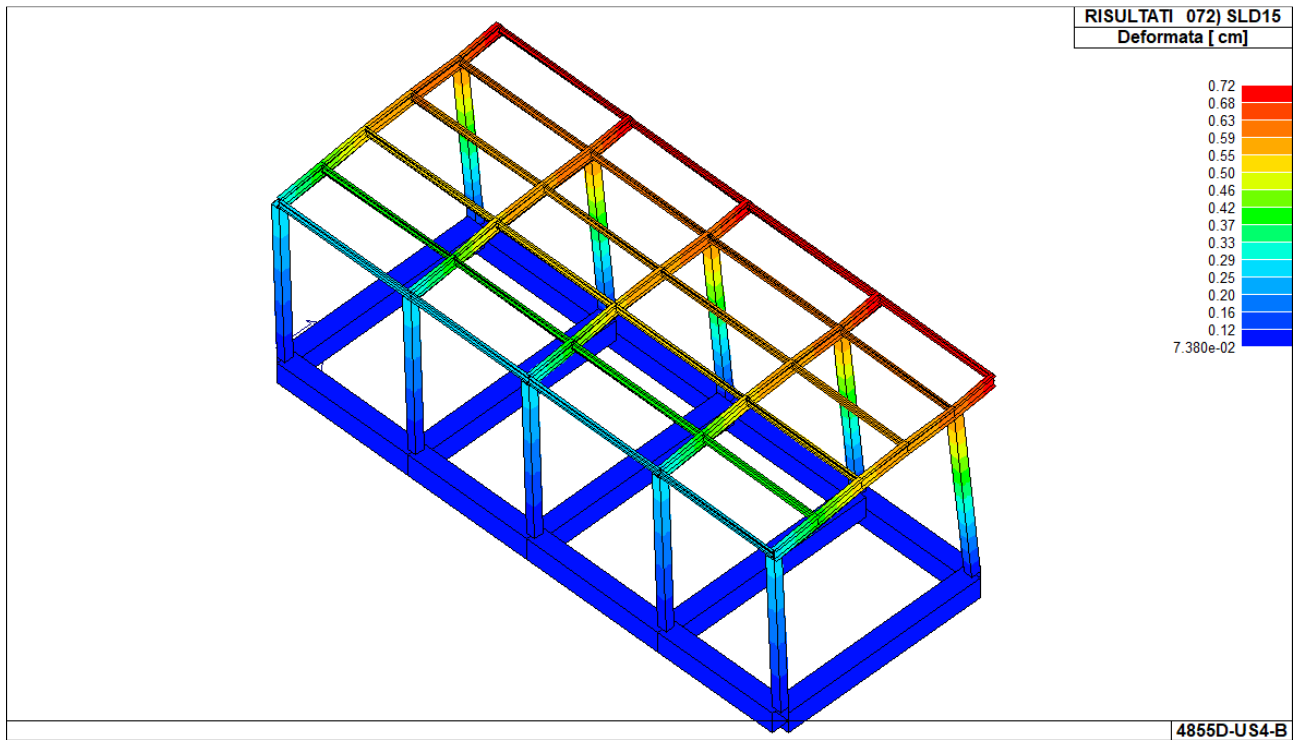


Figura 8 – Deformata max SLD

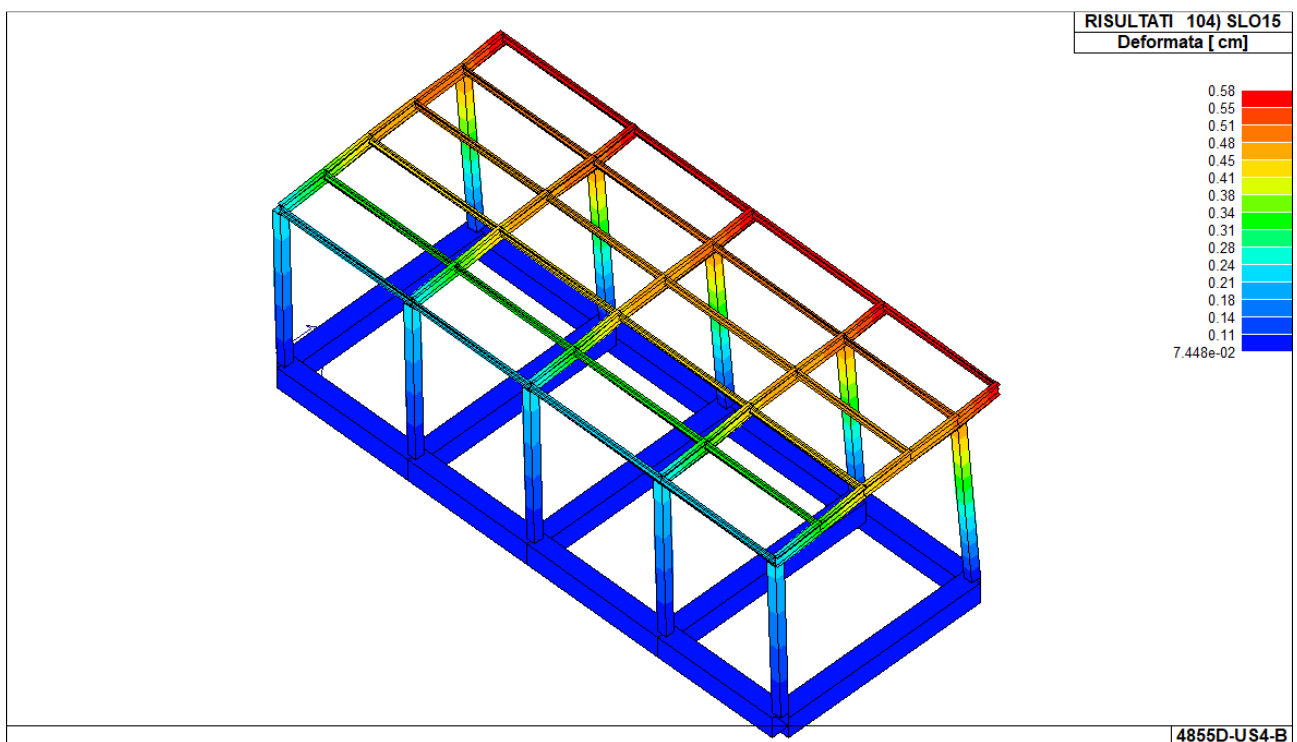


Figura 9 – Deformata max SLO

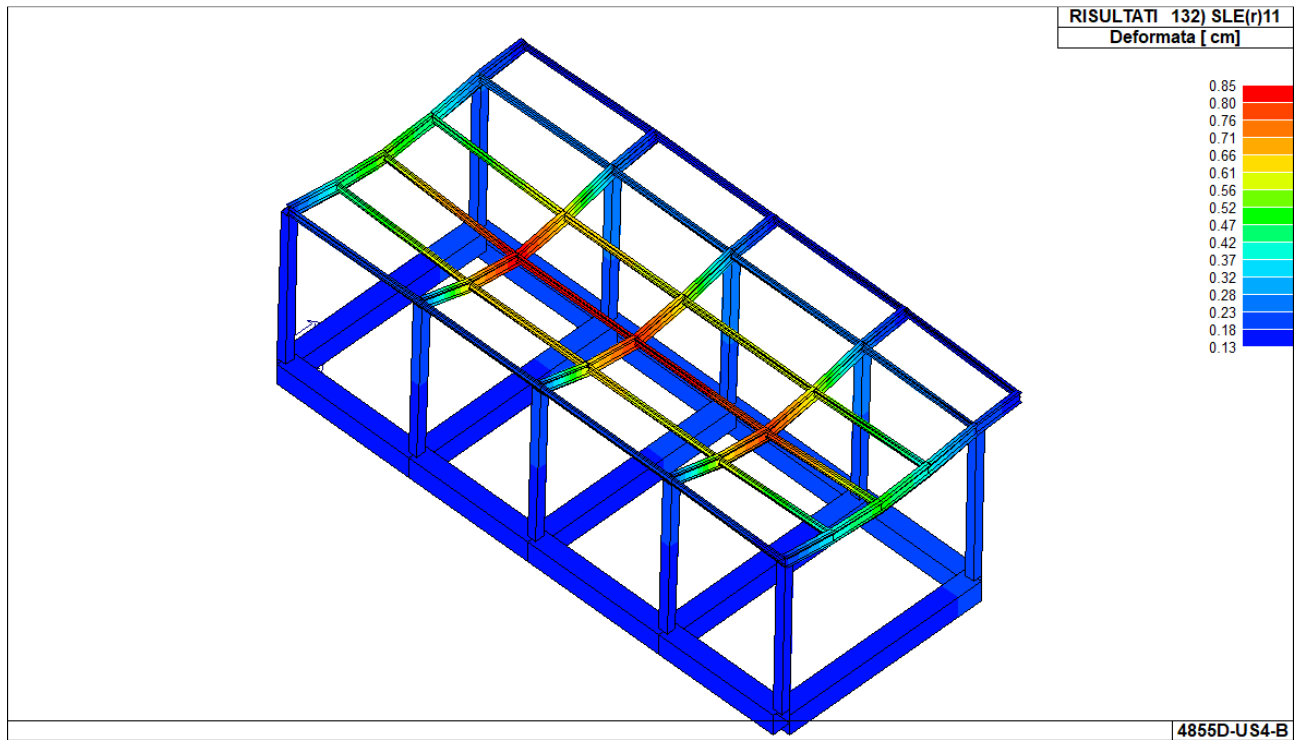


Figura 10 – Deformata max SLE rare

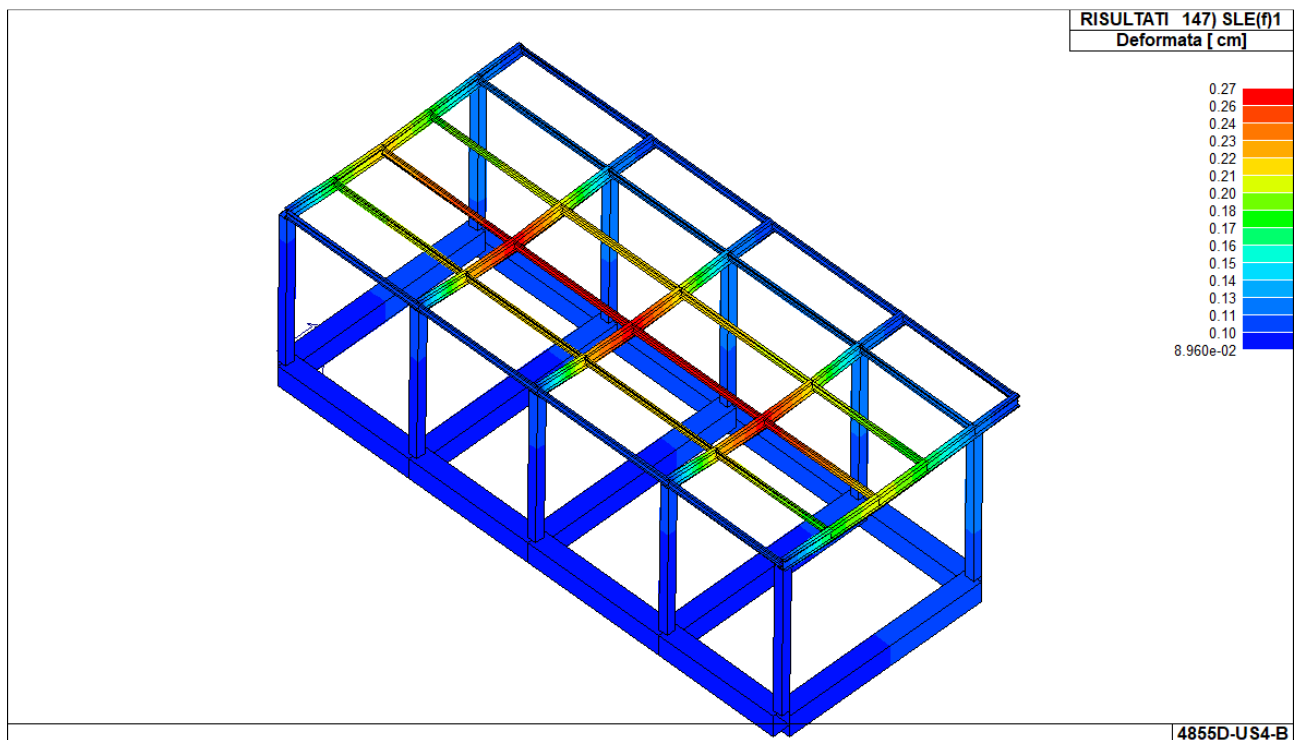


Figura 11 – Deformata max SLE frequenti

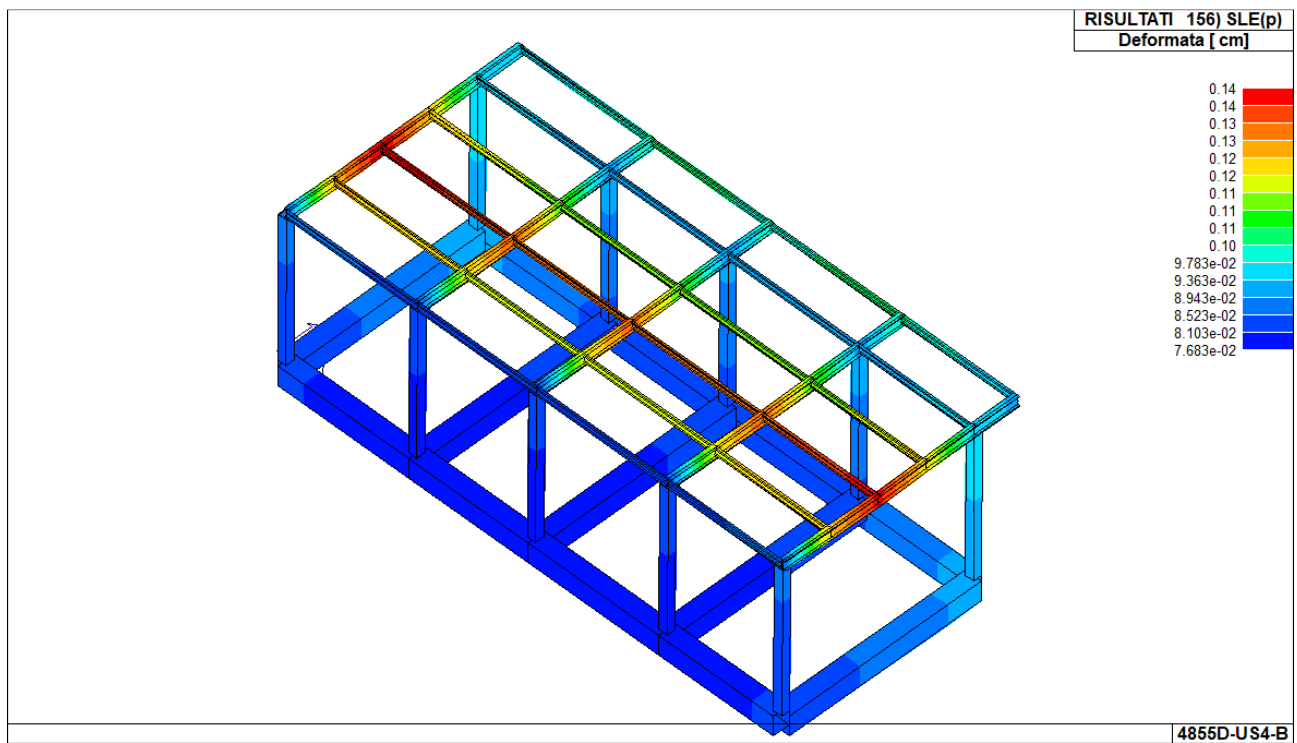


Figura 12 – Deformata max SLE quasi permanenti

1.10.2. INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI

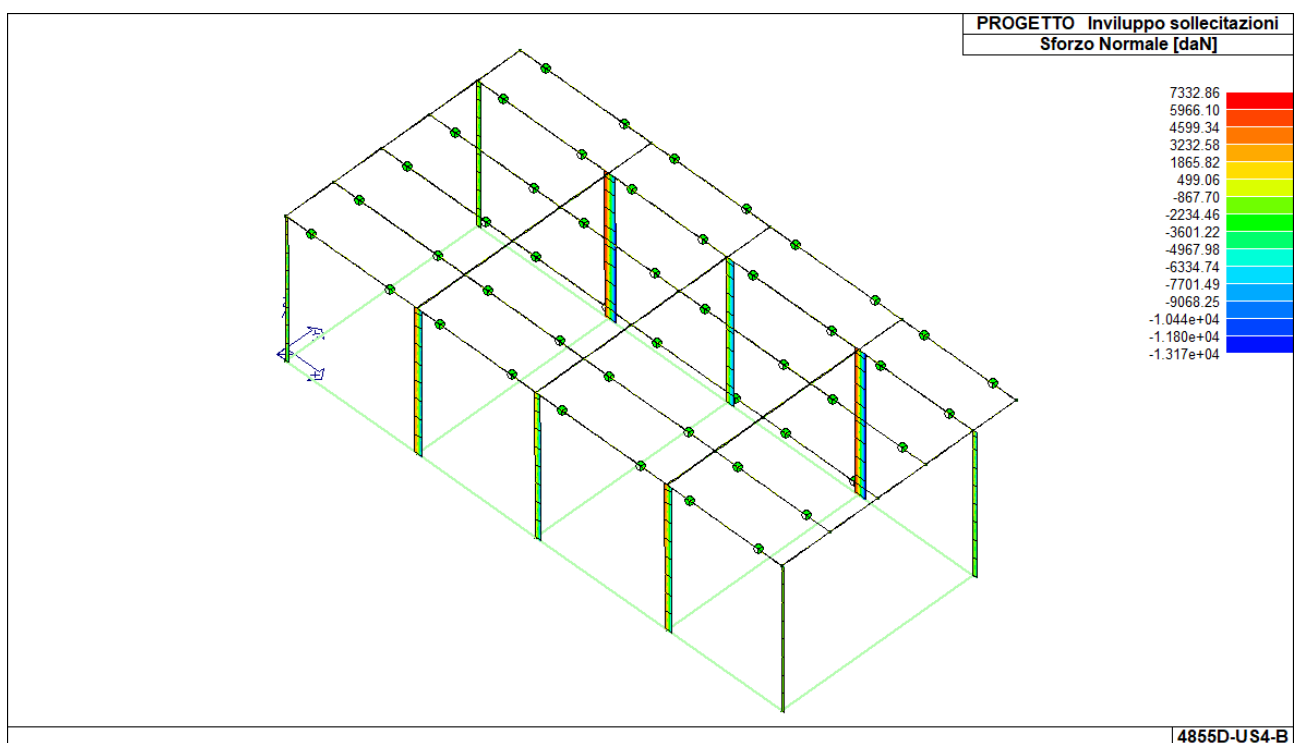


Figura 13 – ELEVAZIONE: Involuppo sforzo normale N

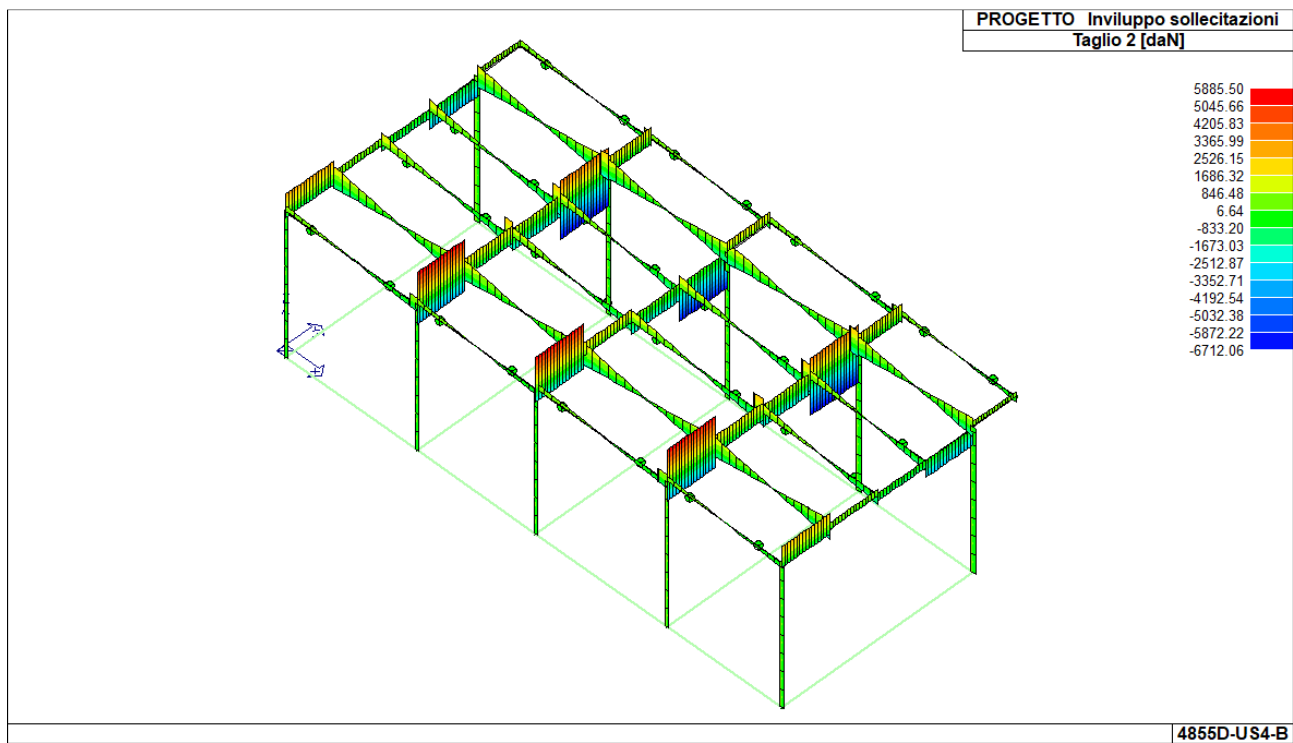


Figura 14 – ELEVAZIONE: Involuppo taglio V2

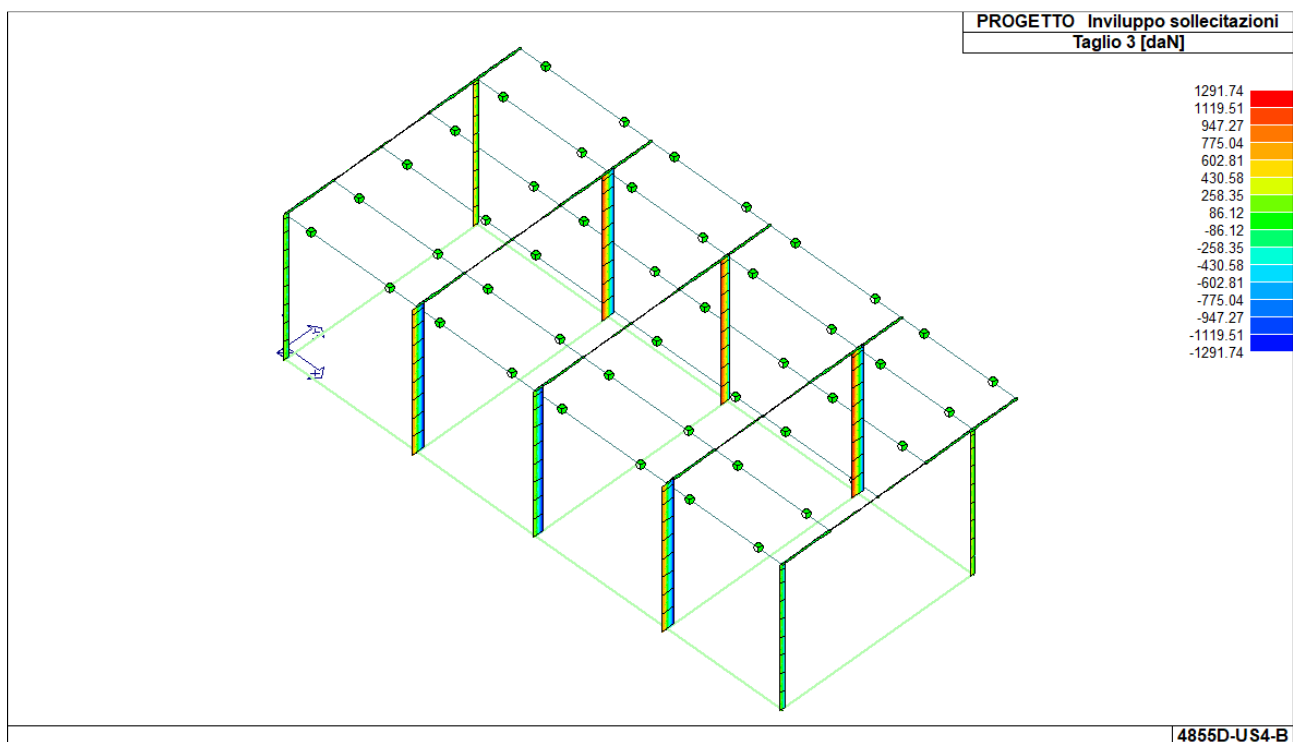


Figura 15 – ELEVAZIONE: Involuppo taglio V3

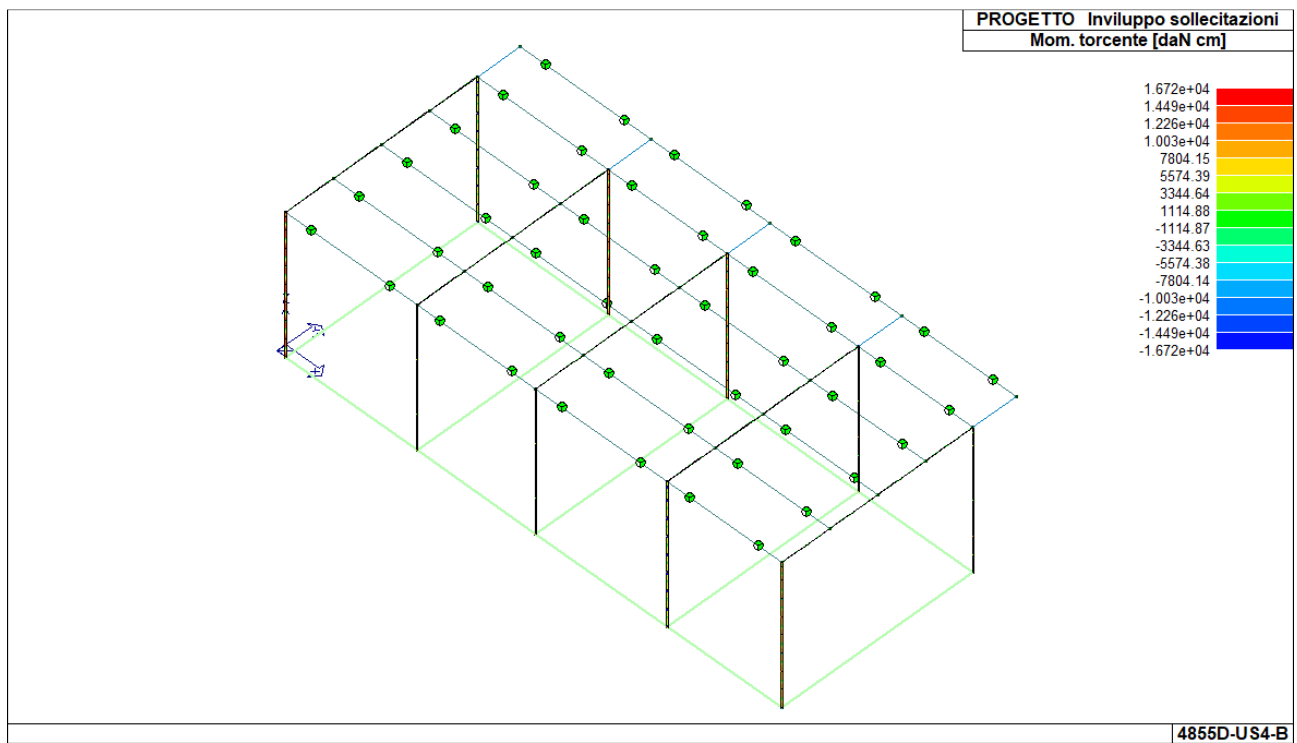


Figura 16 – ELEVAZIONI: Involuppo momento torcente M1-1

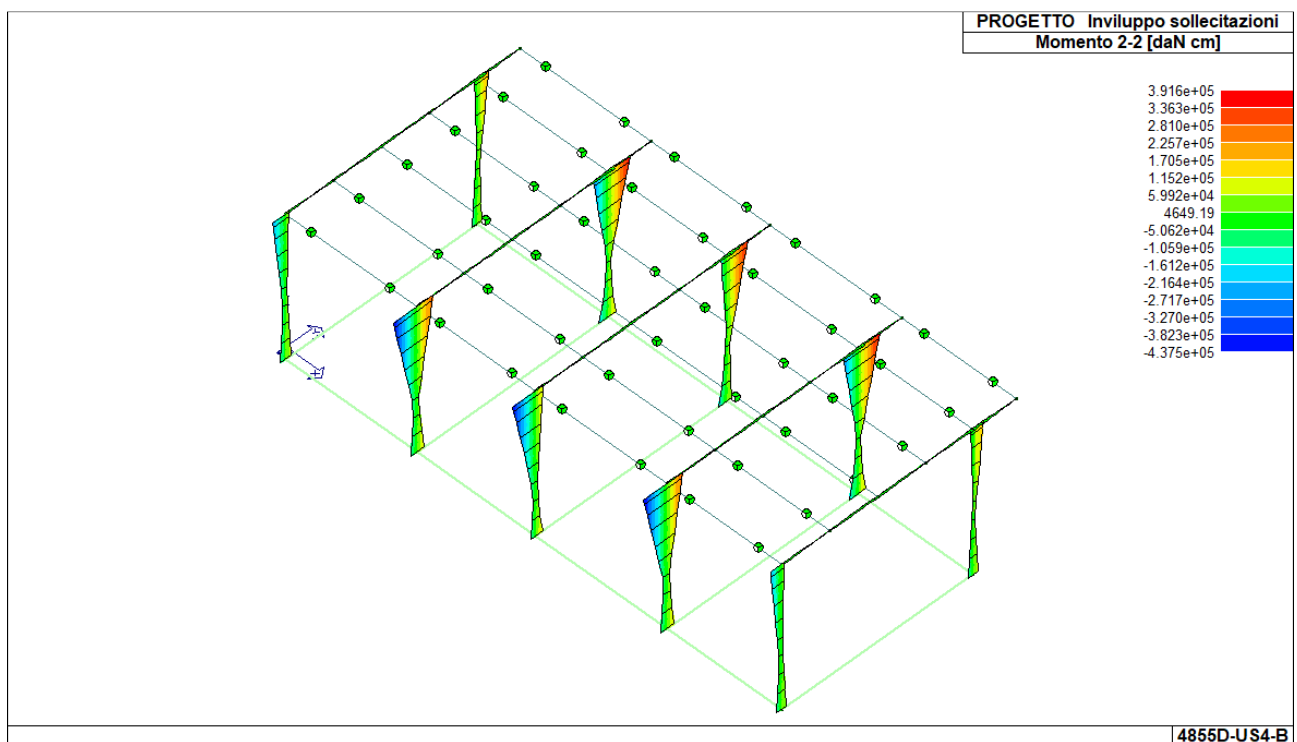


Figura 17 – ELEVAZIONE: Involuppo momento flettente M2-2

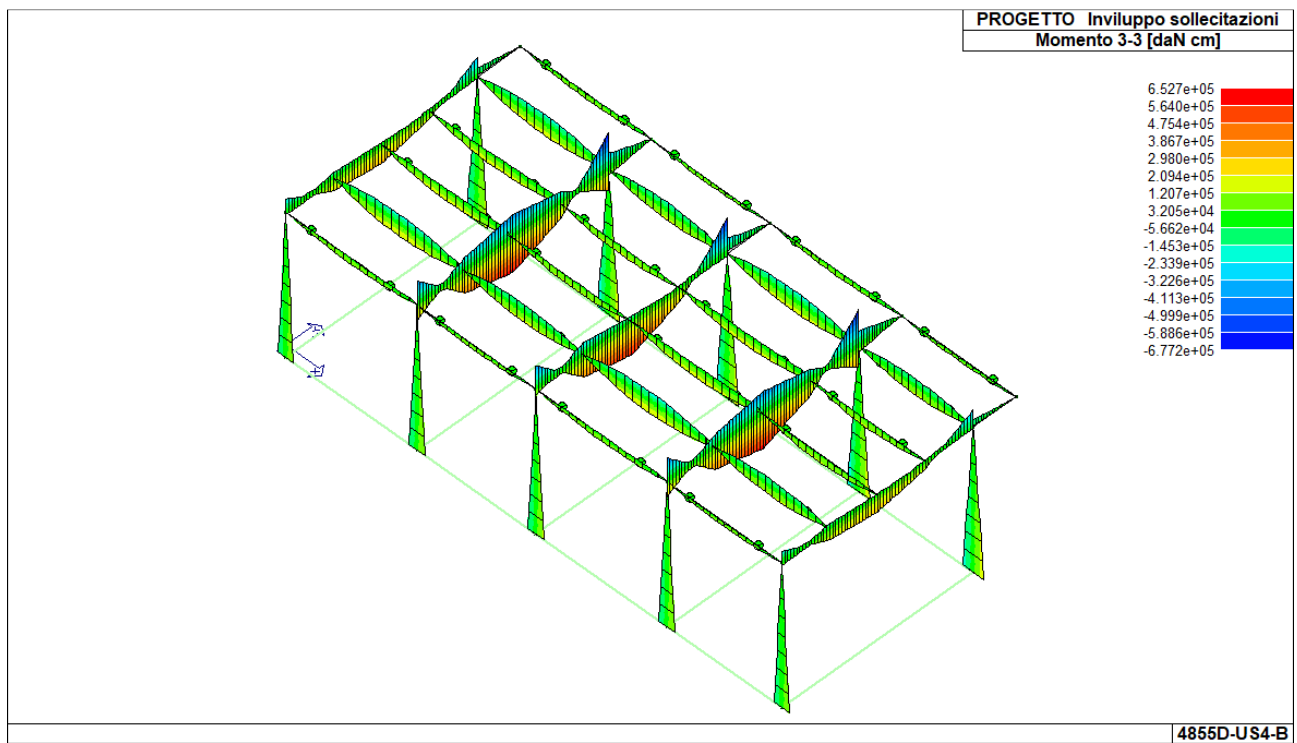


Figura 18 – ELEVAZIONE: Involuppo momento flettente M3-3

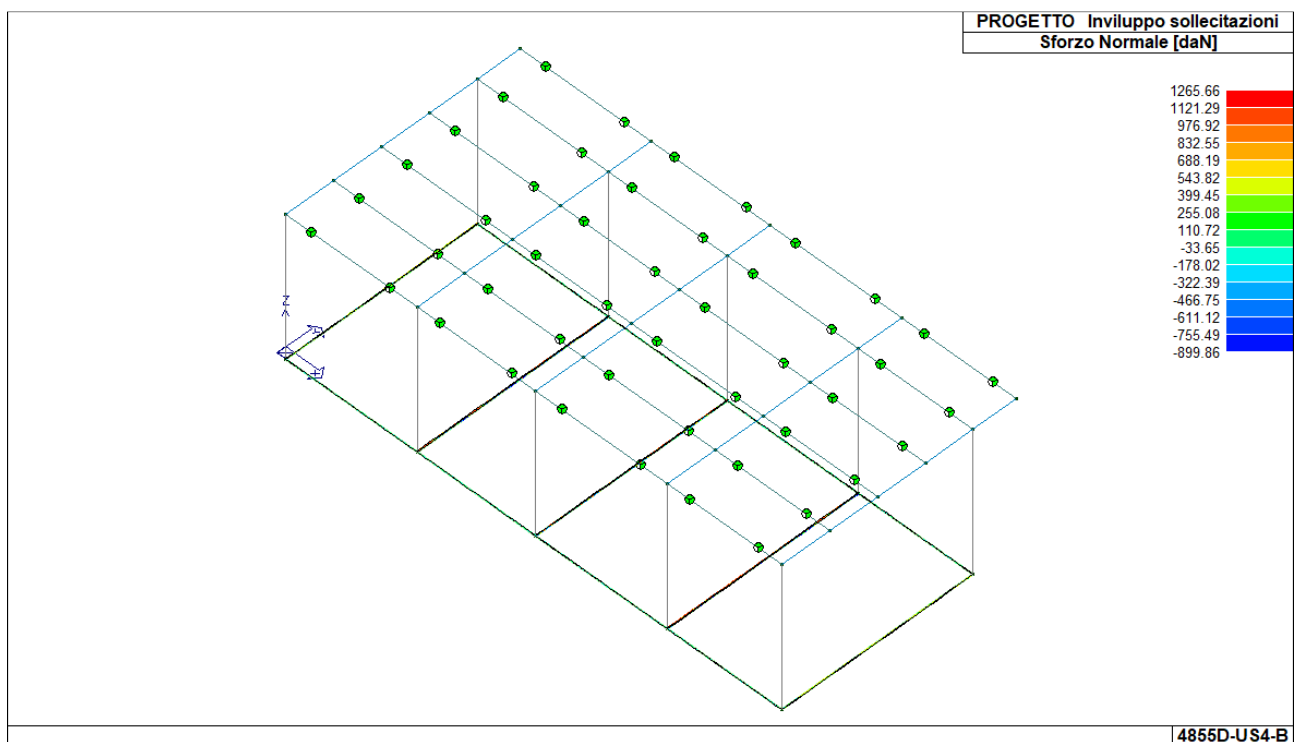


Figura 19 – FONDAZIONI: Involuppo sforzo normale N

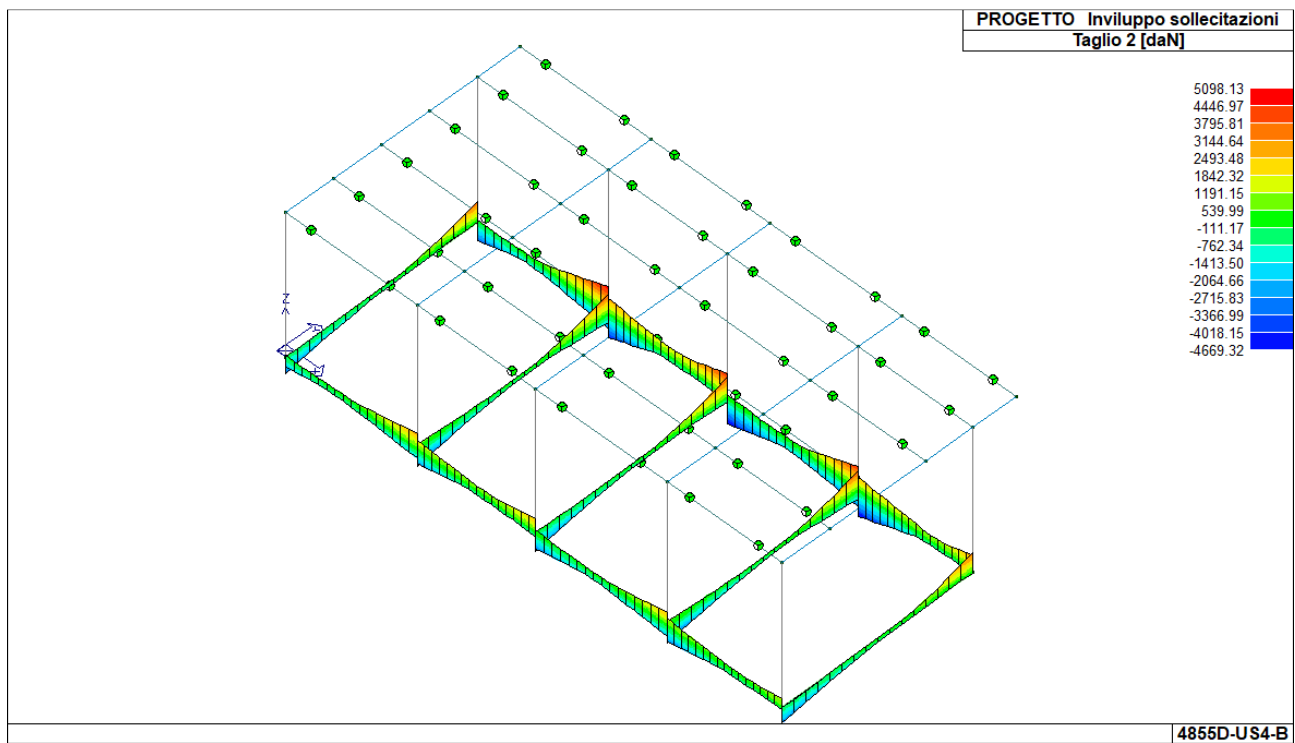


Figura 20 – FONDAZIONI: Inviluppo Taglio V2

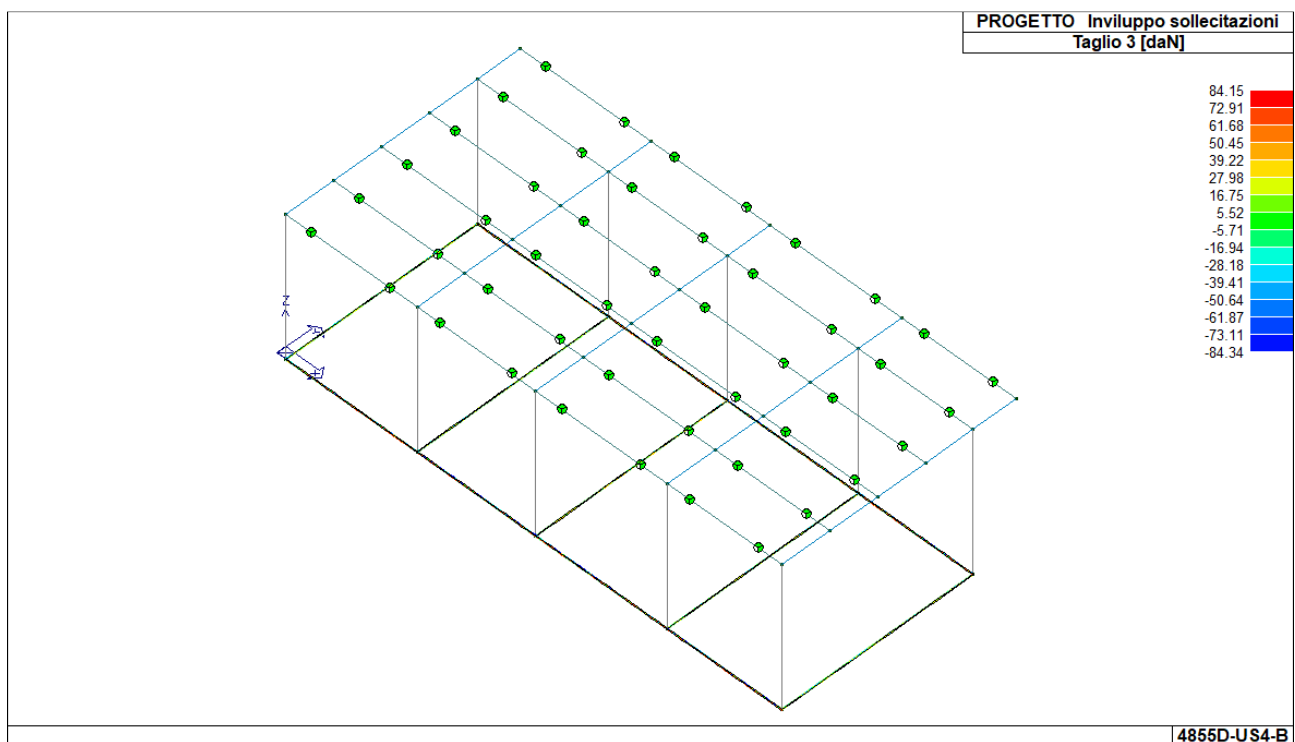


Figura 21 – FONDAZIONI: Inviluppo taglio V3

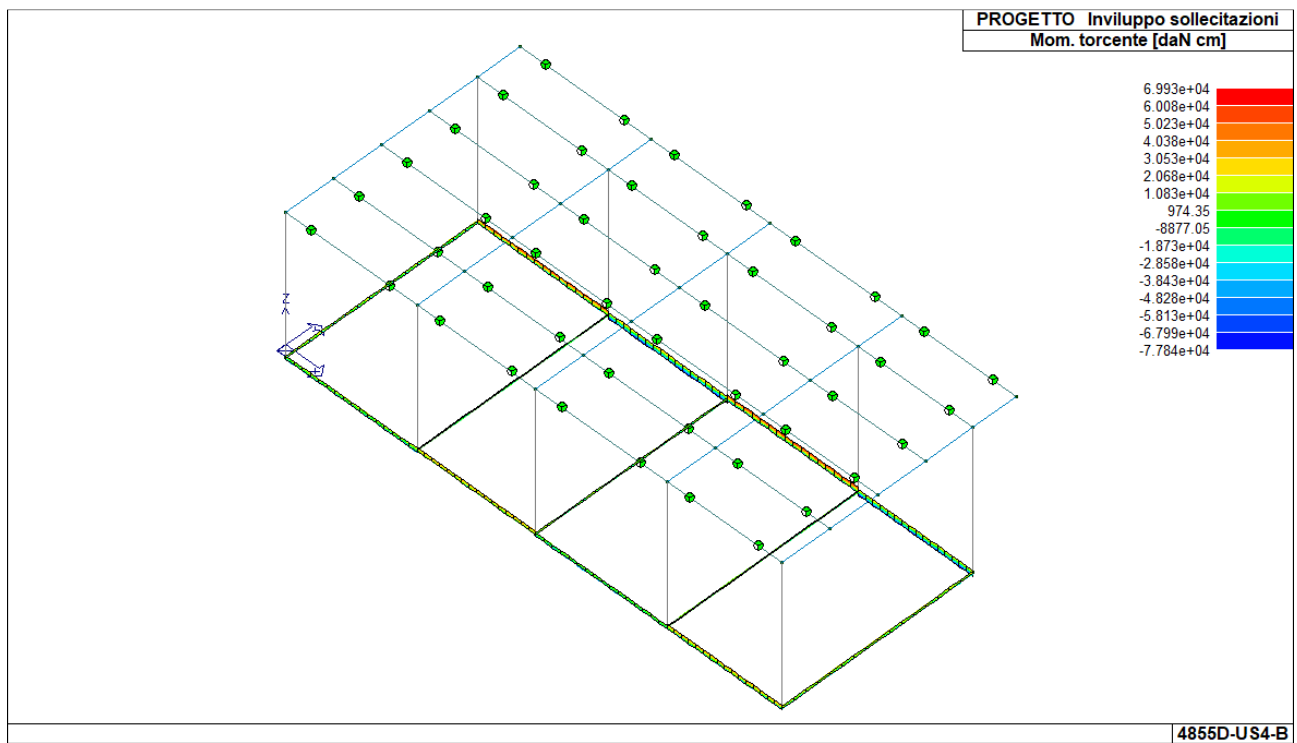


Figura 22 – FONDAZIONI: Involuppo momento torcente M1-1

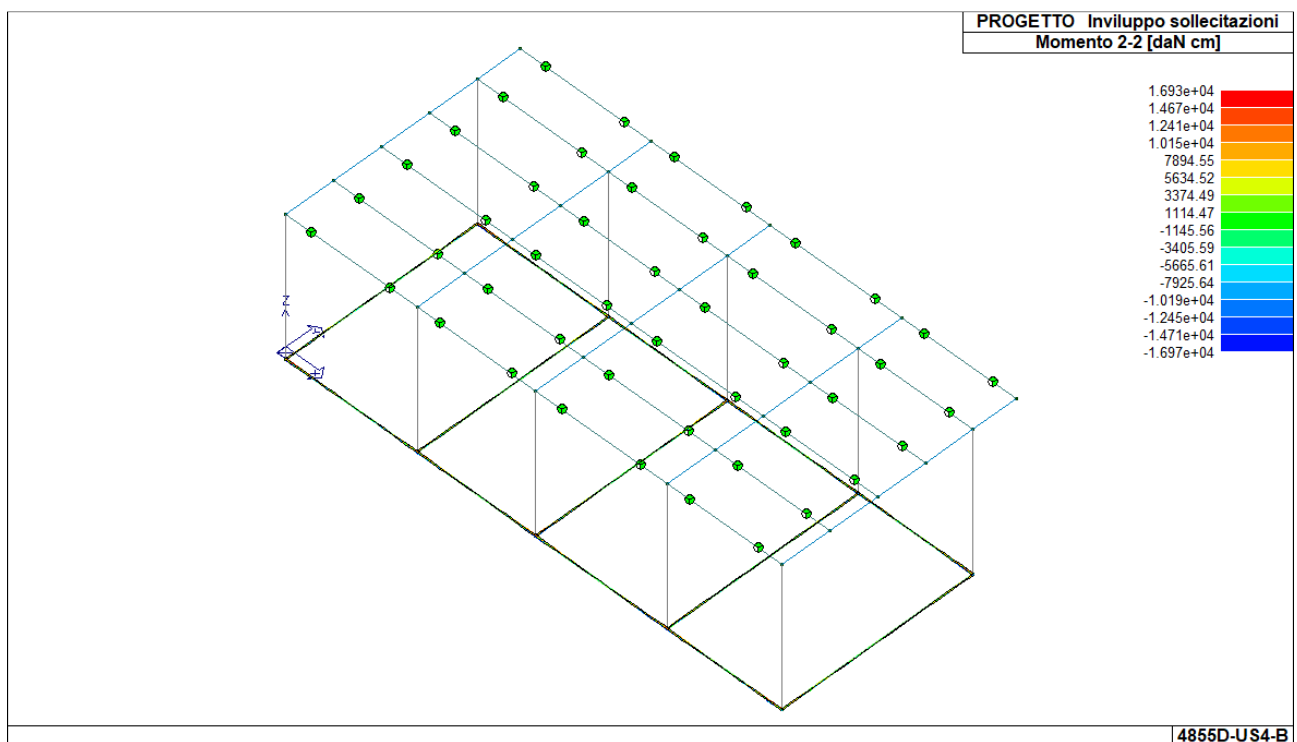


Figura 23 – FONDAZIONI: Involuppo momento flettente M2-2

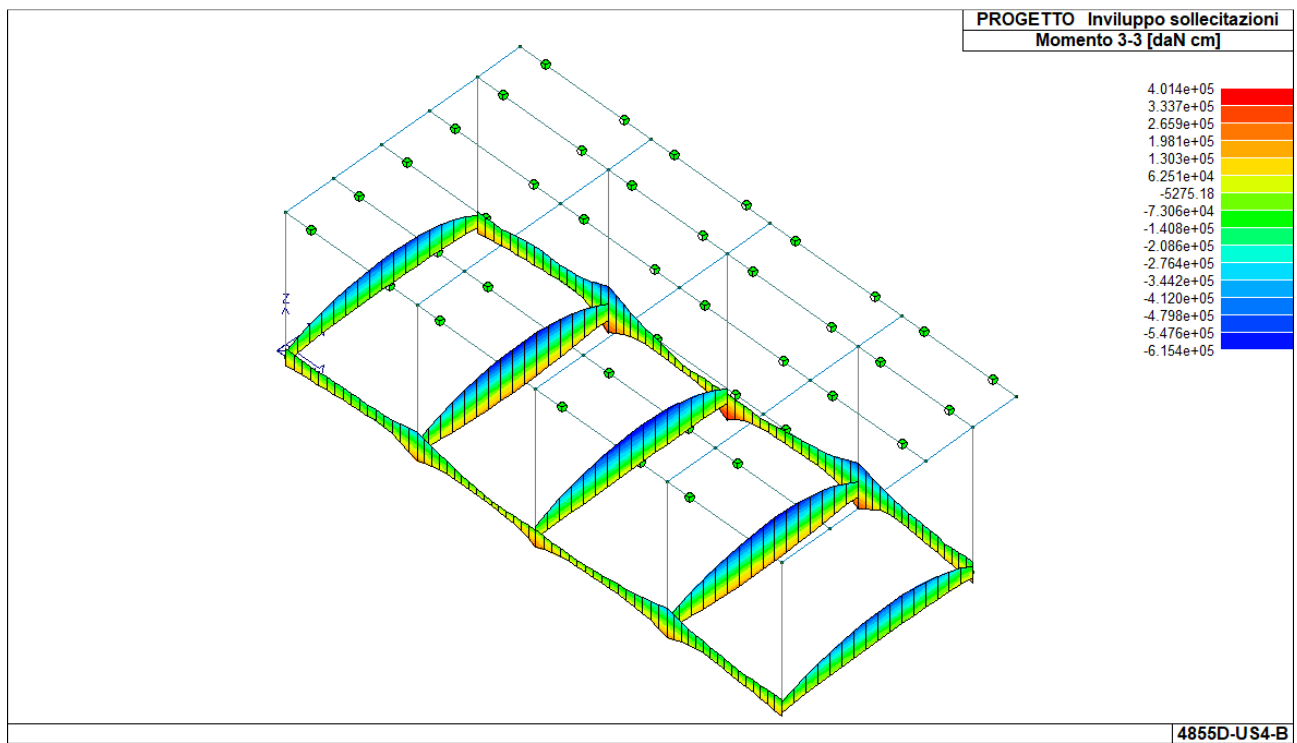


Figura 24 – FONDAZIONI: Involuppo momento flettente M3-3

1.10.3. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLU/SLV

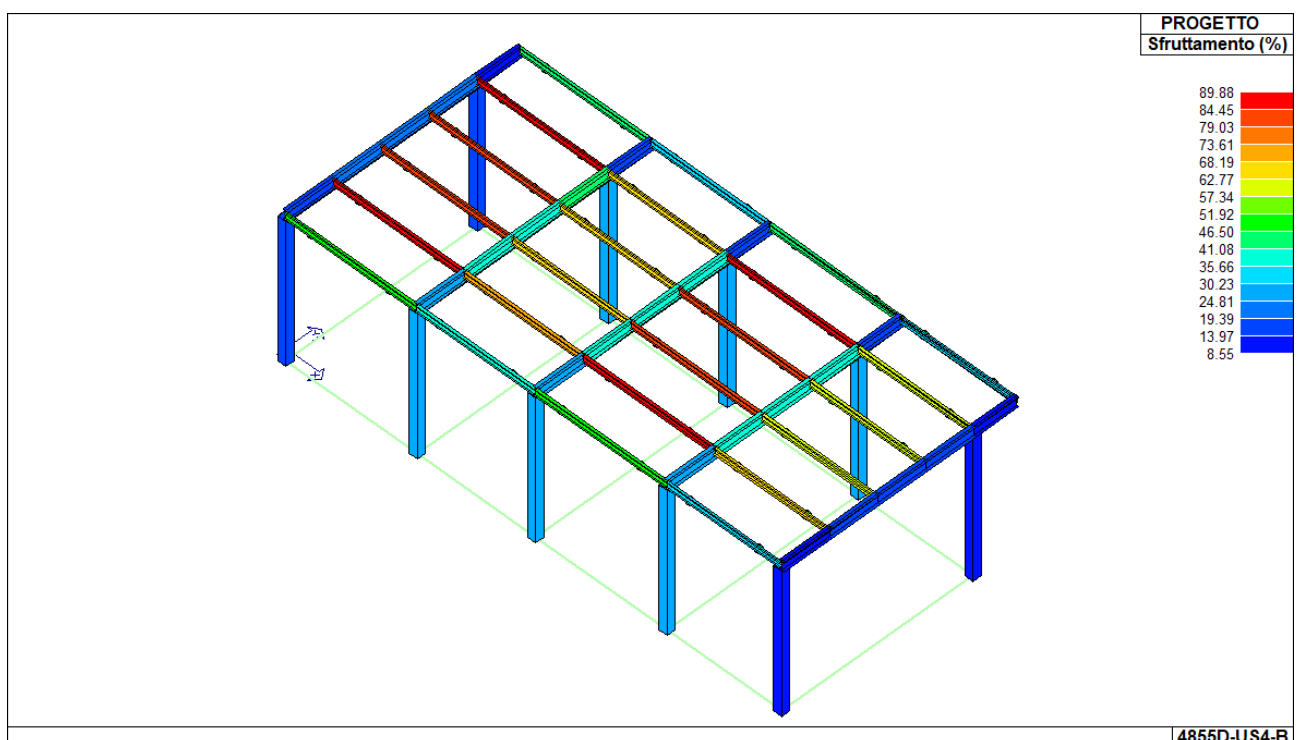


Figura 25 – ELEVAZIONI: Sfruttamento

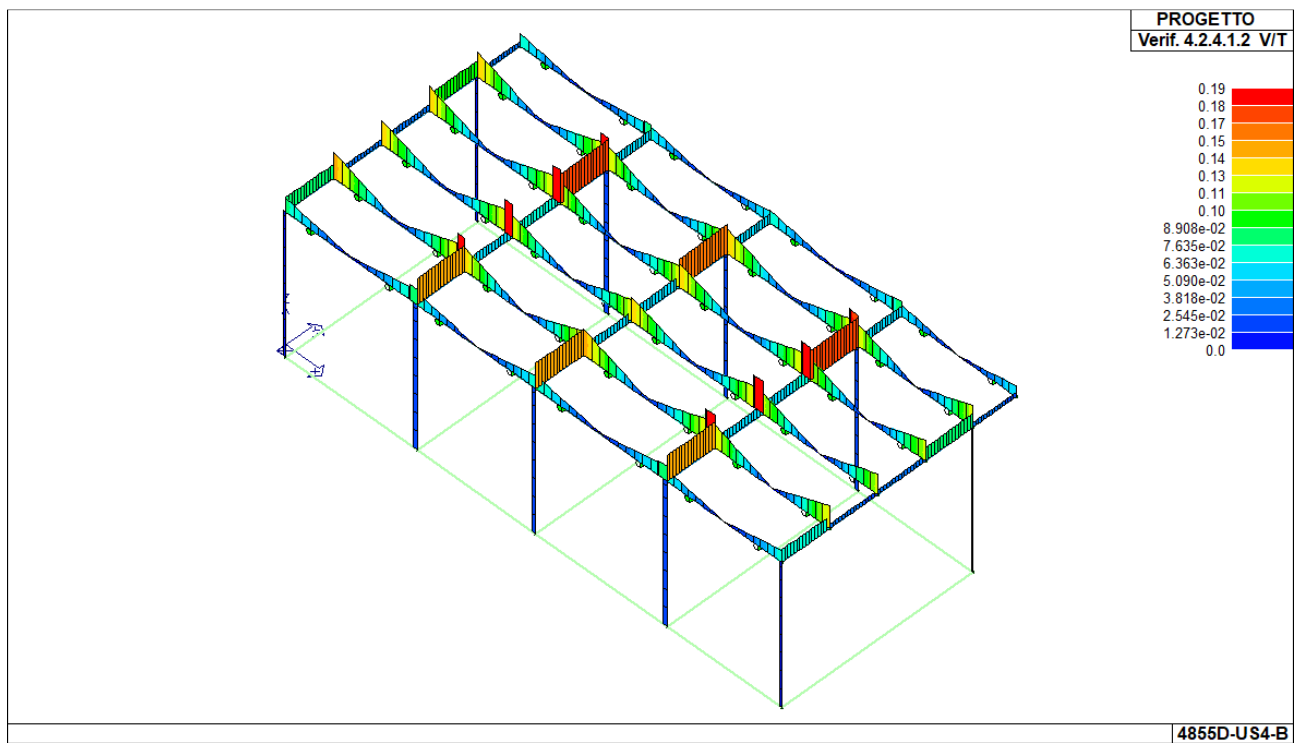


Figura 26 – ELEVAZIONI: Verifica a taglio-torsione SLU/SLV

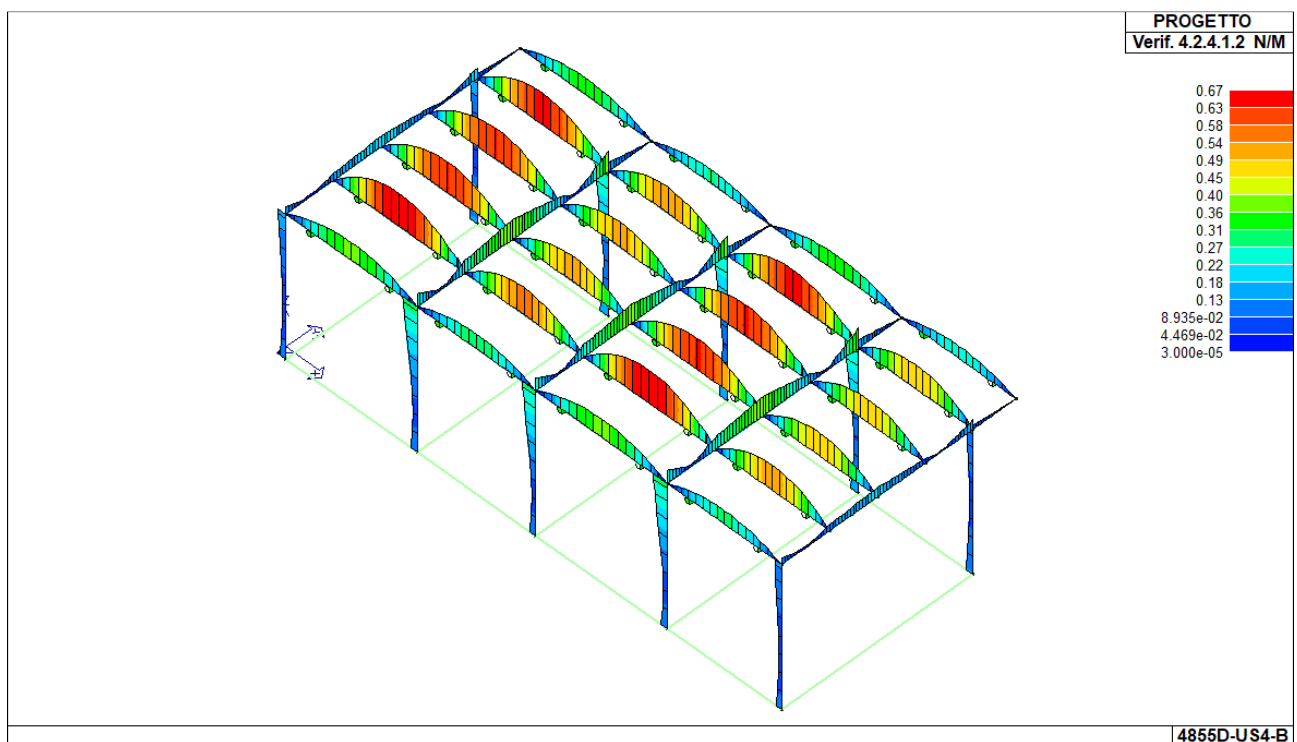


Figura 27 – ELEVAZIONI: Verifica a pressoflessione SLU/SLV

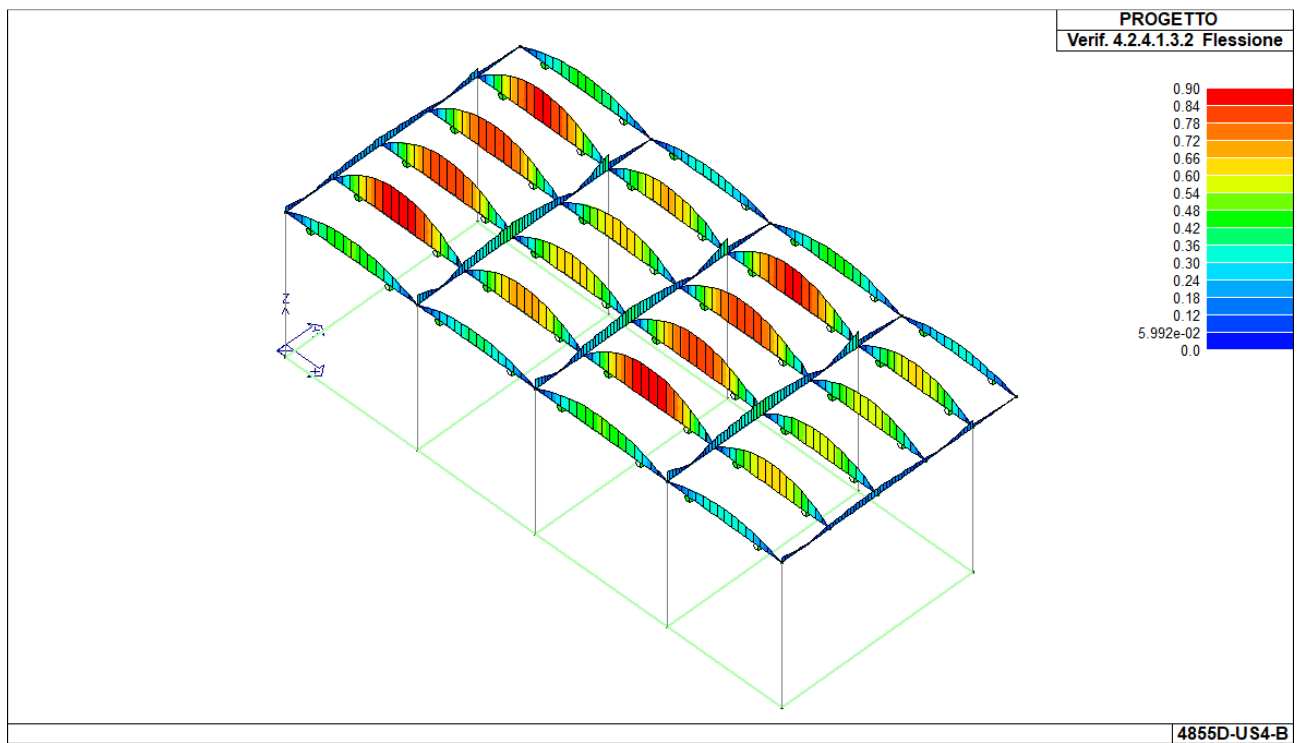


Figura 28 – ELEVAZIONI: Verifica instabilità elementi inflessi SLU/SLV

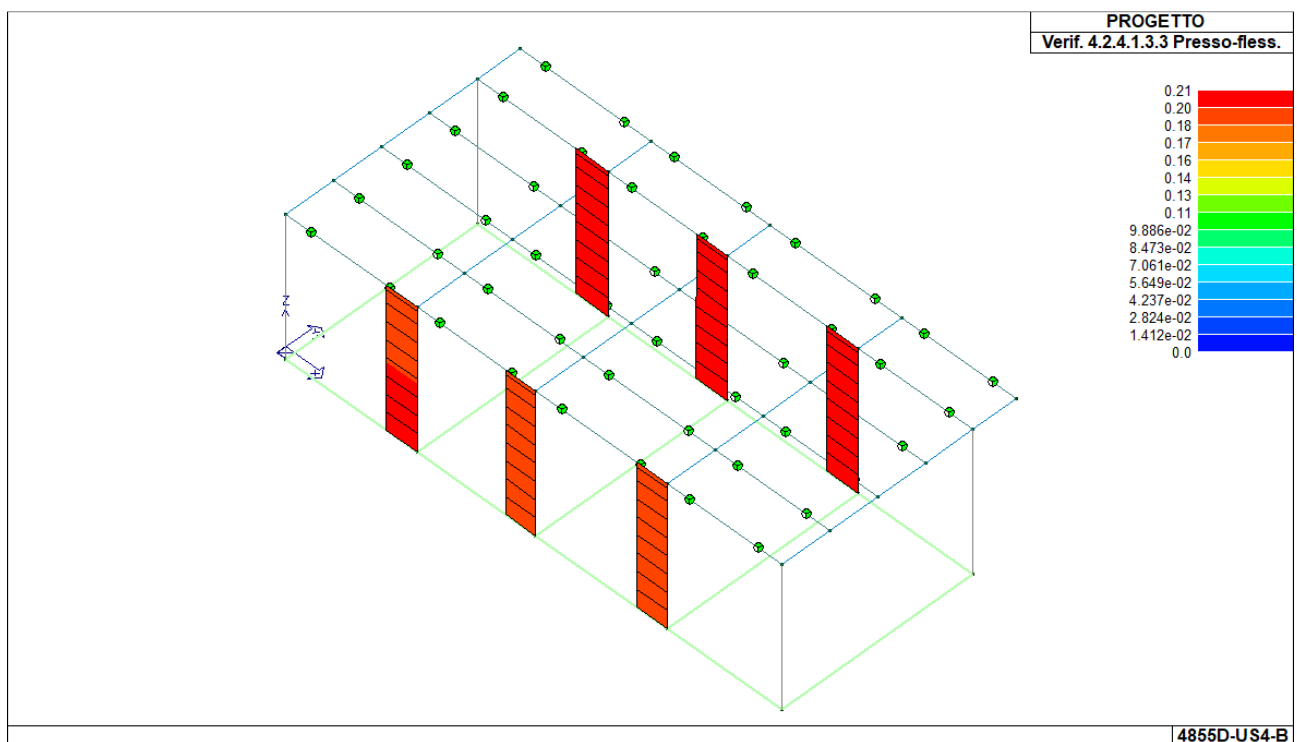


Figura 29 – ELEVAZIONI: Verifica instabilità elementi pressoinflessi SLU/SLV

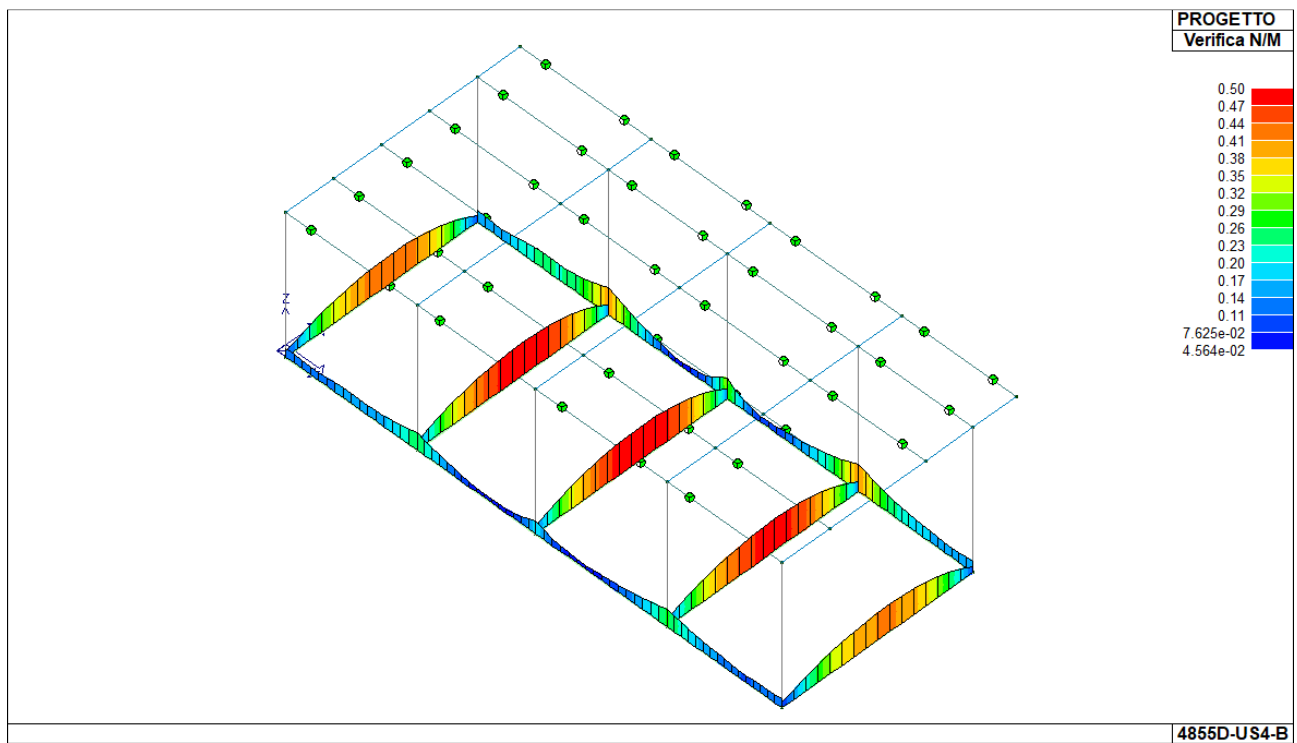


Figura 30 – FONDAZIONI: Verifica a pressoflessione SLU/SLV

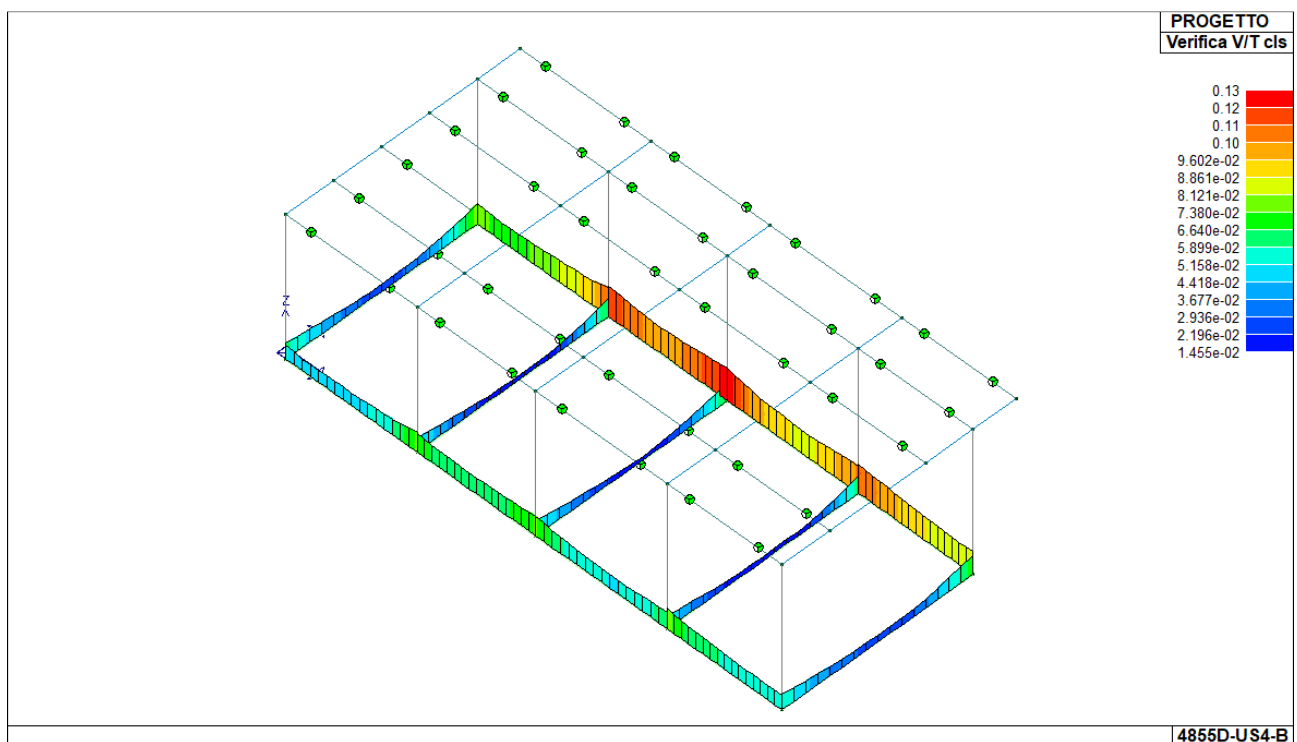


Figura 31- FONDAZIONI: Verifica a taglio-torsione calcestruzzo SLU/SLV

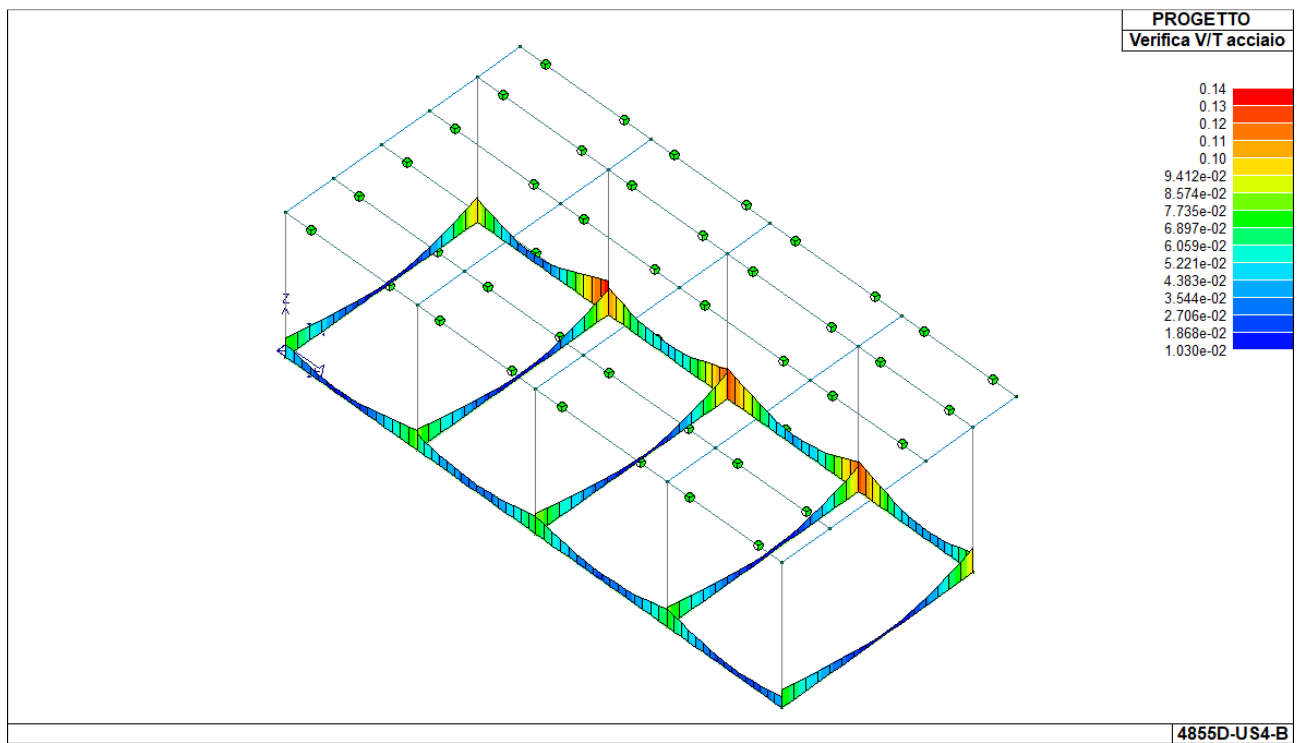


Figura 32 – FONDAZIONI: Verifica a taglio-torsione acciaio SLU/SLV

1.10.4. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLD

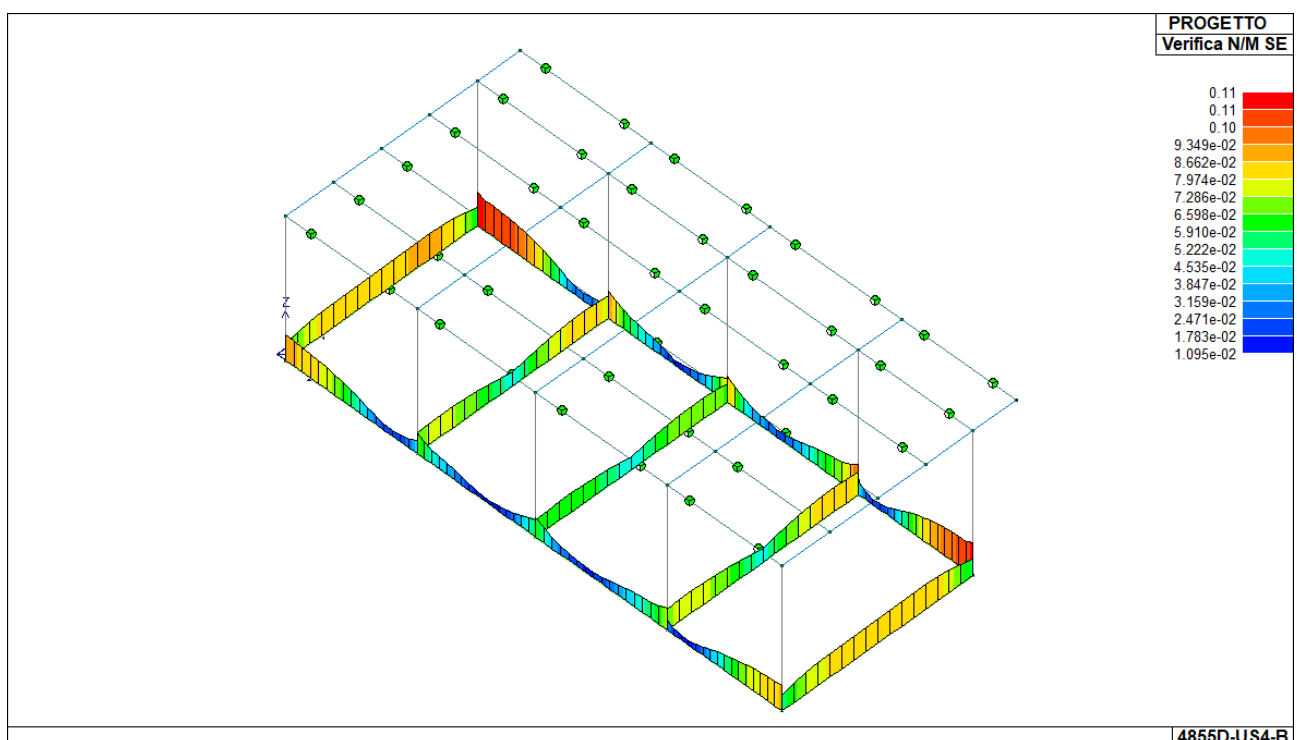


Figura 33 – FONDAZIONI: Verifica a pressoflessione SLD

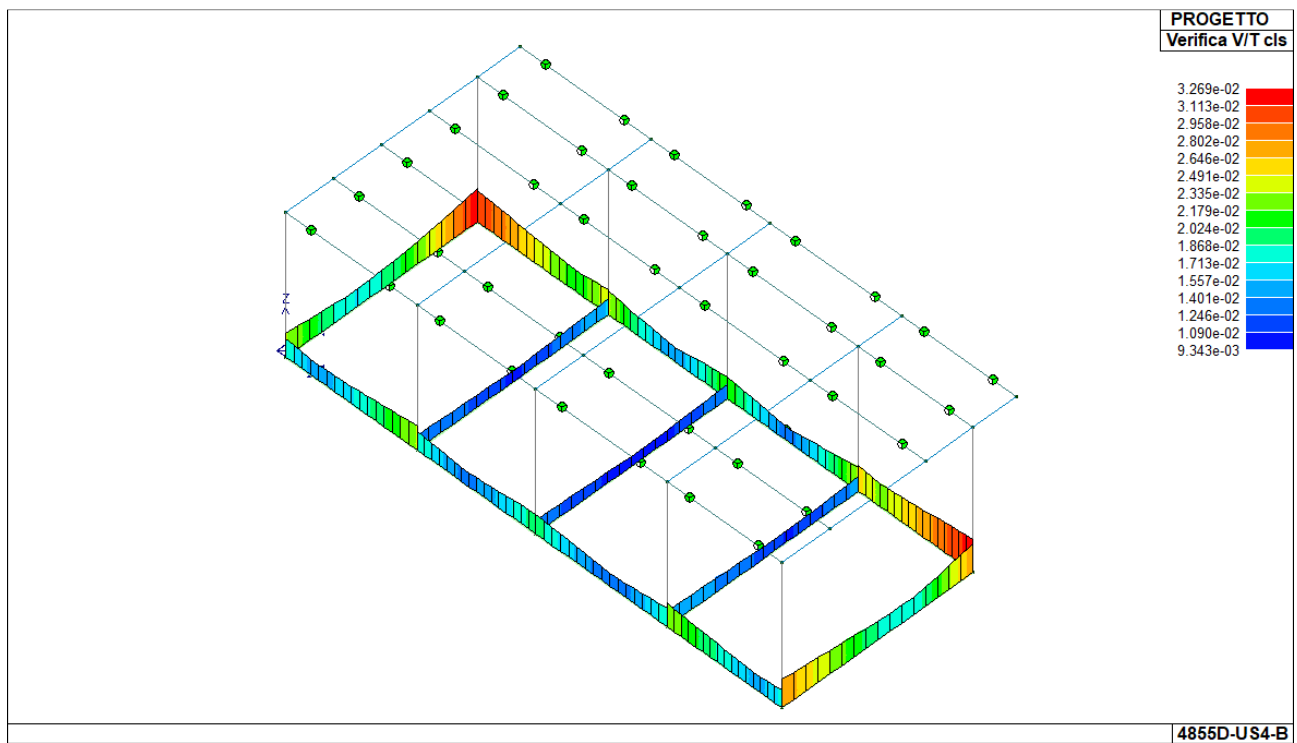


Figura 34 – FONDAZIONI: Verifica a taglio-torsione calcestruzzo SLD

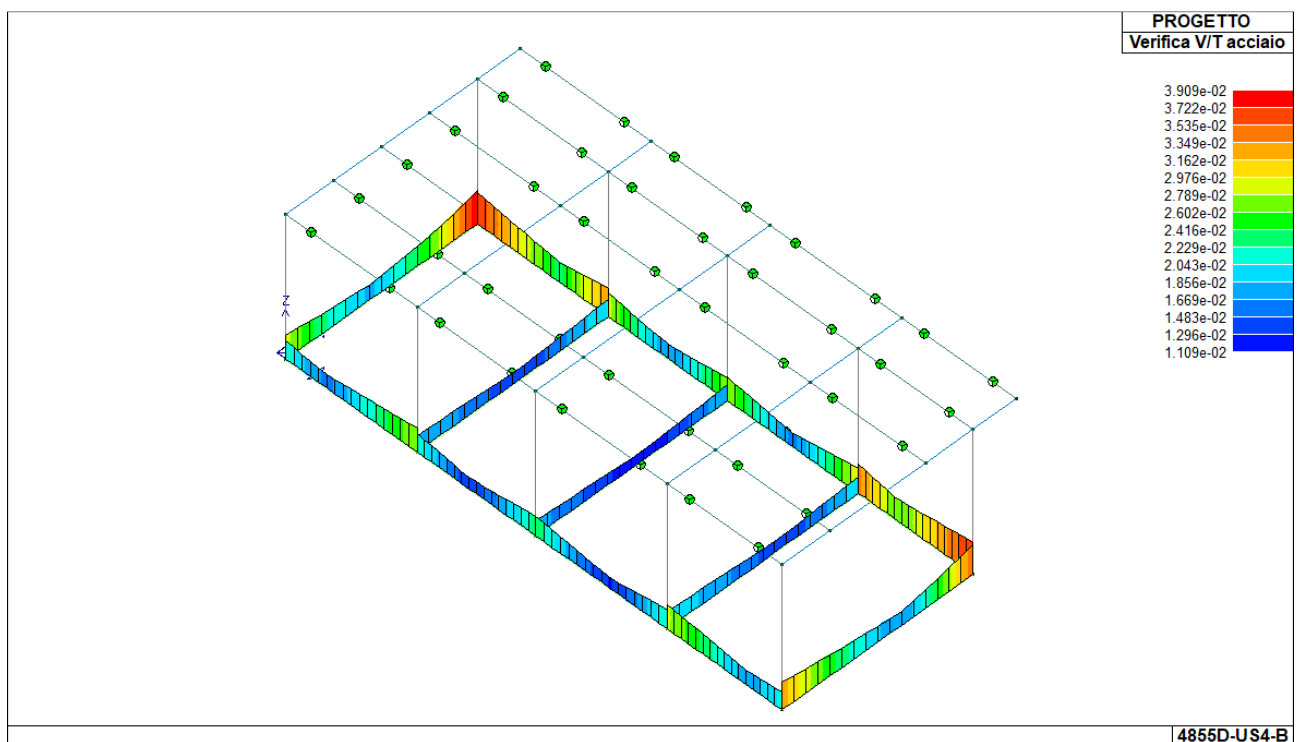


Figura 35 – FONDAZIONI: Verifica a taglio-torsione acciaio SLD

1.10.5. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLE

La freccia viene espressa come rapporto: **freccia** = $X \cdot L / 1000$ dove X è il valore riportato nella tabella mediante mappa di colore, L è la luce dell'elemento considerato.

Ad esempio: per un determinato elemento viene riportato in tabella il valore $X = 5$; la freccia massima ha il seguente valore: **freccia** = $5 \cdot L / 1000 = L / 200$

Freccia: $f_{\max} = L / 250 \rightarrow \text{freccia} = 3.29 L / 1000 = L / 305 \leq L / 250$

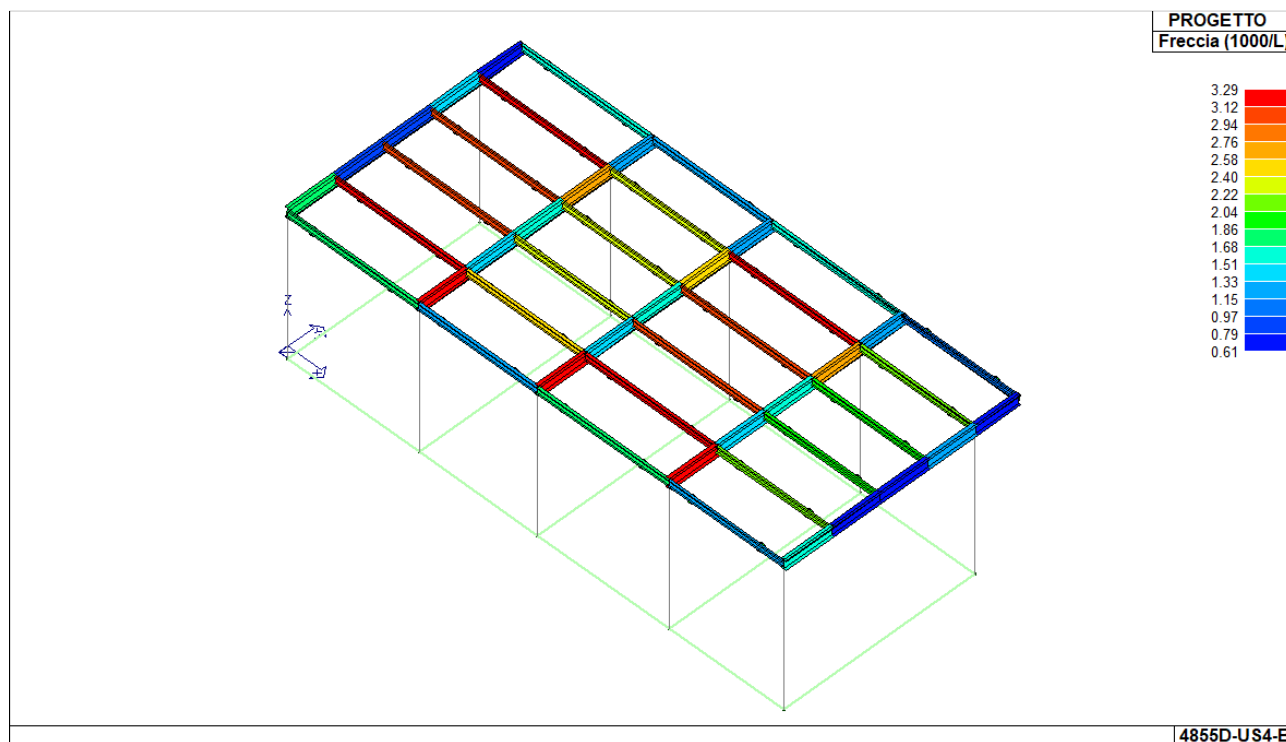


Figura 36 – Freccia max SLE rare (1000/L)

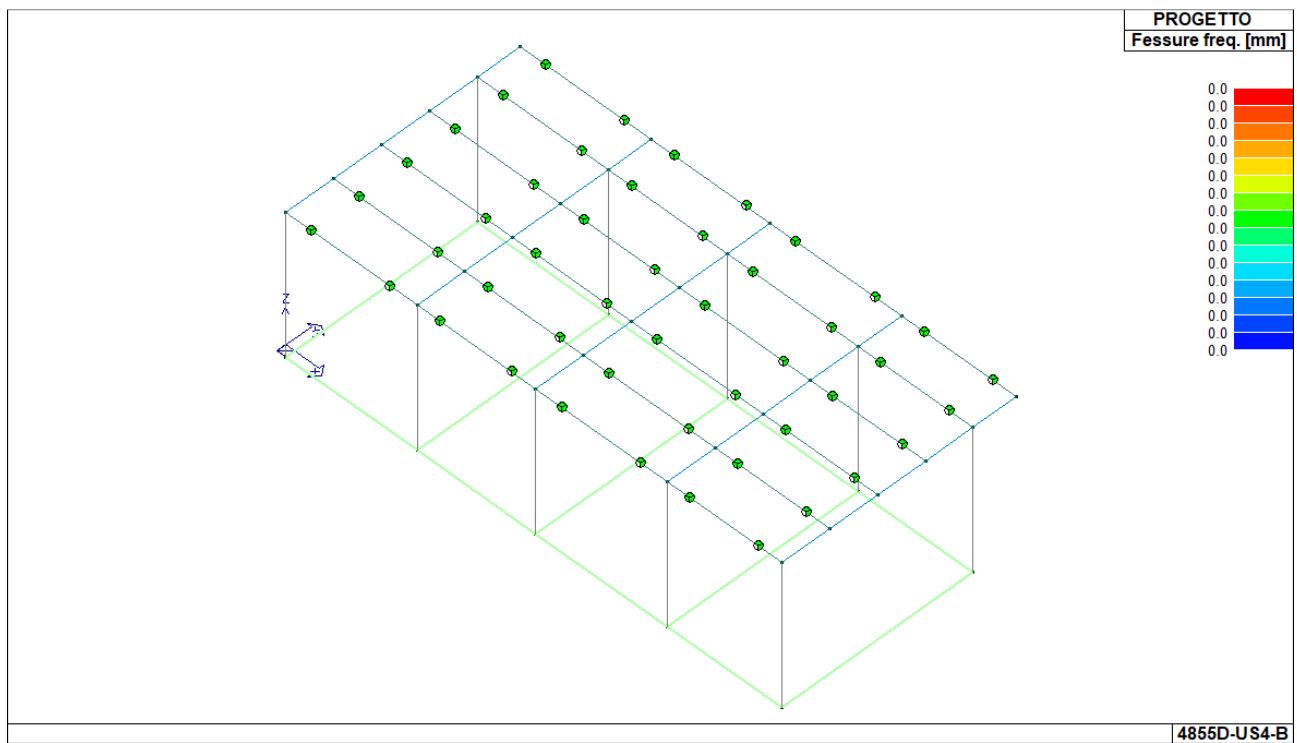


Figura 37 – FONDAZIONI: Verifica a fessurazione SLE frequenti (assenza di fessure)

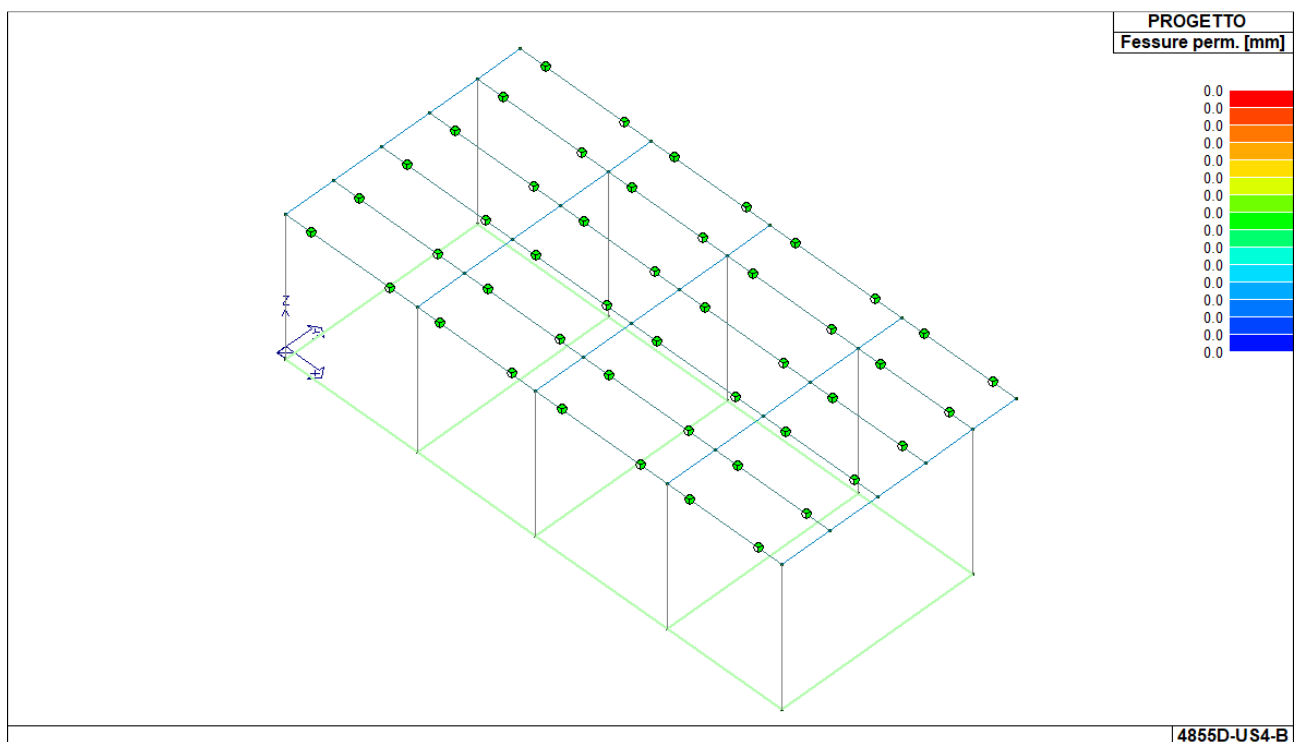


Figura 38 – FONDAZIONI: Verifica a fessurazione SLE quasi permanenti (assenza di fessure)

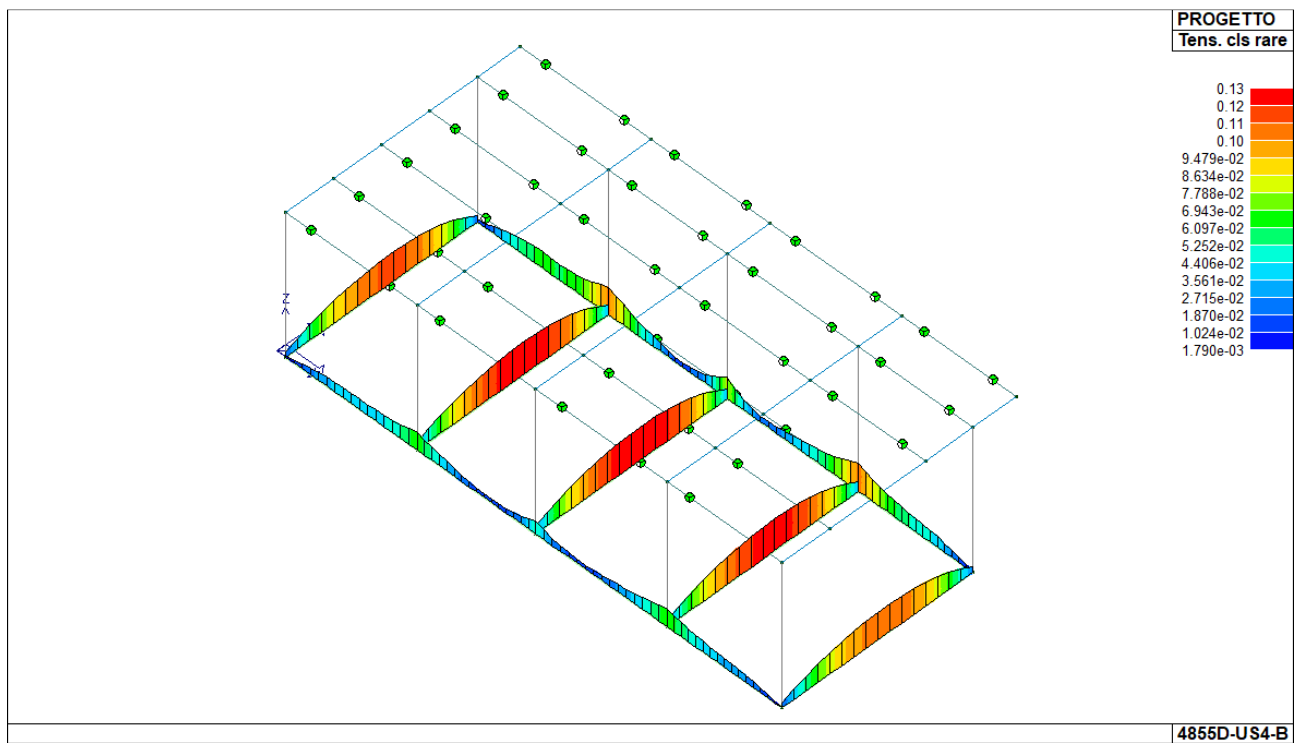


Figura 39 – FONDAZIONI: Verifica tensione in esercizio calcestruzzo SLE rare

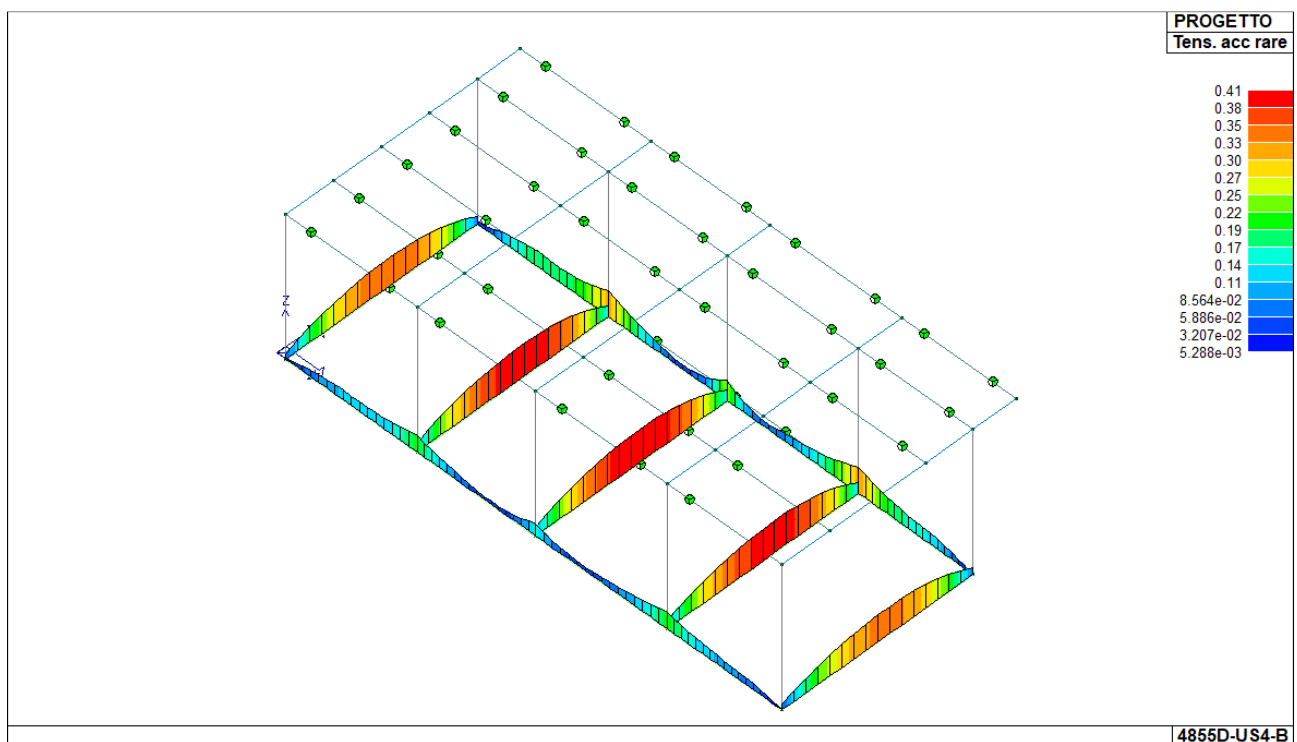


Figura 40 – FONDAZIONI: Verifica tensione in esercizio acciaio SLE rare

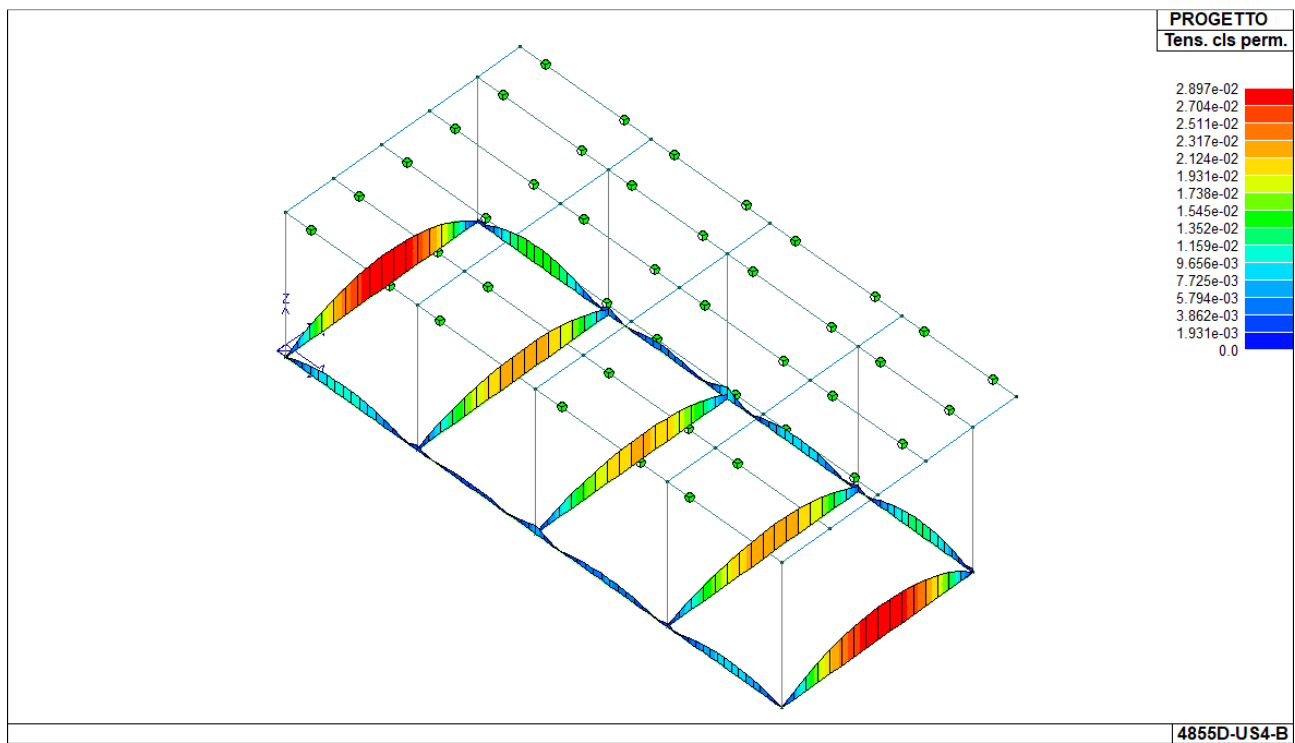


Figura 41 – FONDAZIONI: Verifica tensione in esercizio calcestruzzo SLE quasi permanenti

1.10.6. VERIFICA DI RIGIDEZZA AGLI SLO

La condizione in termini di rigidità sulla struttura si ritiene soddisfatta qualora la conseguente deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Allo SLO, per tamponature collegate rigidamente alla struttura, che interferiscono con la deformabilità della stessa, deve risultare:

$$d_r \leq \frac{2}{3} 0.0050 \cdot h$$

dove:

d_r è lo spostamento di interpiano, cioè la differenza tra gli spostamenti del solaio superiore e del solaio inferiore; h è l'altezza del piano.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione η_T (d_r) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \eta_T / h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

$$(1000 \cdot \eta_T / h)_{\max} = 1.08 \leq (2/3) 5 = 3.33$$

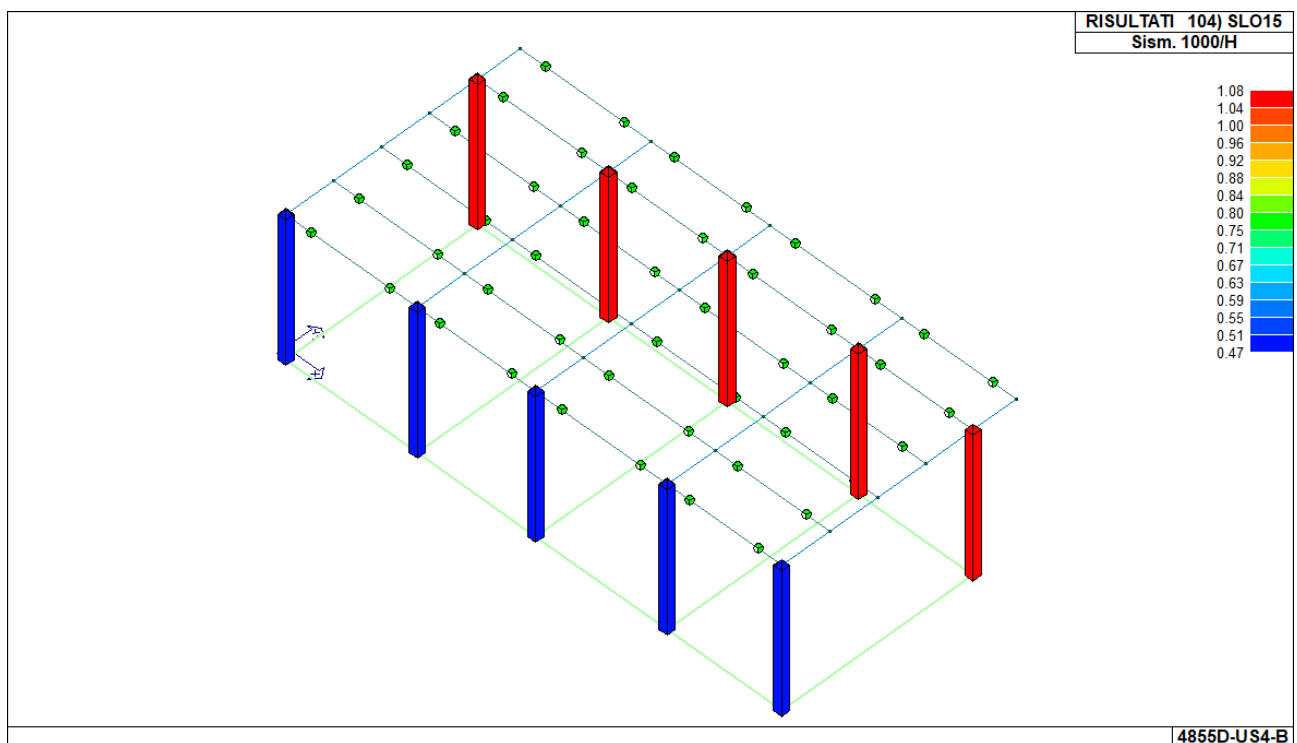


Figura 42 – Verifica di rigidità SLO

1.10.7. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.).

Il sottoscritto progettista, avendo compiuto analisi di larga massima attraverso semplici schemi statici, visto il confronto dei risultati tra l'elaborazione manuale e l'elaborazione con calcolo automatico, ritiene in generale accettabili i risultati proposti dal calcolatore automatico utilizzato nella modellazione della presente struttura.

1.11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO

DICHIARAZIONE DI AFFIDABILITÀ

Dichiarazione del produttore-distributore di PRO_SAP PROfessional SAP riguardante l'affidabilità del codice (NTC 2018 - Paragrafo 10.2)

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo: PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program

Autore-Produttore: 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Affidabilità dei codici

- Inquadramento teorico della metodologia

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi statici.

L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi dinamici (tra i quali quelli di tipo sismico).

Gli elementi, lineari e non lineari, utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento TRUSS (asta)

Elemento BEAM (trave)

Elemento MEMBRANE (membrana)

Elemento PLATE (piastra-guscio)

Elemento BRICK (solido)

Elemento CINGHIA

Elemento BOUNDARY (molla)

**Elemento STIFFNESS
(matrice di rigidità)**

- Casi prova che consentano un riscontro dell'affidabilità

2S.I. ha verificato, in collaborazione con il DISTART dell'Università di Bologna e con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/affidabilita.php>

- Filtri di autodiagnostica

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione.

Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi.

Garanzia di qualità

Dal 1 dicembre 1999 2S.I. ha prodotto un manuale di qualità in funzione dei requisiti della norma di riferimento UNI EN ISO 9001.

Tutte le attività dell'azienda sono regolate dalla documentazione e dalle procedure in esso contenute.

In relazione alla attività di validazione dei prodotti software si dichiara inoltre quanto segue:

- la fase di progetto degli algoritmi è preceduta dalla ricerca di risultati di confronto reperibili in bibliografia o riproducibili con calcoli manuali;

- la fase di implementazione degli algoritmi è continuamente validata con strumenti automatici (tools di sviluppo) e attraverso confronti;

- il software che implementa gli algoritmi è testato, confrontato e controllato anche da tecnici qualificati che non sono intervenuti nelle precedenti fasi.

Nella produzione del solutore FEM 2S.I. implementa componenti sviluppati da CM2 - Computing Objects SARL spin-off dell'École Centrale Paris, France. E' disponibile la documentazione di affidabilità di tali componenti all'indirizzo web:

http://www.2si.it/software/download/manuali/pro_sap_quaderni/Affidabilita/benchmarks_e_sap.zip

Rev. del 15/03/2018



INFORMAZIONI SUL CODICE DI CALCOLO	
Titolo	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione	PRO_SAP 22.5.0 (build 2022-06-196)
Produttore-Distributore	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi n.90 – 44121 Ferrara (FE) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza	dsi5294

1.12. STRUTTURE DI FONDAZIONE

Con riferimento alle strutture geotecniche o di fondazione: fasi di realizzazione dell'opera (se pertinenti), sintesi delle massime pressioni attese, cedimenti e spostamenti assoluti/differenziali, distorsioni angolari, verifiche di stabilità terreno-fondazione eseguite, ed altri aspetti e risultati significativi della progettazione di opere particolari.

1.12.1. COSTANTE DI SOTTOFONDO

La fondazione è stata modellata come una platea/travi su suolo elastico con costante di sottofondo.

Per la determinazione della costante di sottofondo è stata utilizzata la seguente formulazione di Bowles:

$$k_s = 0.4 \cdot q_{lim}$$

dove q_{lim} è il carico limite del terreno espresso in daN/cm^2 e calcolato secondo la ben nota formula trinomia.

Peso di volume terreno al di sopra del piano di imposta	γ	=	1850	[daN/m^3]
Coesione non drenata	c_u	=	1.09	[daN/cm^2]
Profondità del piano di imposta	D	=	140	[cm]
Fattori di capacità portante	N_c	=	$2+\pi$	= 5.14
Carico limite	q_{lim}	=	$N_c c_u + \gamma D$	= 5.9 [daN/cm ²]
Costante di sottofondo	k	=	$0.4 q_{lim}$	= 2.3 [daN/cm ³]

1.12.2. PRESSIONI ATTESE

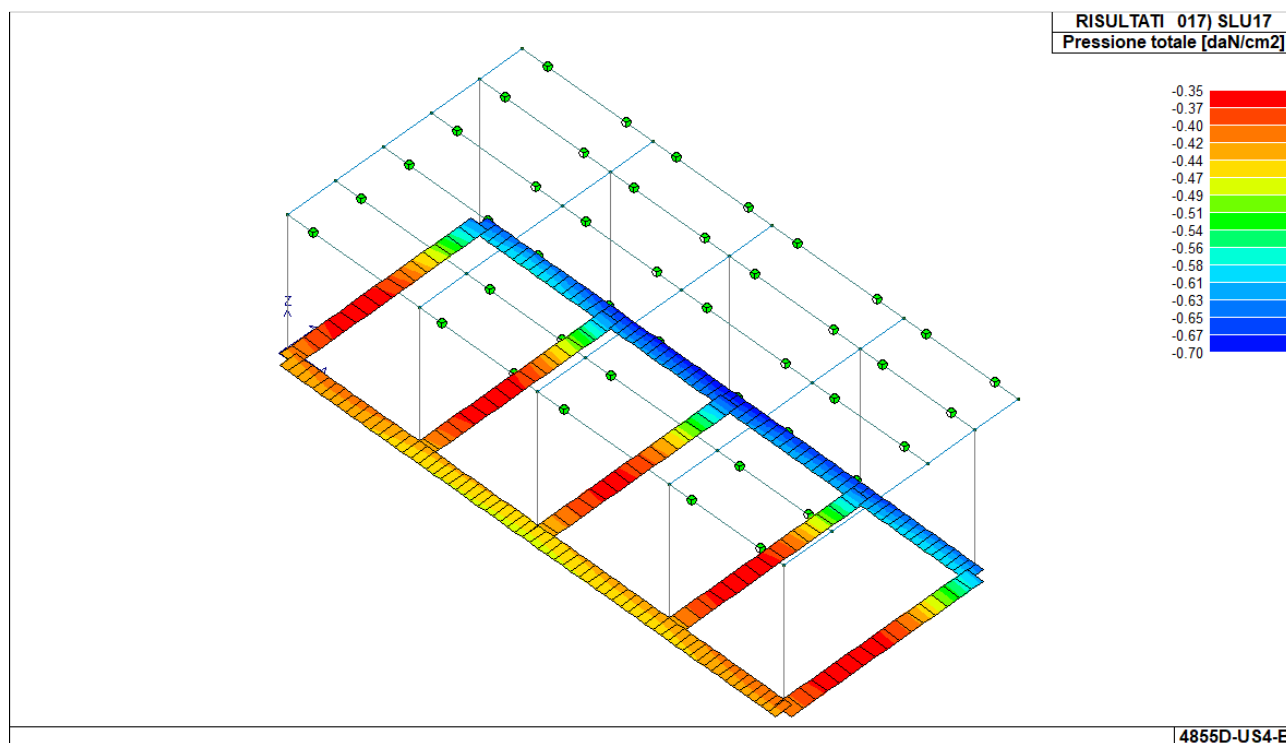


Figura 43 – Pressioni max SLU

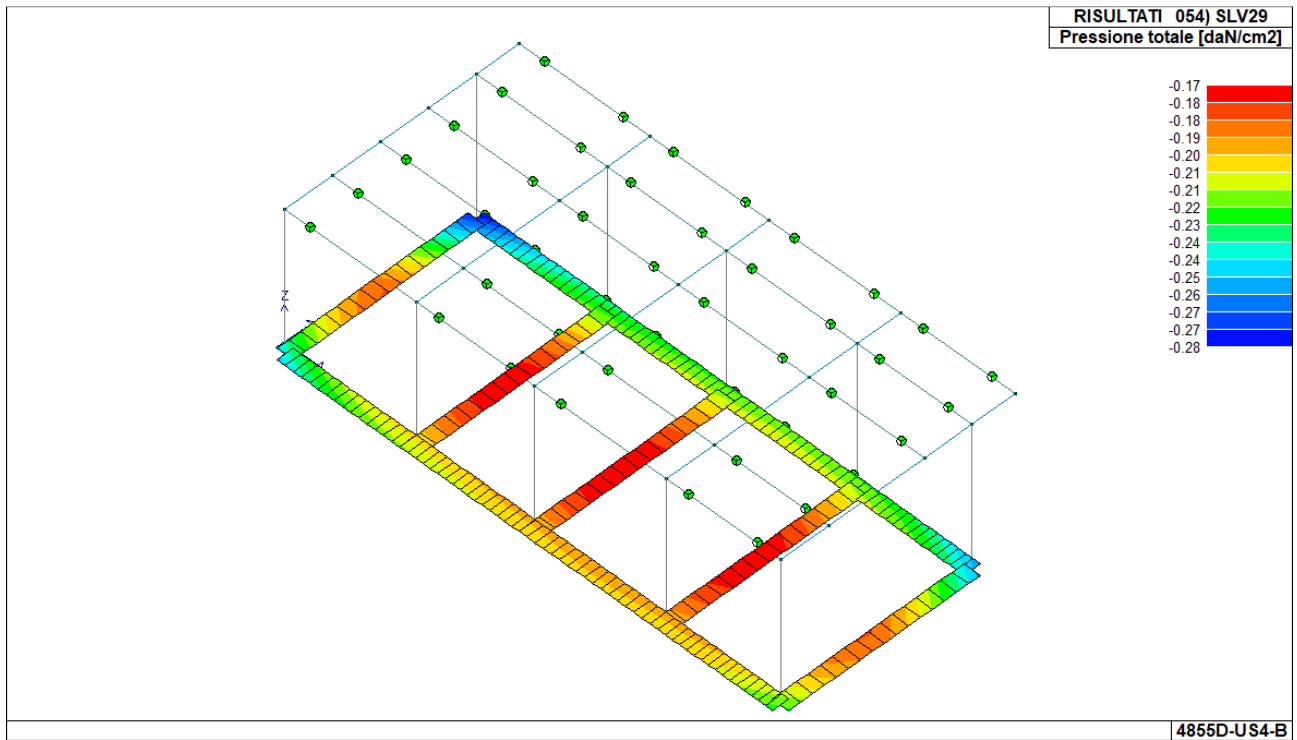


Figura 44 – Pressioni max SLV

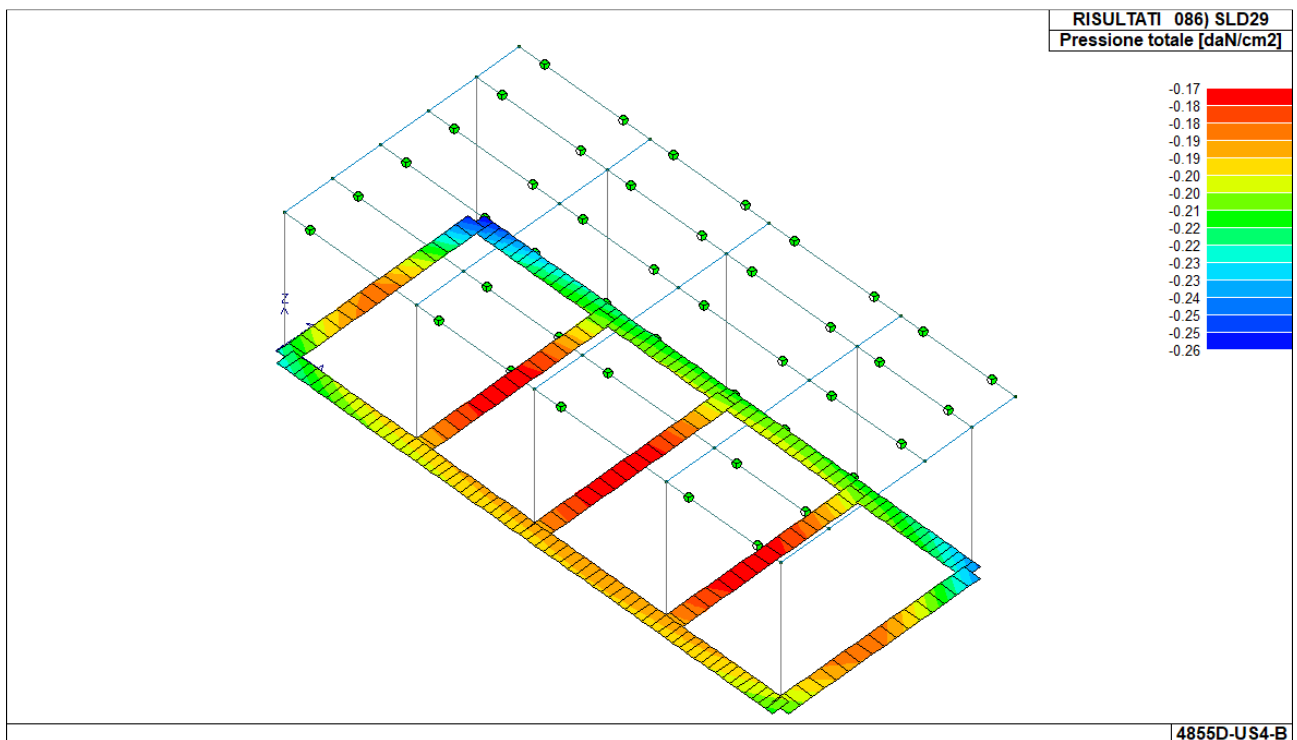


Figura 45 – Pressioni max SLD

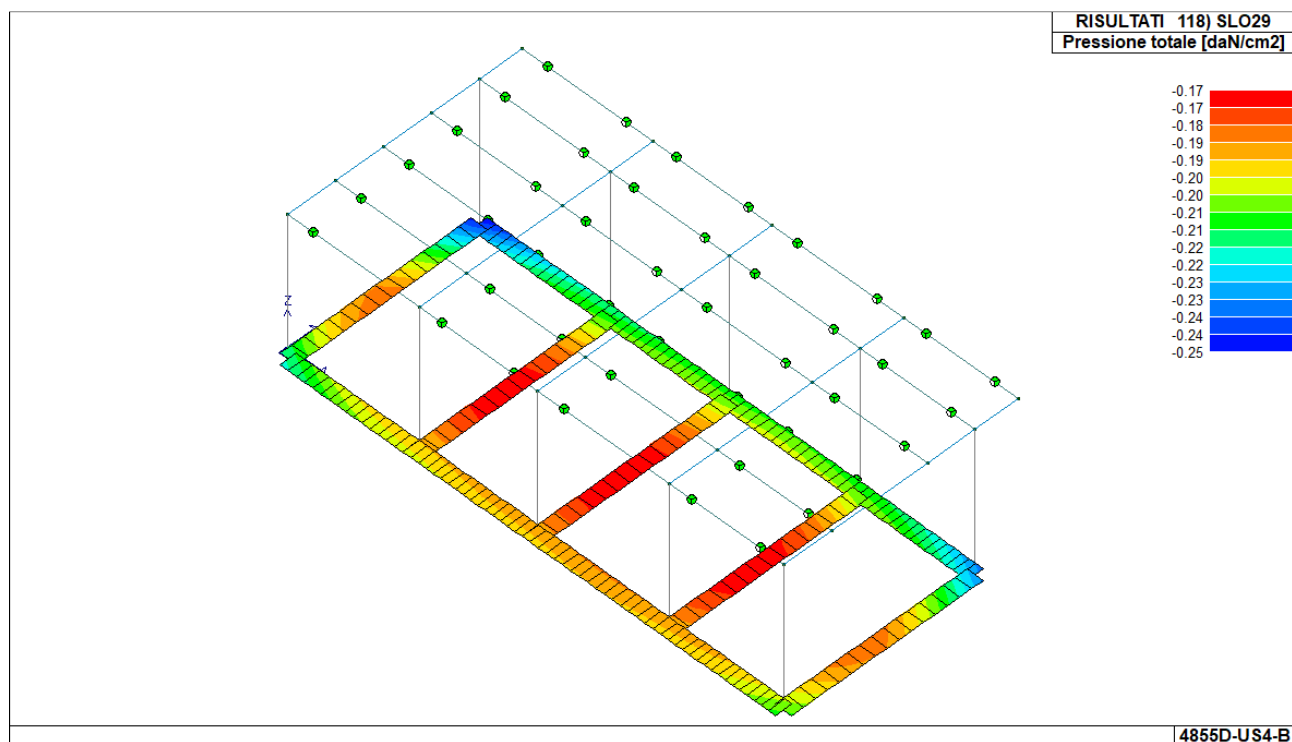


Figura 46 – Pressioni max SLO

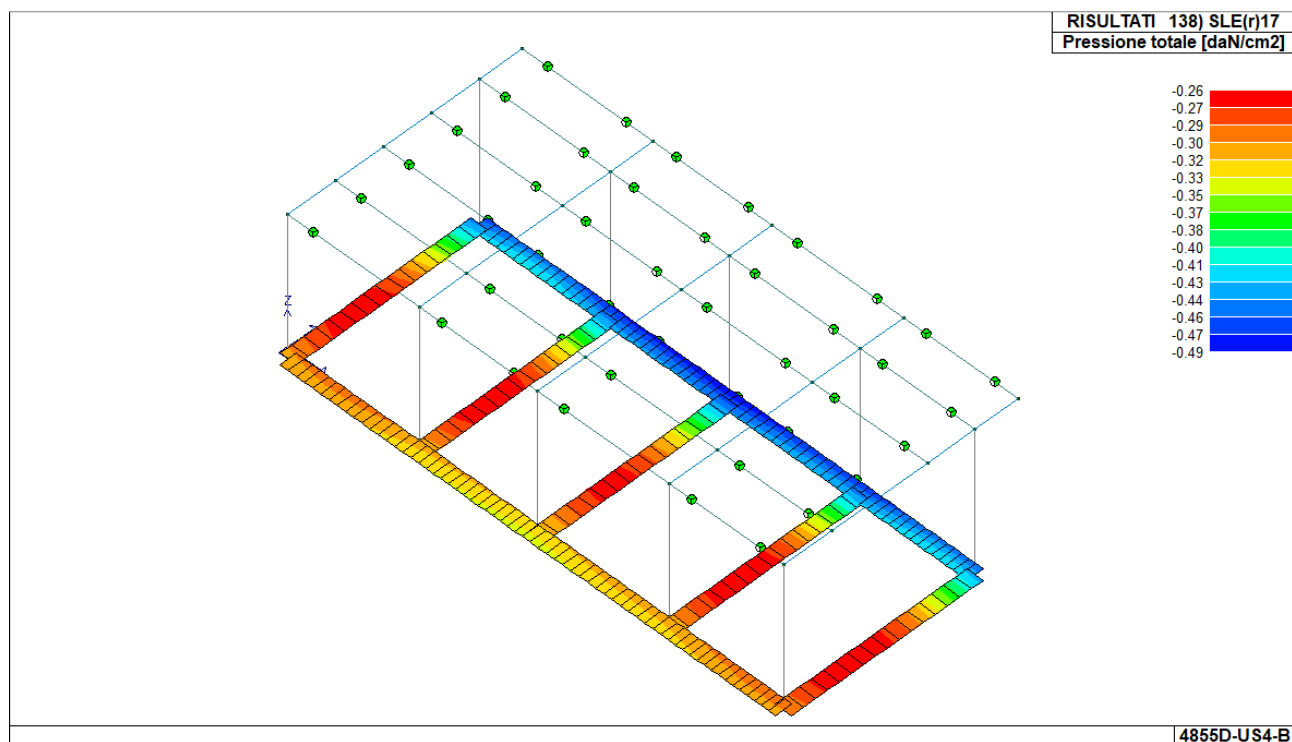


Figura 47 – Pressioni max SLE rare

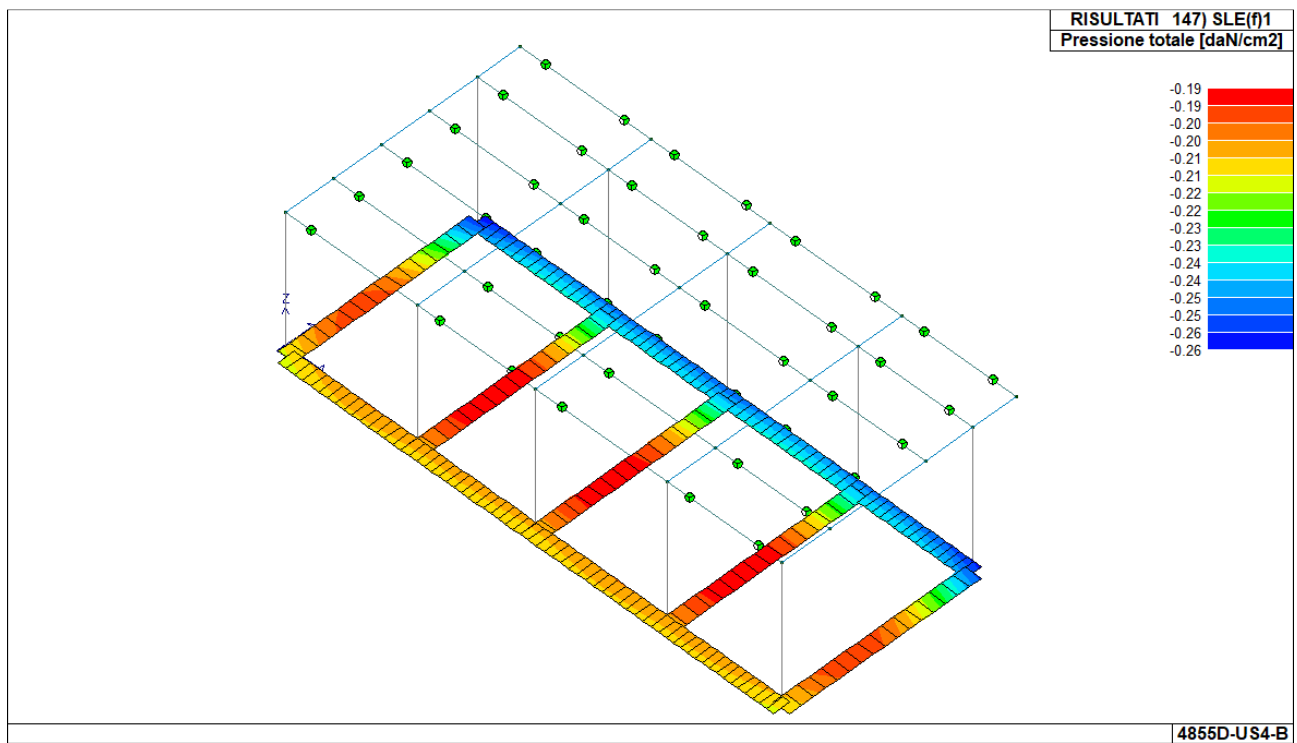


Figura 48 – Pressioni max SLE frequenti

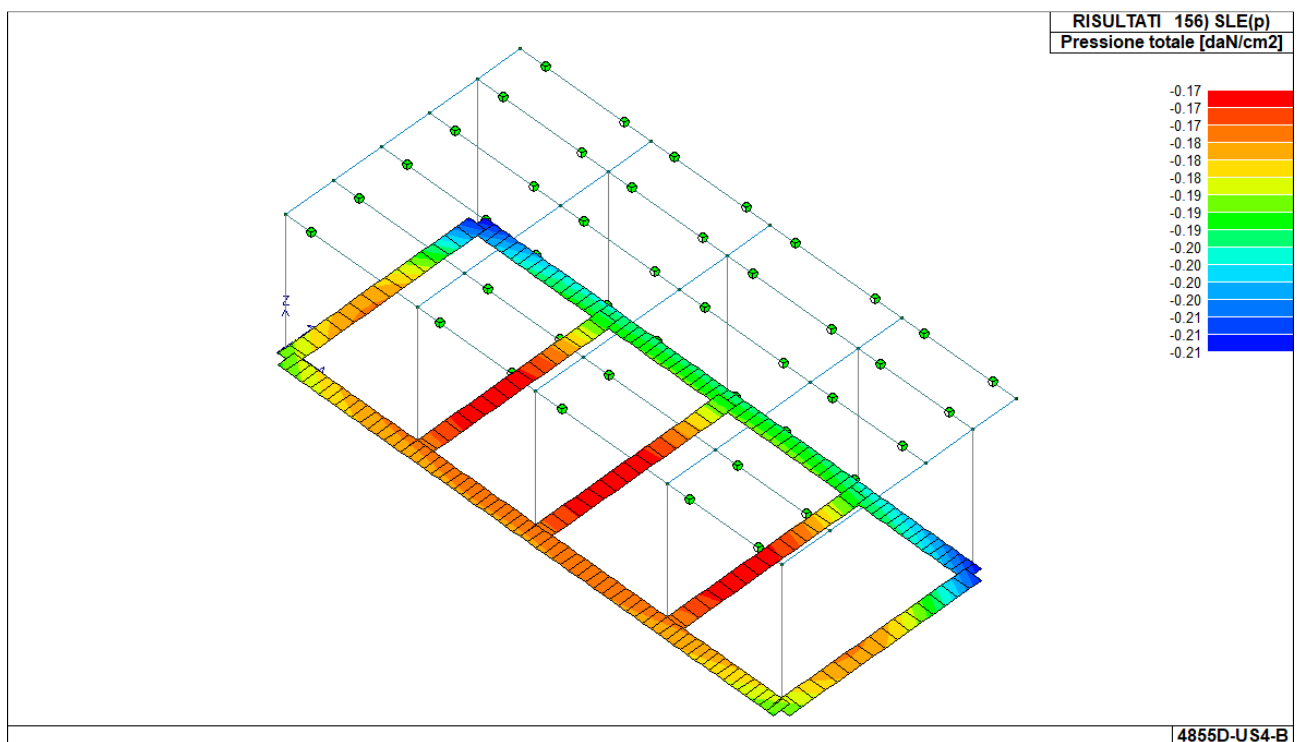


Figura 49 – Pressioni max SLE quasi permanenti

1.12.3. SINTESI VERIFICHE GEOTECNICHE

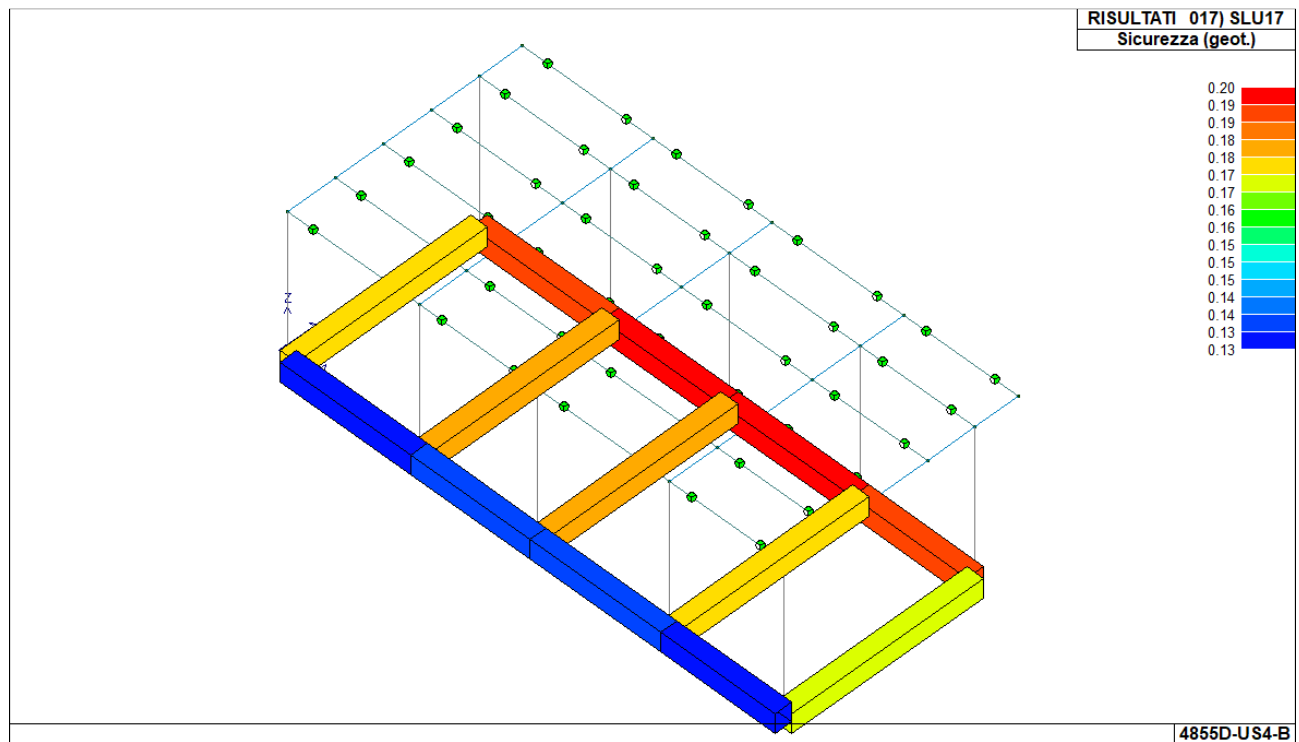


Figura 50 – Verifiche geotecniche di sicurezza SLU

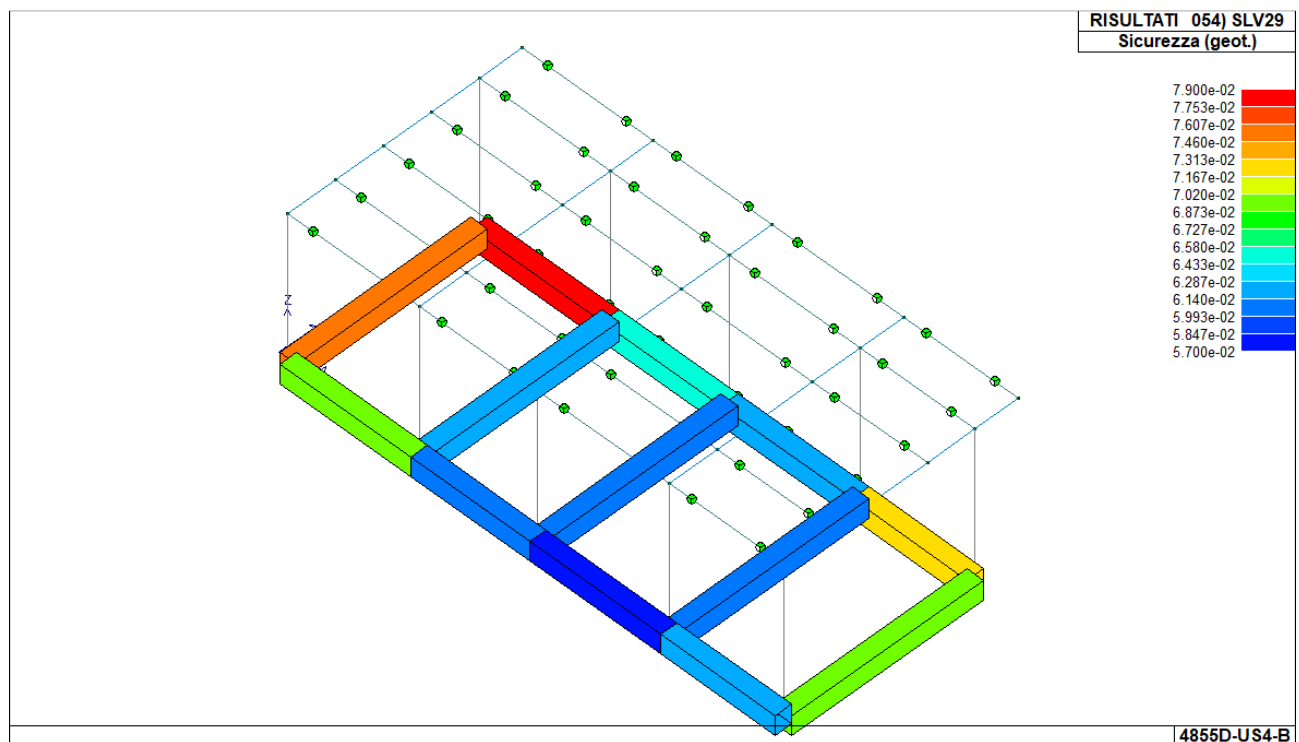


Figura 51 – Verifiche geotecniche di sicurezza SLV

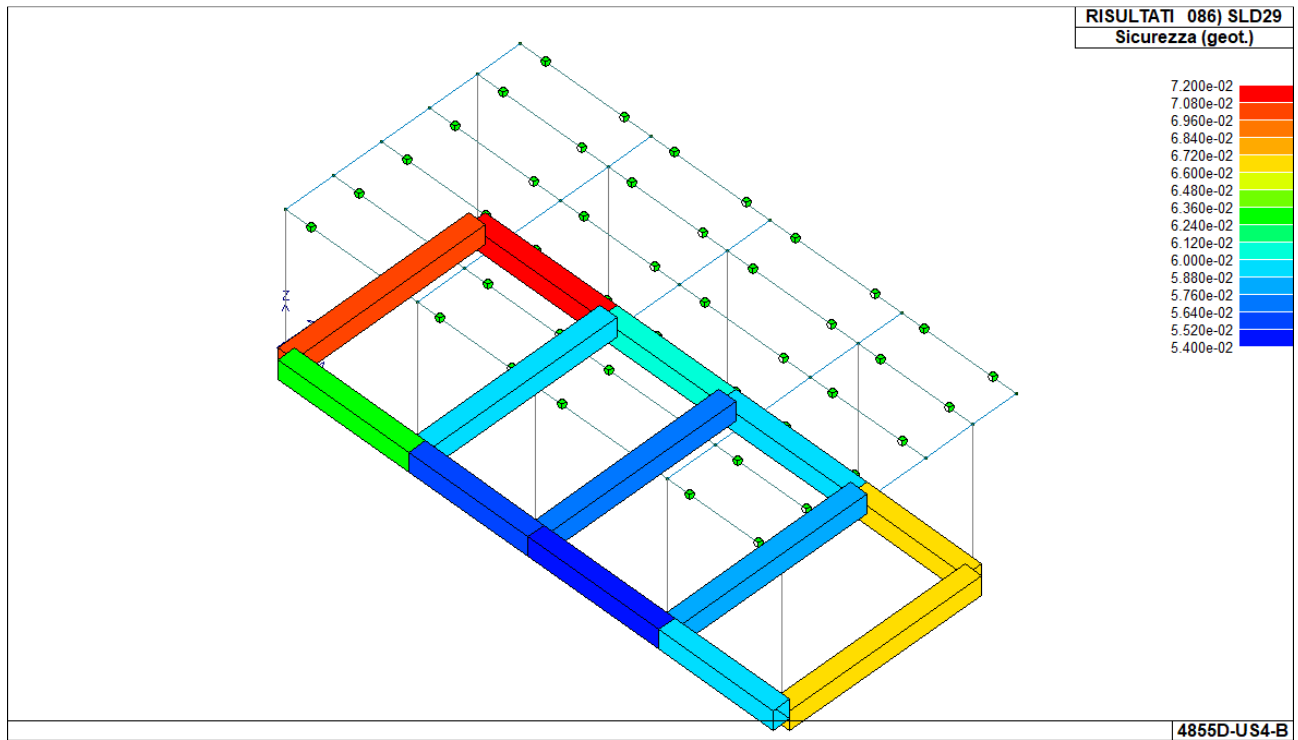


Figura 52 – Verifiche geotecniche di sicurezza SLD

2. GIUNTI DI SEPARAZIONE

In accordo con il §7.3.3.3 delle NTC2018, gli spostamenti d_E sotto l'azione sismica di progetto relativa allo SLV si ottengono moltiplicando per il fattore di duttilità in spostamento μ_d i valori d_{Ee} ottenuti dall'analisi lineare, dinamica o statica, secondo l'espressione seguente:

$$d_E = \pm \mu_d \cdot d_{Ee}$$

dove:

$$\begin{aligned} \mu_d &= q & \text{se } T_1 \geq T_C \\ \mu_d &= 1 + (q - 1) T_C / T_1 & \text{se } T_1 < T_C \end{aligned}$$

In ogni caso $\mu_d \leq 5q - 4$.

2.1. GIUNTO US2-US4

Per le strutture in oggetto si ottiene:

Unità Strutturale	q	T ₁	T _c	μ _d	d _{max}	d _{max} μ _d
		[sec]	[sec]		[cm]	[cm]
US2 – Palestra	1.500	0.981	0.467	1.500	4.70	7.05
US4 – Tettoia	1.500	0.287	0.467	1.812	1.07	1.94
d _{max}						8.99

Il giunto risulta verificato essendo $d = 15 \text{ cm} > d_{\max} = 8.99 \text{ cm}$.

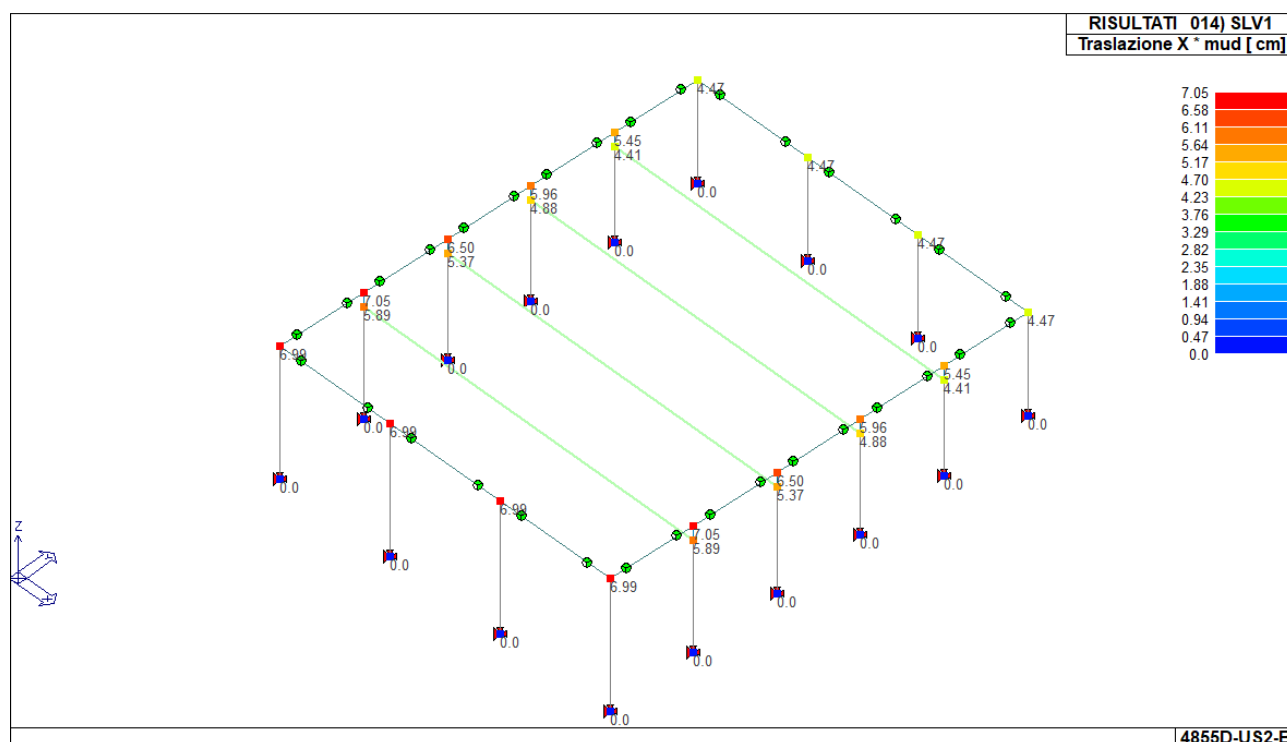


Figura 53 – US2: traslazione max dir.X ($d_{\max}\mu_d$)

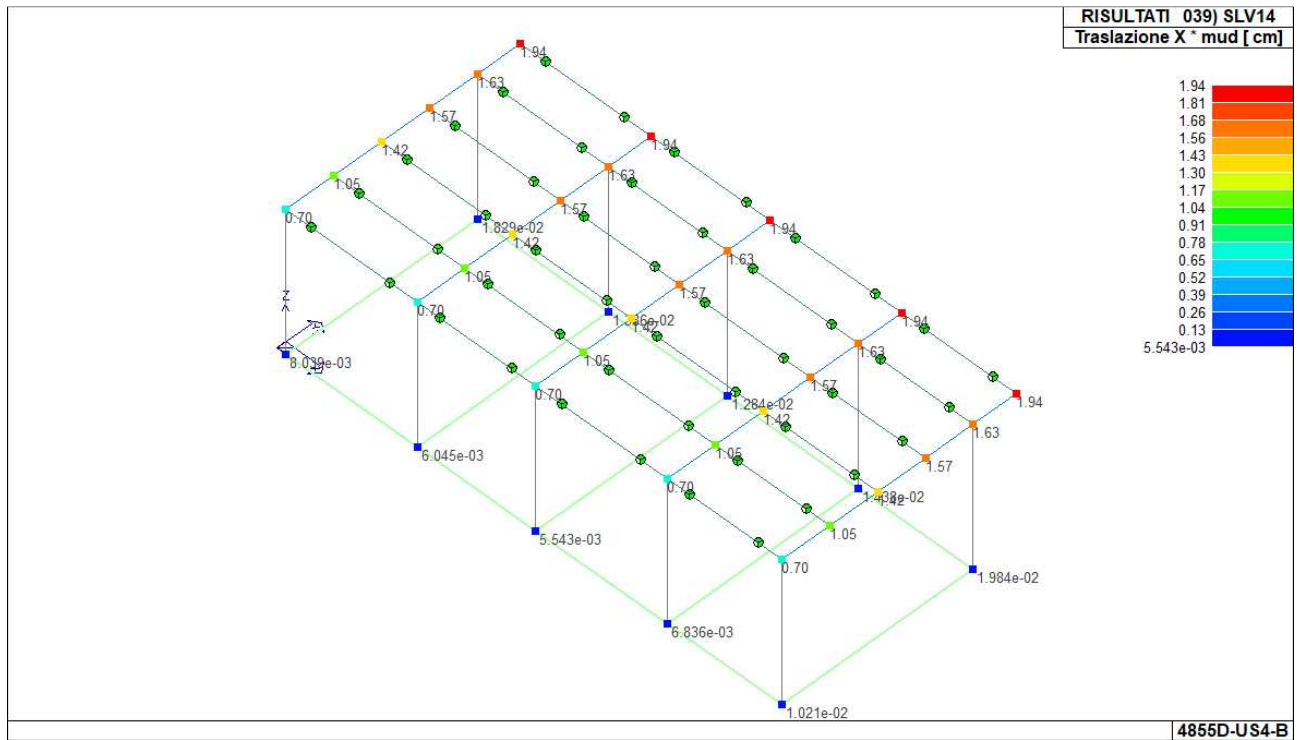


Figura 54 – US4: traslazione max dir.X ($d_{max}\mu_d$)

2.2. GIUNTO US3-US4

Per le strutture in oggetto si ottiene:

Unità Strutturale	q	T ₁	T _c	μ _d	d _{max}	d _{max} μ _d
		[sec]	[sec]		[cm]	[cm]
US3 – Collegamento	1.500	0.221	0.467	2.058	2.80	5.70
US4 – Tettoia	1.500	0.177	0.467	2.317	0.38	0.84
d _{max}						6.54

Il giunto risulta verificato essendo $d = 10 \text{ cm} > d_{\text{max}} = 6.54 \text{ cm}$.

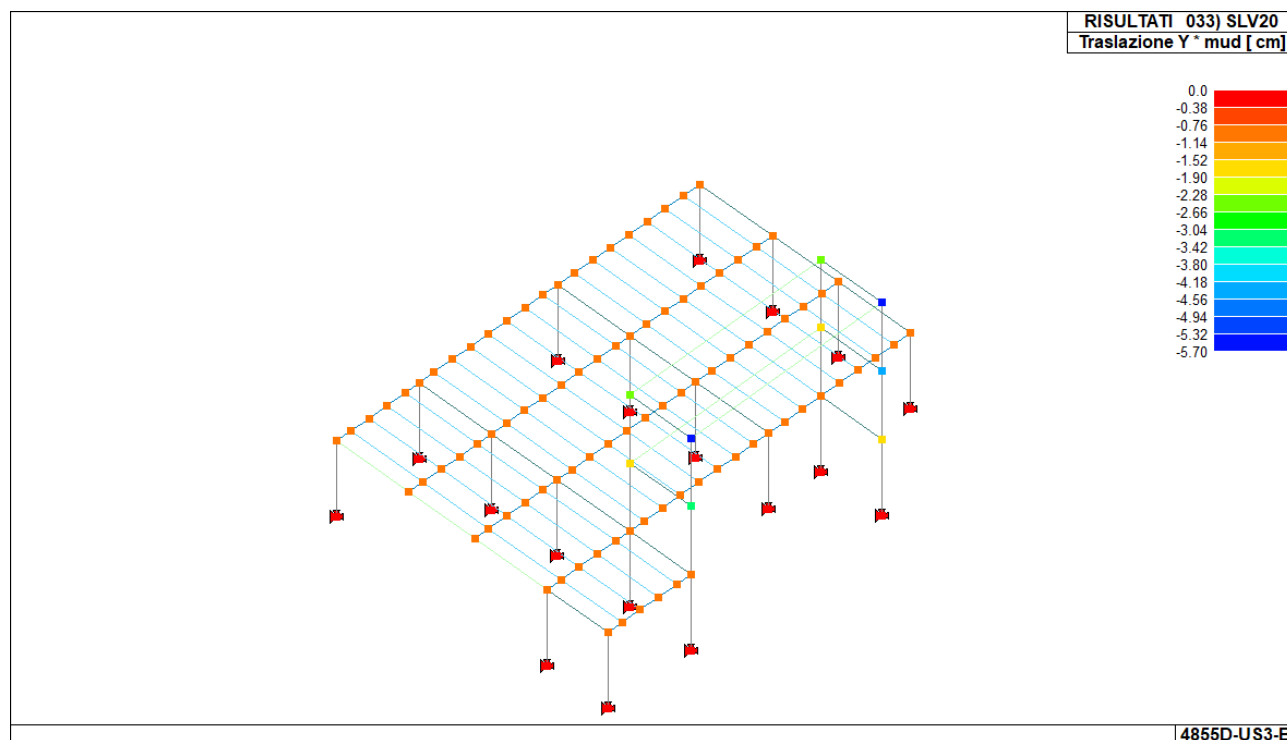


Figura 55 – US3: traslazione max dir. Y ($d_{\text{max}}\mu_d$)

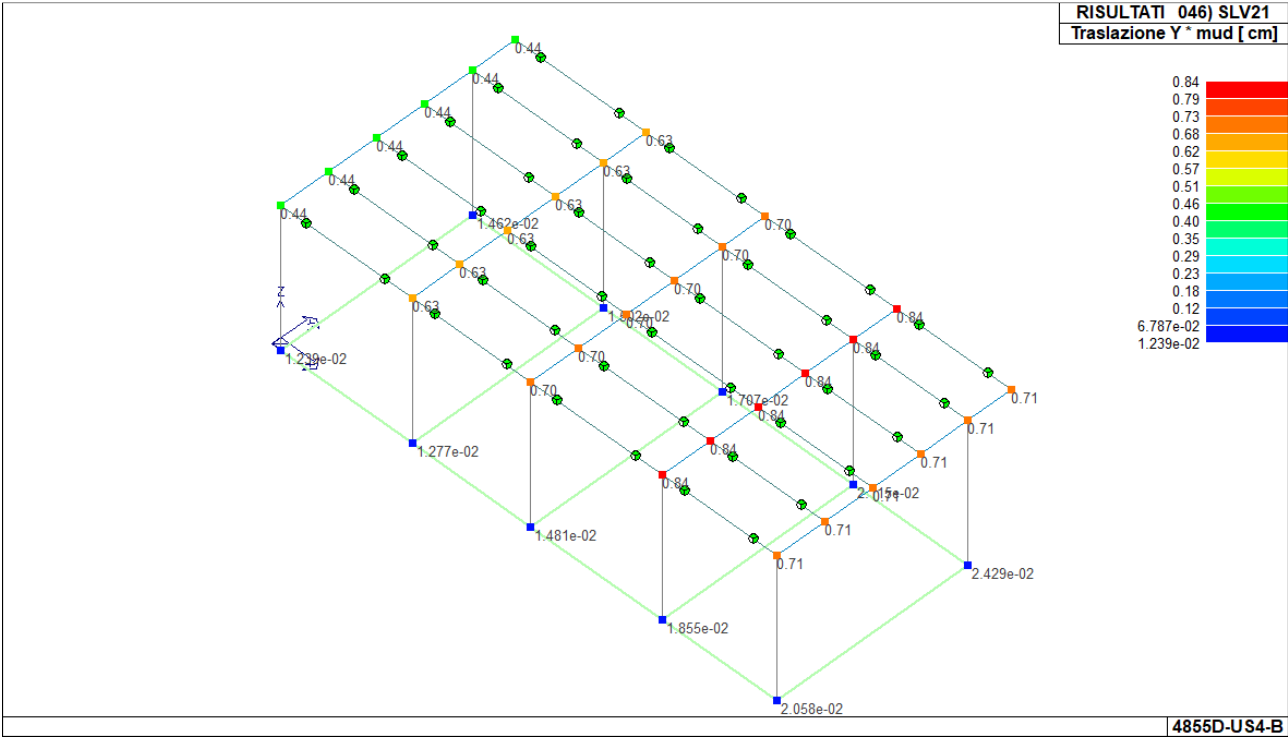


Figura 56 – US4: traslazione max dir. Y ($d_{max} \mu_d$)

3. TABULATI DI CALCOLO



Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 17 Gennaio 2018 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2022-06-196)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE (Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi5294

Descrizione	
Progetto	
Ubicazione	Comune di REGGIO NELL'EMILIA (RE) (Regione EMILIA-ROMAGNA)
	Località REGGIO NELL'EMILIA (RE)
	Longitudine 10.604, Latitudine 44.688
Progettista	

In merito al punto 10.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (*Affidabilità dei codici utilizzati*), si fa riferimento al **Documento di Affidabilità** “Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST” disponibile per il download sul sito: <https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Progetto

Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- *Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*
- *Affidabilità dei codici utilizzati*
- *Validazione dei codici*
- *Tipo di analisi svolta*
- *Modalità di presentazione dei risultati*
- *Informazioni generali sull'elaborazione*
- *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- *Normative prese a riferimento*
- *Criteri adottati per le misure di sicurezza*
- *Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconnessioni*
- *Interazione tra terreno e struttura*
- *Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni*
- *Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico*
- *Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale*
- *Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali*

STAMPA DEI RISULTATI

Il Progettista:

31 maggio 2023

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE	2
Progetto.....	2
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	6
Premessa	6
Descrizione generale dell'opera	6
Quadro normativo di riferimento adottato	7
Azioni di progetto sulla costruzione	7
Modello numerico	8
Informazioni sul codice di calcolo	8
Modellazione delle azioni	10
Combinazioni e/o percorsi di carico	10
Verifiche agli stati limite ultimi	12
Verifiche agli stati limite di esercizio	12
RELAZIONE SUI MATERIALI	12
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI.....	18
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	18
MODELLAZIONE DELLE SEZIONI	24
LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI.....	24
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI	26
LEGENDA TABELLA DATI NODI.....	26
TABELLA DATI NODI	26
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE.....	28
TABELLA DATI TRAVI	28
MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO	32
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI	32
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	36
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI	36
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	39
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	39
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI.....	53
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	53
AZIONE SISMICA	61

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA	61
Parametri della struttura	61
RISULTATI ANALISI SISMICHE	64
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE	64
RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE	80
LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE.....	80
VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO	89
LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO.....	89
STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO	94
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO.....	94
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	98
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.....	98
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI.....	99
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	106
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	106
STATO LIMITE D' ESERCIZIO: SLD DANNO SISMICO	108
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE DI DANNO (VERIFICHE RES)	108
Simbologia adottata nelle tabelle di verifica.....	108

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al §10.1 del DM 17/01/18, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Nella presente parte sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale ed alle prestazioni attese dalla struttura.

Completare

Descrizione generale dell'opera

Completare

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	
Ubicazione	Comune di REGGIO NELL'EMILIA (RE) (Regione EMILIA-ROMAGNA)
	Località REGGIO NELL'EMILIA (RE)
	Longitudine 10.604, Latitudine 44.688
Numero di piani	Fuori terra
	Interrati
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di
Numero vani scale	
Numero vani ascensore	
Tipo di fondazione	

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	
Struttura regolare in altezza	
Classe di duttilità	
Travi: ricalate o in spessore	
Pilastrì	
Pilastrì in falso	
Tipo di fondazione	
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
III	50.0	1.5	75.0

Fattore di struttura/comportamento

Completare

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Nel capitolo “normativa di riferimento” è comunque presente l’elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi

Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Progetto muratura	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l’azione sismica	D.M. 17-01-2018

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli “modellazione delle azioni” e “schematizzazione dei casi di carico” sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica*.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L’analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L’analisi strutturale è condotta con il metodo dell’analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L’analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell’ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} \cdot \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza}$$
$$\mathbf{u} = \text{vettore spostamenti nodali}$$
$$\mathbf{F} = \text{vettore forze nodali}$$

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all’elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l’asse Z verticale ed orientato verso l’alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo TRUSS	(biella-D2)
Elemento tipo BEAM	(trave-D2)
Elemento tipo MEMBRANE	(membrana-D3)
Elemento tipo PLATE	(piastra-guscio-D3)
Elemento tipo BOUNDARY	(molla)
Elemento tipo STIFFNESS	(matrice di rigidità)
Elemento tipo BRICK	(elemento solido)
Elemento tipo SOLAIO	(macro elemento composto da più membrane)

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

Completare

Tipo di analisi strutturale	
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO
Analisi lineare	SI

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2022-06-196)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	***** COMPLETARE *****
Codice Utente:	***** COMPLETARE *****
Codice Licenza:	Licenza dsi5294

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati	
2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.	
E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/	

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	40
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	72
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	20
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	1502.50
Ymin =	0.00
Ymax =	710.00
Zmin =	-20.00
Zmax =	420.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	SI

Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

Modellazione delle azioni

Si veda il capitolo **“Schematizzazione dei casi di carico”** per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte *“2.6. Azioni di progetto sulla costruzione”*.

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo **“Definizione delle combinazioni”** in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	SI
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

Principali risultati
I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.

Nella presente relazione di calcolo sono riportati i seguenti risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura:

per l'analisi modale:

- periodi dei modi di vibrare della struttura
- masse eccitate dai singoli modi
- massa eccitata totale

deformate e sollecitazioni:

- spostamenti e rotazioni dei singoli nodi della struttura
- reazioni vincolari (nel caso siano presenti nodi vincolati rigidamente)
- pressioni sul terreno (nel caso siano presenti elementi di fondazione)
- sollecitazioni sugli elementi d2 nelle combinazioni di calcolo più significative
- tensioni sugli elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative
- sollecitazioni sui macroelementi da elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative

altri risultati significativi:

- ***Completare***

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:

per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involuppi delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

Completare

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLE vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

RELAZIONE SUI MATERIALI

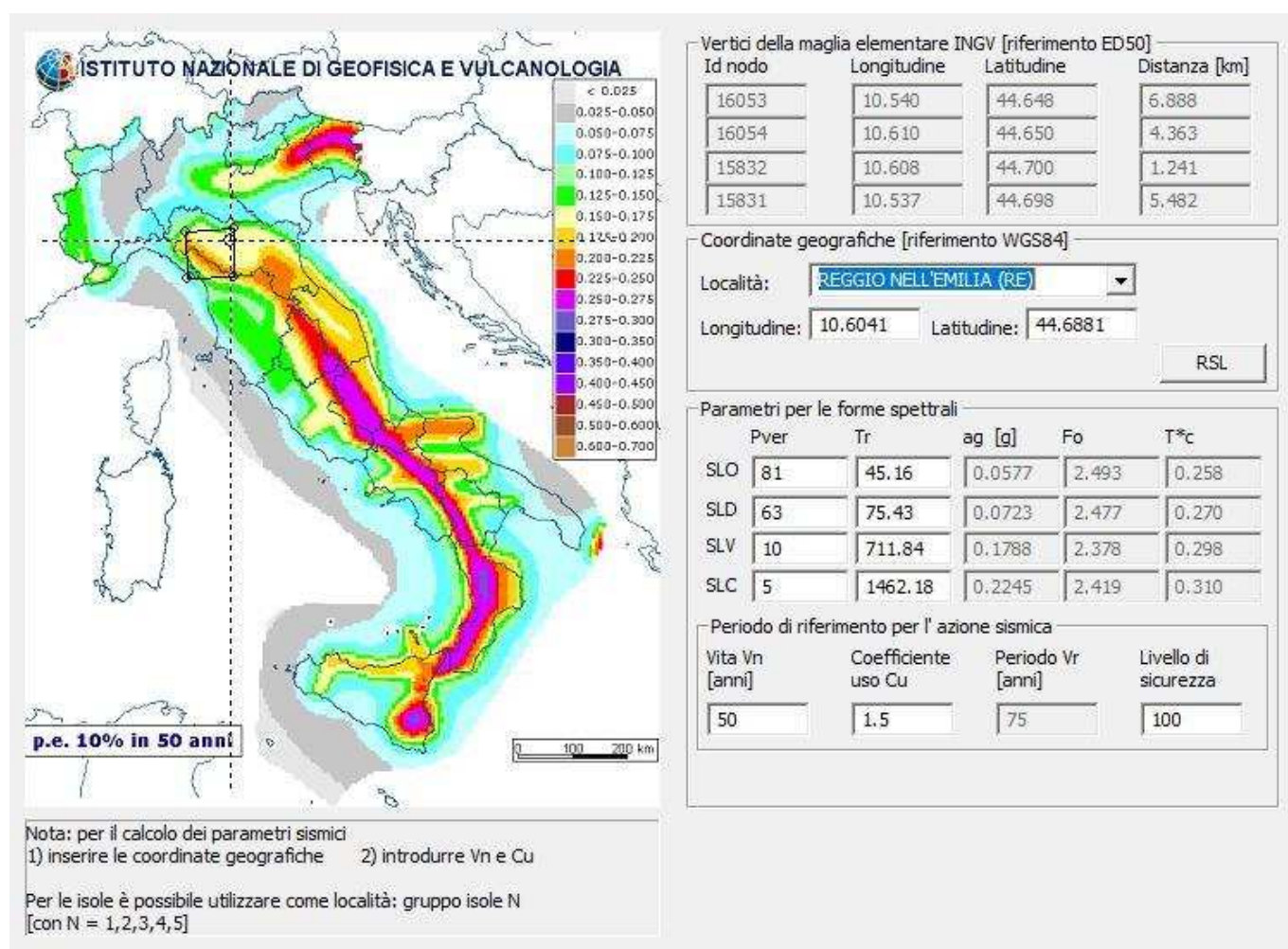
Il capitolo Materiali riporta informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

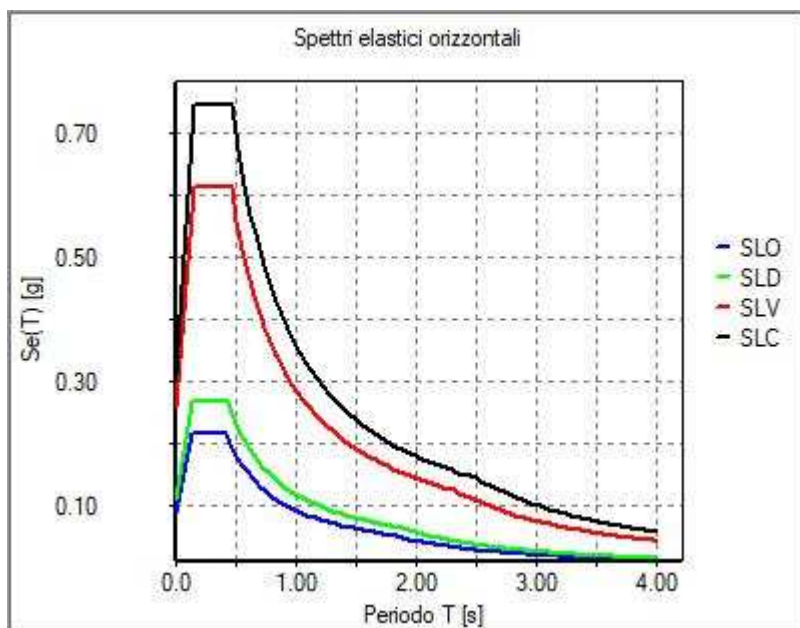
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. 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. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 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".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.

31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

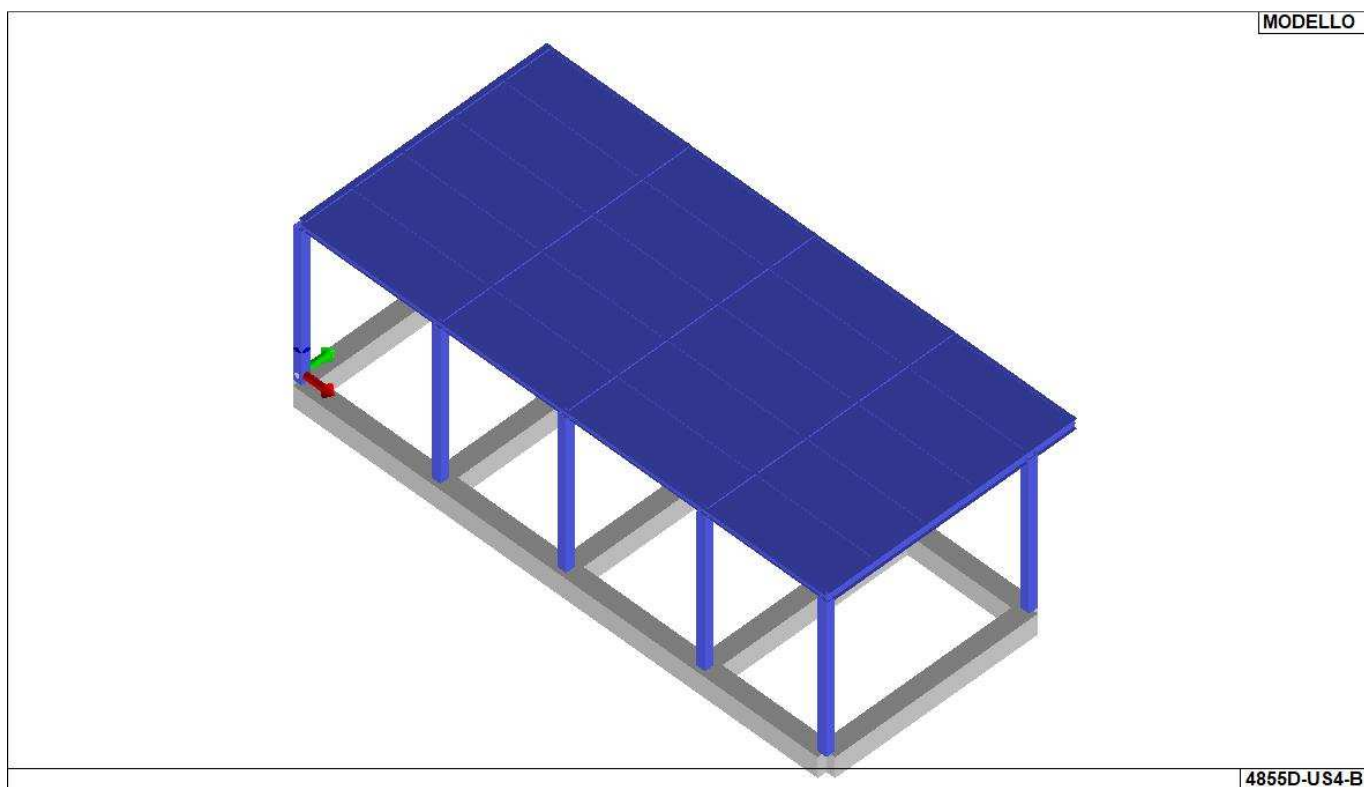
NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO". Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente.



01_INT_PERICOLOSITA

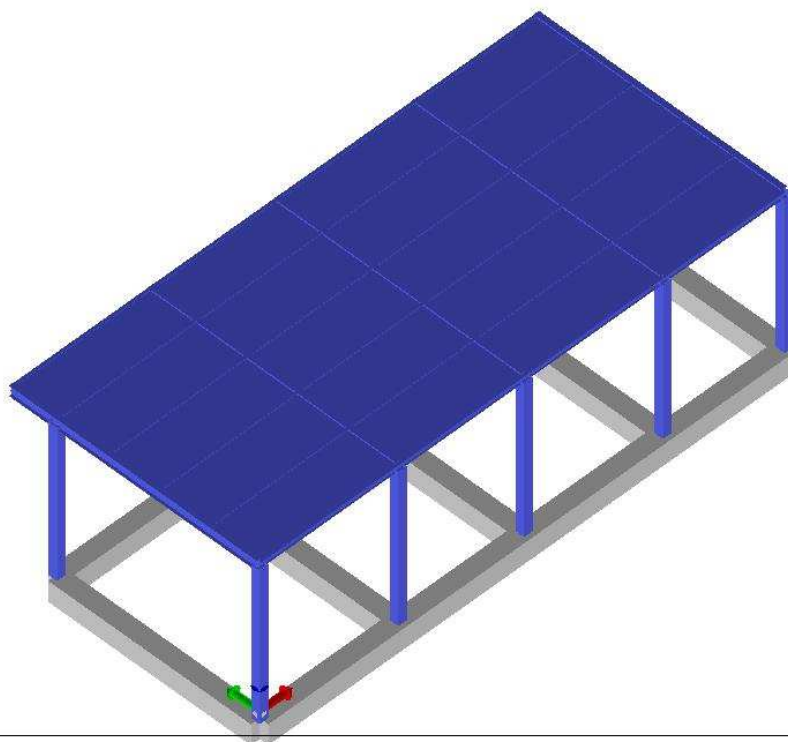


01_INT_SPETTRI_ELASTICI_O



01_INT_VISTA_SOLIDA_001

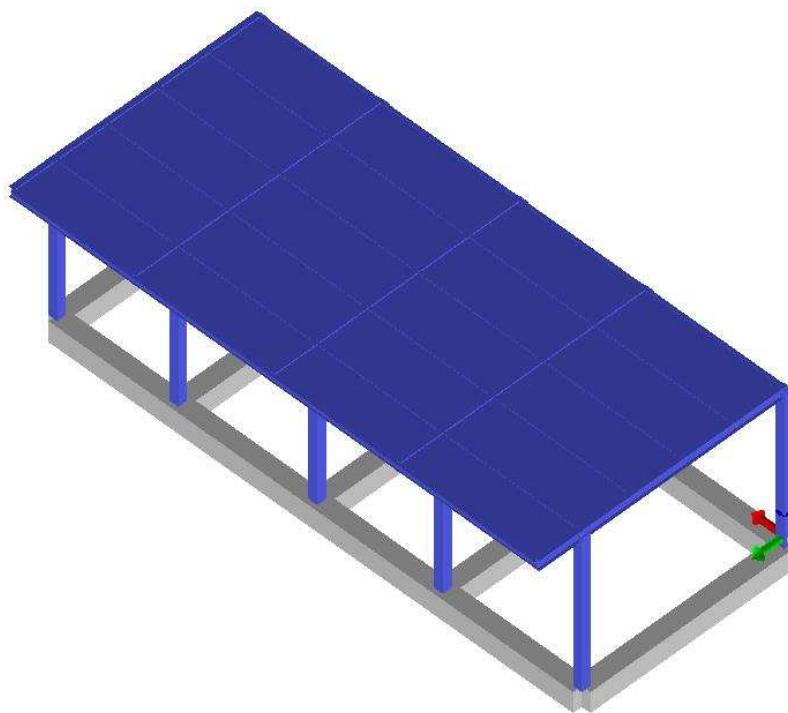
MODELLO



4855D-US4-B

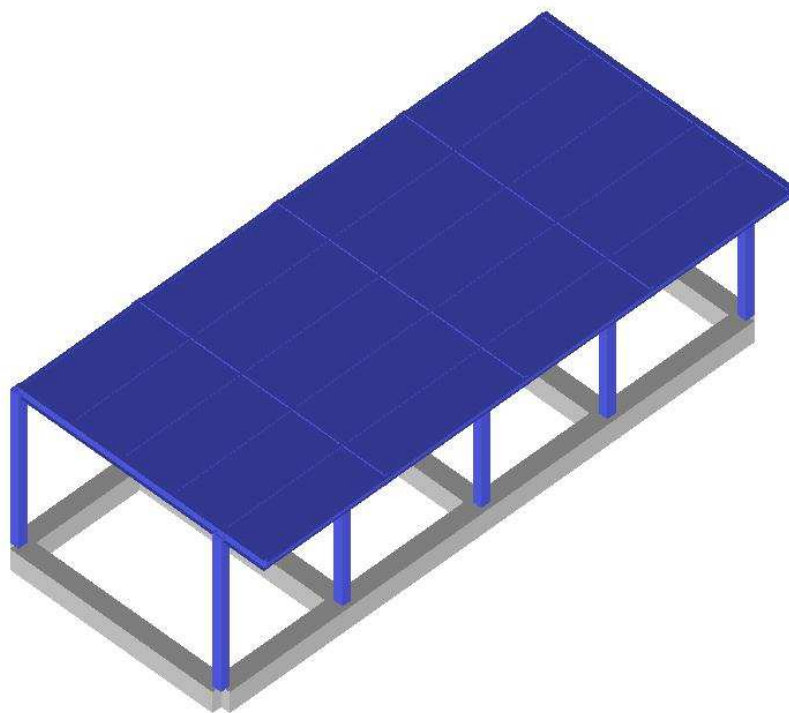
01_INT_VISTA_SOLIDA_002

MODELLO



4855D-US4-B

01_INT_VISTA_SOLIDA_003



CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

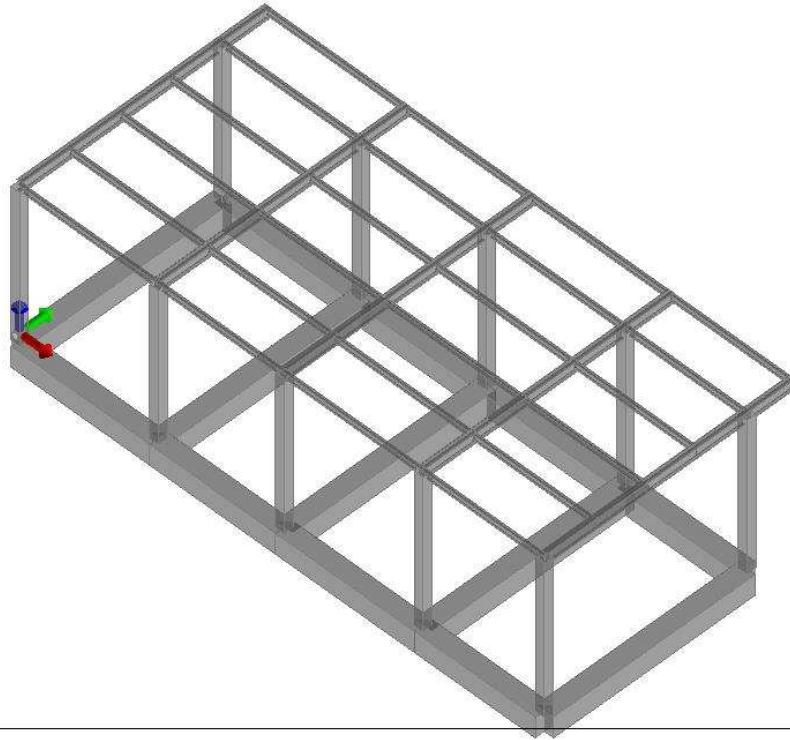
1	c.a.	Resistenza Rc	resistenza a compressione cubica
		Resistenza fctm	resistenza media a trazione semplice
		Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft	Valore della tensione di rottura
		Tensione fy	Valore della tensione di snervamento
		Resistenza fd	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011
		Resistenza fd (>40)	Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
		Tensione ammissibile	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011
		Tensione ammissibile(>40)	Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura		
	a		

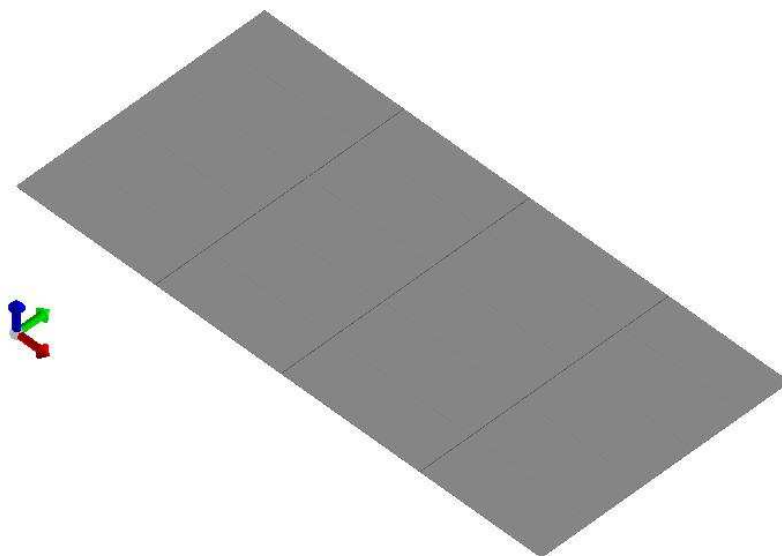
	Muratura consolidata	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo"
	Incremento resistenza	Incremento conseguito in termini di resistenza
	Incremento rigidezza	Incremento conseguito in termini di rigidezza
	Resistenza f	Valore della resistenza a compressione
	Resistenza fv0	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali
	Resistenza fh	Valore della resistenza a compressione orizzontale
	Resistenza fb	Valore della resistenza a compressione dei blocchi
	Resistenza fbh	Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale
	Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
	Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
	Resistenza fvlm	Valore della massima resistenza a taglio
	Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
	Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4)
	Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
	Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	
	E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%
	Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela
	Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela
	Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione
	Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

[illegible]





11_MOD_MATERIAI_SOLAI

Pilastri acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
Metodo di calcolo 2-2	Assegnato	Assegnato	Assegnato			
2-2 Beta assegnato	2.00	2.00	2.00			
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0			
Metodo di calcolo 3-3	Assegnato	Assegnato	Assegnato			
3-3 Beta assegnato	2.00	2.00	2.00			
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0			
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00			
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0			
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05	1.05	1.05			
Coefficiente gamma M1	1.05	1.05	1.05			
Coefficiente gamma M2	1.25	1.25	1.25			
Effetti del 2 ordine	SI	SI	SI			
Momenti equivalenti	SI	SI	SI			
Usa condizioni I e II	SI	SI	SI			

Travi acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
3-3 Beta * L automatico	SI	SI	SI			
3-3 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00			
3-3 Beta assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0			
2-2 Beta * L automatico	SI	SI	SI			
2-2 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00			
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0			
1-1 Beta * L automatico	SI	SI	SI			
1-1 Beta assegnato	1.00	1.00	1.00			
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0	0.0	0.0			
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05	1.05	1.05			
Coefficiente gamma M1	1.05	1.05	1.05			
Coefficiente gamma M2	1.25	1.25	1.25			
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00			
Usa condizioni I e II	SI	SI	SI			
Momenti equivalenti	SI	SI	SI			

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	NO	NO	NO			
Af inf: da q*L*L /	0.0	0.0	0.0			
Armatura						
Minima tesa	0.31	0.20	0.13			
Minima compressa	0.31	0.20	0.13			
Massima tesa	0.78	4.00	4.00			
Da sezione	SI	SI	SI			
Usa armatura teorica	NO	NO	NO			
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00			
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00			
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C			
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15			
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50			
Verifiche con N costante	SI	SI	SI			
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0	0.0			
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander	Mander			
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03	5.000e-03			
Fattore lambda	1.00	1.00	1.00			
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02	4.000e-02			
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03	4.500e-03			
epsilon c2	0.0	0.0	0.0			
epsilon cy	0.0	0.0	0.0			
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50	97.50			
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00			
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00			
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00			
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0			
Passo minimo [cm]	4.00	4.00	4.00			
Passo massimo [cm]	30.00	20.00	30.00			
Passo raffittito [cm]	15.00	20.00	15.00			
Lunghezza zona raffittita [cm]	50.00	0.0	50.00			
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50			
Percentuale sagomati	0.0	0.0	0.0			
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00			
Adotta scorrimento medio	NO	NO	NO			
Torsione non essenziale inclusa	SI	SI	SI			

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Usa tensioni ammissibili	NO	NO	NO			
Af inf: da traliccio	SI	SI	SI			
Consenti armatura a taglio	NO	NO	NO			
Incrementa armatura longitudinale per taglio	SI	SI	SI			
Af inf: da q*L*L /	20.00	20.00	20.00			
Incremento fascia piena [cm]	5.00	5.00	5.00			
Armatura						
Minima tesa	0.15	0.15	0.15			
Massima tesa	3.00	3.00	3.00			
Minima compressa	0.0	0.0	0.0			
Af/h [cm]	7.000e-02	7.000e-02	7.000e-02			
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00	4500.00			
Tipo acciaio	tipo C	tipo C	tipo C			
Coefficiente gamma s	1.15	1.15	1.15			
Coefficiente gamma c	1.50	1.50	1.50			
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0	0.0			
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	85.00	85.00	85.00			
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00	2600.00			
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00	15.00			
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00			

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Verifica freccia						
Infinita	250.00	250.00	250.00			
Istantanea	500.00	500.00	500.00			
Fattore viscosità	3.00	3.00	3.00			
Usa J non fessurato	NO	NO	NO			
Elementi non strutturali						
Tamponatura antiespulsione	NO	NO	NO			
Tamponatura con armatura	NO	NO	NO			
Fattore di struttura/comportamento	2.00	2.00	2.00			
Coefficiente gamma m	0.0	0.0	0.0			
Periodo Ta	0.0	0.0	0.0			
Altezza pannello	0.0	0.0	0.0			

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

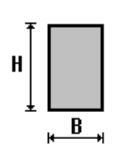
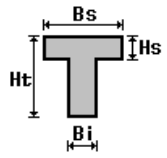
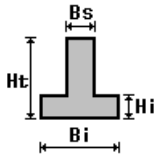
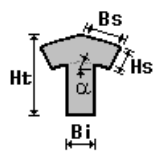
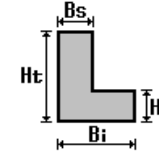
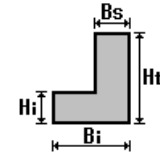
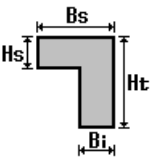
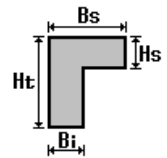
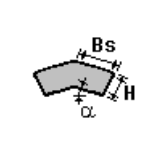
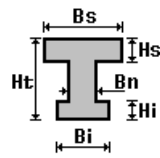
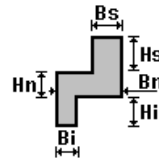
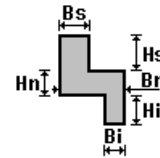
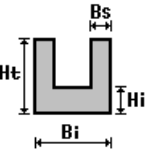
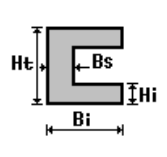
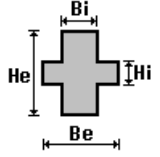
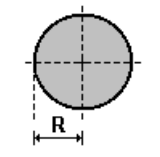
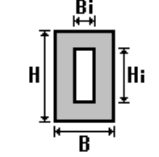
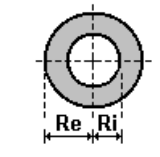
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

1. sezione di tipo generico
2. profilati semplici
3. profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

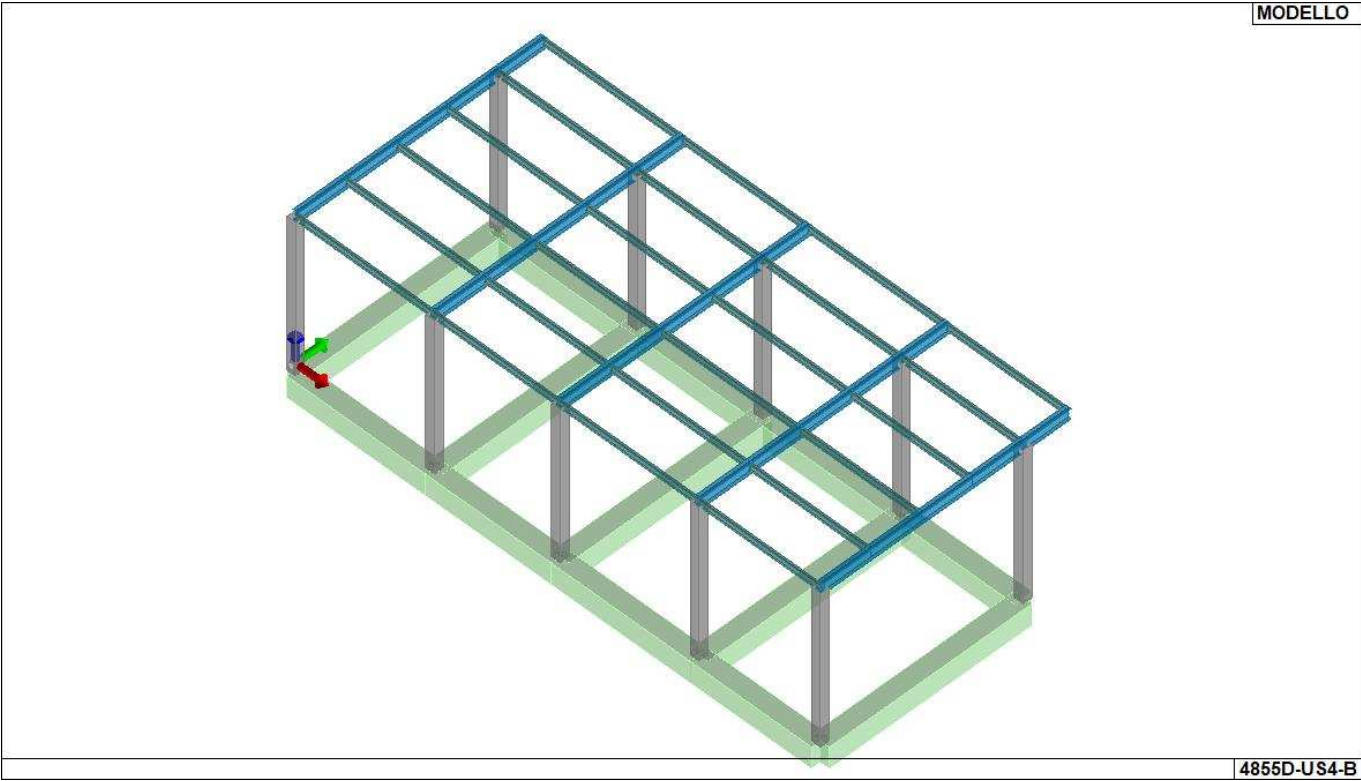
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 rettangolare	 a T	 a T rovescia	 a T di colmo	 a L	 a L specchiata
 a L specchiata rovescia	 a L rovescia	 a L di colmo	 a doppio T	 a quattro specchiata	 a quattro
 a U	 a C	 a croce	 circolare	 rettangolare cava	 circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	T.QU 250x250x8	75.24	0.0	0.0	1.160e+04	7229.20	7229.20	578.34	578.34	675.77	675.77
2	IPE 300	53.80	0.0	0.0	20.10	604.00	8356.00	80.50	557.10	125.20	628.40
3	IPE 160	20.10	0.0	0.0	3.60	68.00	869.00	16.70	108.70	26.10	123.90
4	Fnd.1-Rettangolare: b=50 h=60	3000.00	2500.00	2500.00	1.246e+06	6.250e+05	9.000e+05	2.500e+04	3.000e+04	3.750e+04	4.500e+04



MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

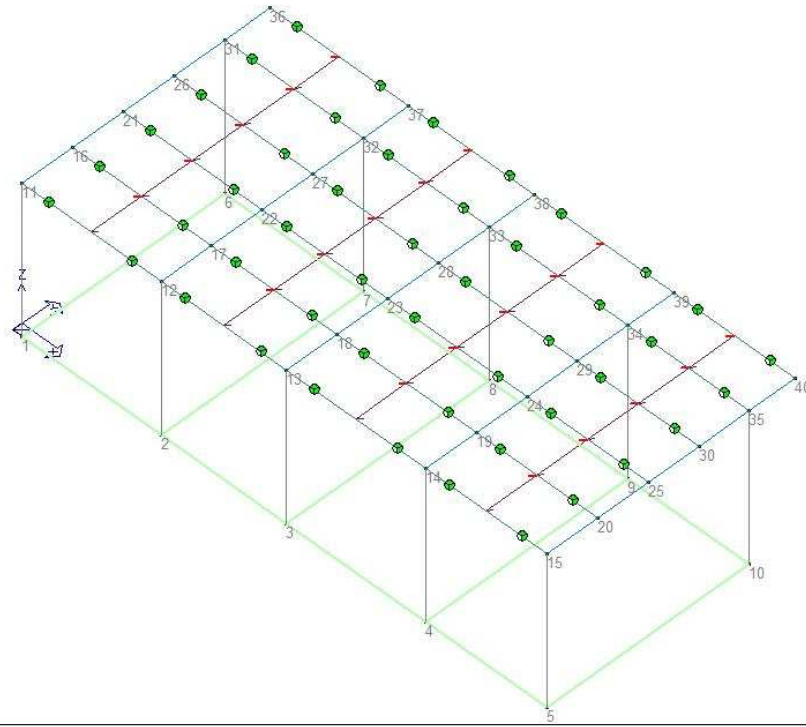
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	0.0	0.0	-20.0	2	397.5	0.0	-20.0	3	757.5	0.0	-20.0
4	1155.0	0.0	-20.0	5	1502.5	0.0	-20.0	6	0.0	580.0	-20.0
7	397.5	580.0	-20.0	8	757.5	580.0	-20.0	9	1155.0	580.0	-20.0
10	1502.5	580.0	-20.0	11	0.0	0.0	420.0	12	397.5	0.0	420.0
13	757.5	0.0	420.0	14	1155.0	0.0	420.0	15	1502.5	0.0	420.0
16	0.0	145.0	420.0	17	397.5	145.0	420.0	18	757.5	145.0	420.0
19	1155.0	145.0	420.0	20	1502.5	145.0	420.0	21	0.0	290.0	420.0
22	397.5	290.0	420.0	23	757.5	290.0	420.0	24	1155.0	290.0	420.0
25	1502.5	290.0	420.0	26	0.0	435.0	420.0	27	397.5	435.0	420.0
28	757.5	435.0	420.0	29	1155.0	435.0	420.0	30	1502.5	435.0	420.0
31	0.0	580.0	420.0	32	397.5	580.0	420.0	33	757.5	580.0	420.0
34	1155.0	580.0	420.0	35	1502.5	580.0	420.0	36	0.0	710.0	420.0
37	397.5	710.0	420.0	38	757.5	710.0	420.0	39	1155.0	710.0	420.0
40	1502.5	710.0	420.0								



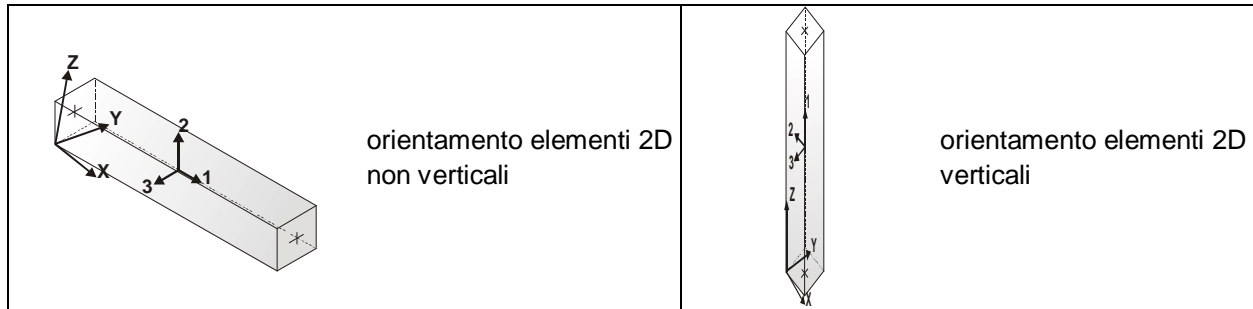
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

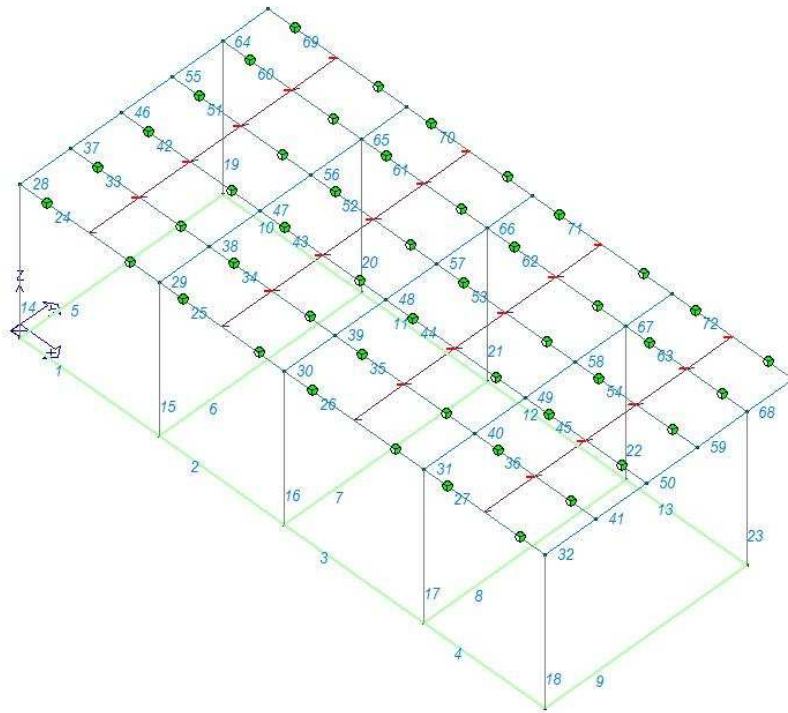
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



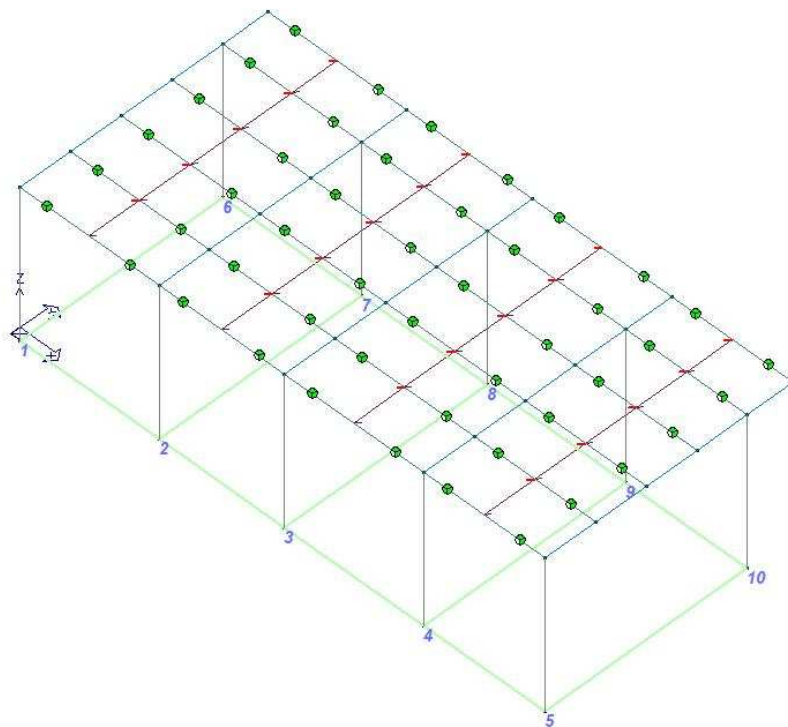
In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

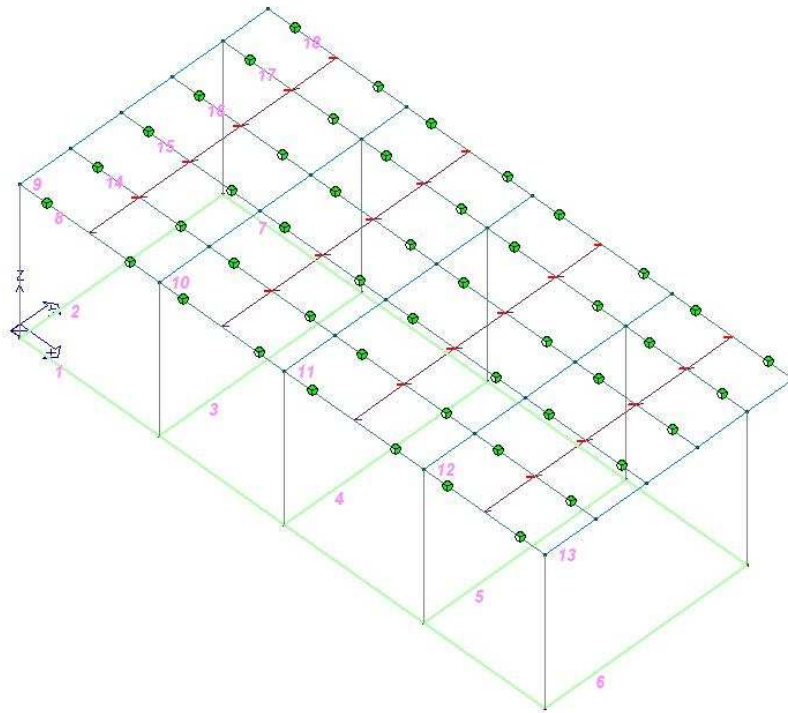
Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J	Wink V daN/cm3	Wink O daN/cm3
1	Trave f.	1	2	1	4	2				2.30	2.30
2	Trave f.	2	3	1	4	2				2.30	2.30
3	Trave f.	3	4	1	4	2				2.30	2.30
4	Trave f.	4	5	1	4	2				2.30	2.30
5	Trave f.	1	6	1	4	2				2.30	2.30
6	Trave f.	2	7	1	4	2				2.30	2.30
7	Trave f.	3	8	1	4	2				2.30	2.30
8	Trave f.	4	9	1	4	2				2.30	2.30
9	Trave f.	5	10	1	4	2				2.30	2.30
10	Trave f.	6	7	1	4	2				2.30	2.30
11	Trave f.	7	8	1	4	2				2.30	2.30
12	Trave f.	8	9	1	4	2				2.30	2.30
13	Trave f.	9	10	1	4	2				2.30	2.30
14	Pilas.	1	11	12	1	3					
15	Pilas.	2	12	12	1	3					
16	Pilas.	3	13	12	1	3					
17	Pilas.	4	14	12	1	3					
18	Pilas.	5	15	12	1	3					
19	Pilas.	6	31	12	1	3					
20	Pilas.	7	32	12	1	3					
21	Pilas.	8	33	12	1	3					
22	Pilas.	9	34	12	1	3					
23	Pilas.	10	35	12	1	3					
24	Trave	11	12	12	3	3		000111	000011		
25	Trave	12	13	12	3	3		000111	000011		
26	Trave	13	14	12	3	3		000111	000011		
27	Trave	14	15	12	3	3		000111	000011		
28	Trave	11	16	12	2	3					
29	Trave	12	17	12	2	3					
30	Trave	13	18	12	2	3					
31	Trave	14	19	12	2	3					
32	Trave	15	20	12	2	3					
33	Trave	16	17	12	3	3		000111	000011		
34	Trave	17	18	12	3	3		000111	000011		
35	Trave	18	19	12	3	3		000111	000011		
36	Trave	19	20	12	3	3		000111	000011		
37	Trave	16	21	12	2	3					
38	Trave	17	22	12	2	3					
39	Trave	18	23	12	2	3					
40	Trave	19	24	12	2	3					
41	Trave	20	25	12	2	3					
42	Trave	21	22	12	3	3		000111	000011		
43	Trave	22	23	12	3	3		000111	000011		
44	Trave	23	24	12	3	3		000111	000011		
45	Trave	24	25	12	3	3		000111	000011		
46	Trave	21	26	12	2	3					
47	Trave	22	27	12	2	3					
48	Trave	23	28	12	2	3					
49	Trave	24	29	12	2	3					
50	Trave	25	30	12	2	3					
51	Trave	26	27	12	3	3		000111	000011		
52	Trave	27	28	12	3	3		000111	000011		
53	Trave	28	29	12	3	3		000111	000011		
54	Trave	29	30	12	3	3		000111	000011		
55	Trave	26	31	12	2	3					
56	Trave	27	32	12	2	3					
57	Trave	28	33	12	2	3					
58	Trave	29	34	12	2	3					
59	Trave	30	35	12	2	3					
60	Trave	31	32	12	3	3		000111	000011		
61	Trave	32	33	12	3	3		000111	000011		
62	Trave	33	34	12	3	3		000111	000011		
63	Trave	34	35	12	3	3		000111	000011		
64	Trave	31	36	12	2	3					
65	Trave	32	37	12	2	3					
66	Trave	33	38	12	2	3					
67	Trave	34	39	12	2	3					
68	Trave	35	40	12	2	3					
69	Trave	36	37	12	3	3		000111	000011		
70	Trave	37	38	12	3	3		000111	000011		
71	Trave	38	39	12	3	3		000111	000011		
72	Trave	39	40	12	3	3		000111	000011		



15_MOD_NUMERAZIONE_D2



15_MOD_NUMERAZIONE_D2_PILASTRATE



MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA: ELEMENTI SOLAIO-PANNELLO

LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o più nodi denominati in generale solaio o pannello.

Ogni elemento solaio-pannello è individuato da una poligonale di nodi 1,2, ..., N.

L'elemento solaio è utilizzato in primo luogo per la modellazione dei carichi agenti sugli elementi strutturali. In secondo luogo può essere utilizzato per la corretta ripartizione delle forze orizzontali agenti nel proprio piano.

L'elemento balcone è derivato dall'elemento solaio.

I carichi agenti sugli elementi solaio, raccolti in un archivio, sono direttamente assegnati agli elementi utilizzando le informazioni raccolte nell' archivio (es. i coefficienti combinatori). La tabella seguente riporta i dati utilizzati per la definizione dei carichi e delle masse.

L'elemento pannello è utilizzato solo per l'applicazione dei carichi, quali pesi delle tamponature o spinte dovute al vento o terre. In questo caso i carichi sono applicati in analogia agli altri elementi strutturali (si veda il cap. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO).

Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Tipo	Tipo di carico Variab. Carico variabile generico Var. rid. Carico variabile generico con riduzione in funzione dell' area (c.5.5. ...) Neve Carico di neve
G1k	carico permanente (comprensivo del peso proprio)
G2k	carico permanente non strutturale e non compiutamente definito
Qk	carico variabile
Fatt. A	fattore di riduzione del carico variabile (0.5 o 0.75) per tipo "Var.rid."
S sis.	fattore di riduzione del carico variabile per la definizione delle masse sismiche per D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento")
Psi 0	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore raro
Psi 1	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore frequente
Psi 2	Coefficiente combinatorio dei valori caratteristici delle azioni variabili: per valore quasi permanente
Psi S 2	Coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente dell'azione variabile: per la definizione delle masse sismiche
Fatt. Fi	Coefficiente di correlazione dei carichi per edifici

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione. In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem	numero dell'elemento
Tipo	codice di comportamento <div> <div>S</div> <div>elemento utilizzato solo per scarico</div> </div> <div> <div>C</div> <div>elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido</div> </div> <div> <div>P</div> <div>elemento utilizzato come pannello</div> </div> <div> <div>M</div> <div>scarico monodirezionale</div> </div> <div> <div>B</div> <div>scarico bidirezionale</div> </div>
Id.Arch.	Identificativo dell' archivio
Mat	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Orditura	angolo (rispetto all'asse X) della direzione dei travetti principali

Gk	carico permanente solaio (comprensivo del peso proprio)
Qk	carico variabile solaio
Nodi	numero dei nodi che definiscono l'elemento (5 per riga)

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione dei solai con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale); nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d e le verifiche per sollecitazioni proporzionali nonché le verifiche in esercizio.

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

Elem.	numero identificativo dell'elemento
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m);
Pos.	Ascissa del punto di verifica
F ist, F infi	Frecce istantanee e a tempo infinito
Momento	Momento flettente
Taglio	Sollecitazione di taglio
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup.	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
AfV	Area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
Beff	Base della sezione di cls per l'assorbimento del taglio
simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili:	
sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
sf max	Massima tensione nell'acciaio
tau max	Massima tensione tangenziale nel cls
simboli utilizzati con il metodo degli stati limite:	
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
verif.	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni ultime proporzionali: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Verif.V	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni taglianti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rFfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni frequenti [normalizzato a 1]
rFyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]

Nel caso in cui si sia proceduto alla verifica delle tamponature secondo il D.M. 17.01.2018 - §7.2.3 viene riportata una tabella riassuntiva delle verifiche degli elementi pannello. La verifica confronta i momenti sollecitanti indotti dal sisma con i momenti resistenti, secondo tre ipotesi, due basate sulla resistenza a pressoflessione della tamponatura ed una basata sul cinematismo a seguito della formazione di tre cerniere plastiche sulla tamponatura (rif. Ufficio di

Vigilanza sulle Costruzioni, Provincia di Terni).

Qualora la tamponatura sia di tipo antiespulsione (nelle due possibili varianti ordinaria o armata) viene condotta una verifica con meccanismo ad arco con degrado di resistenza. La verifica confronta le pressioni sollecitanti indotte dal sisma con le pressioni resistenti che la tamponatura sviluppa attraverso il meccanismo ad arco. La verifica considera anche il degrado di resistenza dovuto al danneggiamento nel piano della tamponatura.

Per quest'ultima tamponatura sono disponibili, in funzione del materiale impiegato (materiale [52] o materiale [53]):

- **Tamponatura Antiespulsione ordinaria Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.
Utilizzabile per il materiale [52].
- **Tamponatura Antiespulsione armata Poroton® Cis Edil** sp.30 cm; con metodo di verifica per meccanismo ad arco con degrado di resistenza, sviluppato attraverso i risultati di un progetto di ricerca sperimentale condotto dall'Università degli Studi di Padova.
Utilizzabile per il materiale [53].

La verifica è stata calibrata sulla base di prove sperimentali sul sistema di Tamponatura Antiespulsione anche in presenza di aperture.

(rif. Rapporti di Prova redatti dal Dipartimento ICEA - Università degli Studi di Padova di test sperimentali condotti sul sistema Tamponatura Antiespulsione di Cis Edil)

In particolare i simboli utilizzati in tabella assumono il seguente significato:

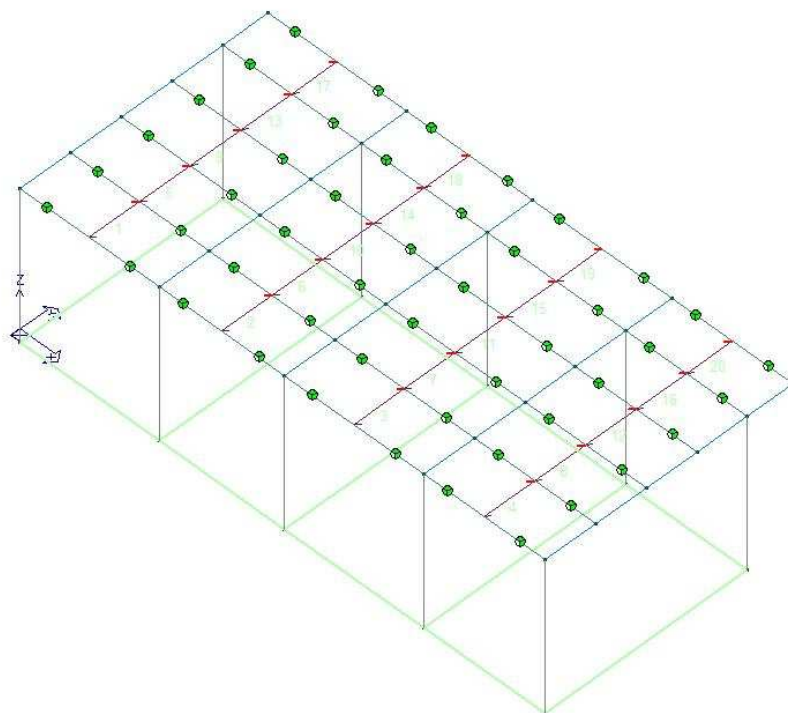
Elem.	Numero identificativo dell'elemento
Stato	Codice di verifica
Ver. c.c.	Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico concentrato in mezzeria
Ver. c.d.	Verifica nell'ipotesi di trave appoggiata con carico distribuito
Ver. c.cin.	Verifica nell'ipotesi di cinematismo con formazione di cerniere plastiche in appoggio e mezzeria
Ver. CIS	Rapporto pa/pr (valore minore o uguale a 1 per verifica positiva)
Z	Quota del baricentro dell'elemento
T1	Periodo proprio dell'edificio nella direzione di interesse (ortogonale al pannello)
Ta	Periodo proprio della parete
Sa	Accelerazione massima, adimensionalizzata allo SLV
pa	Pressione sulla parete causata dall'azione sismica
pr	Pressione resistente del meccanismo ad arco
Drift	Spostamento relativo interpiano allo SLV valutato secondo il D.M. 14.01.2018 - § 7.3.3.3
Beta a	Coef. riduttivo per tener conto del danneggiamento del piano dipendente dallo spostamento, ottenuto sperimentalmente

ID Arch.	Tipo	G1k daN/cm2	G2k daN/cm2	Qk daN/cm2	Fatt. A	s sis.	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Psi S 2	Fatt. Fi
1	Neve	2.00e-03		4.40e-02		1.00	0.50	0.20	0.0	0.0	1.00

Elem.	Tipo	ID Arch.	Mat.	Spessore	Orditura	G1k daN/cm2	G2k daN/cm2	Qk daN/cm2	Nodo 1/6..	Nodo 2/7..	Nodo 3/8..	Nodo..	Nodo..
1	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	11	12	17	16	
2	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	13	18	17	12	
3	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	13	14	19	18	
4	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	15	20	19	14	
5	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	16	17	22	21	
6	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	18	23	22	17	
7	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	18	19	24	23	
8	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	20	25	24	19	
9	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	21	22	27	26	
10	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	23	28	27	22	
11	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	23	24	29	28	
12	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	25	30	29	24	
13	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03		4.40e-02	26	27	32	31	

14	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03	4.40e-02	28	33	32	27
15	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03	4.40e-02	28	29	34	33
16	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03	4.40e-02	30	35	34	29
17	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03	4.40e-02	31	32	37	36
18	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03	4.40e-02	33	38	37	32
19	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03	4.40e-02	33	34	39	38
20	SM	1	m=12	1.0	90.0	2.00e-03	4.40e-02	35	40	39	34

MODELLO



4855D-US4-B

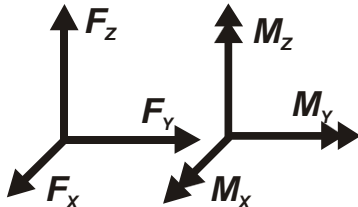
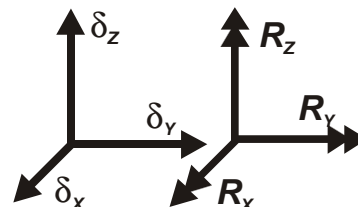
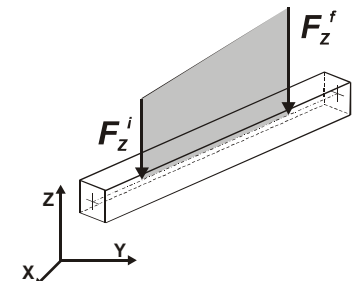
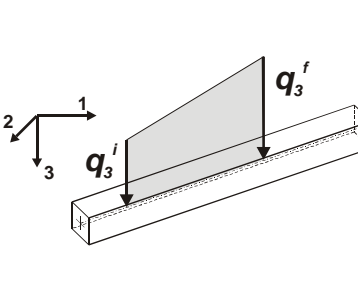
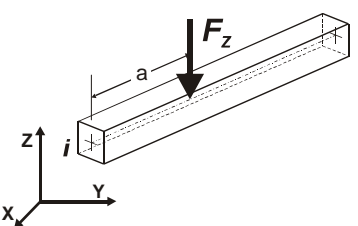
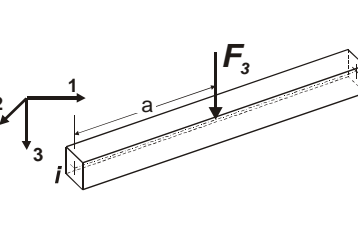
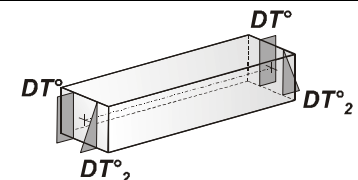
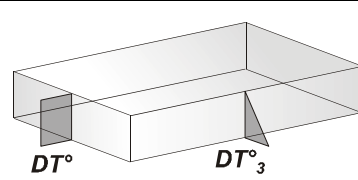
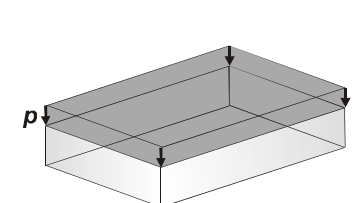
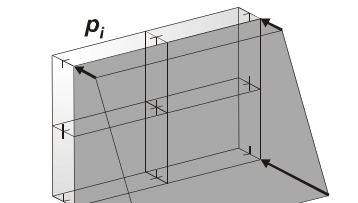
17_MOD_NUMERAZIONE_SOLAI

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x , T_y , T_z , rotazione R_x , R_y , R_z)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z , ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F_1 , F_2 , F_3 , M_1 , M_2 , M_3 , ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

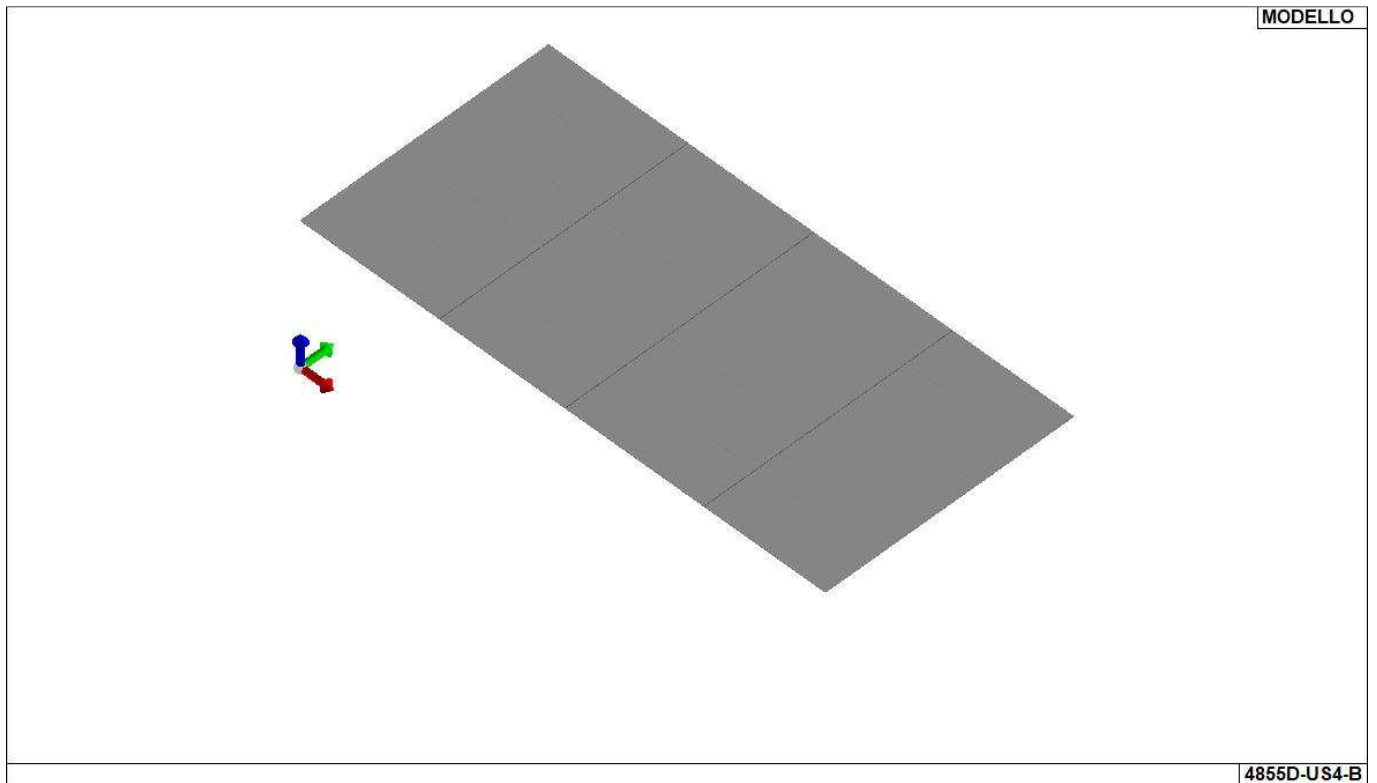
 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
17	Qvky+-DG:Fzi=6.66 Fzf=6.66	0.0	0.0	0.0	6.66	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	6.66	0.0	0.0	0.0
18	Qvky--DG:Fzi=-0.95 Fzf=-0.95	0.0	0.0	0.0	-0.95	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-0.95	0.0	0.0	0.0
19	G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50	0.0	0.0	0.0	-0.50	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-0.50	0.0	0.0	0.0

Tipo carico concentrato globale su trave

Id	Tipo	Pos.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		cm	daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	Qvkx+1sx-CG:pos. =375.00 Fz=1022.00	375.00	0.0	0.0	1022.00	0.0	0.0	0.0
2	Qvkx+2sx-CG:pos. =375.00 Fz=2044.00	375.00	0.0	0.0	2044.00	0.0	0.0	0.0
3	Qvkx+3sx-CG:pos. =375.00 Fz=1938.00	375.00	0.0	0.0	1938.00	0.0	0.0	0.0
4	Qvkx+4sx-CG:pos. =375.00 Fz=916.00	375.00	0.0	0.0	916.00	0.0	0.0	0.0
5	Qvkx+1dx-CG:pos. =370.00 Fz=1022.00	370.00	0.0	0.0	1022.00	0.0	0.0	0.0
6	Qvkx+2dx-CG:pos. =370.00 Fz=2044.00	370.00	0.0	0.0	2044.00	0.0	0.0	0.0
7	Qvkx+3dx-CG:pos. =370.00 Fz=1938.00	370.00	0.0	0.0	1938.00	0.0	0.0	0.0
8	Qvkx+4dx-CG:pos. =370.00 Fz=916.00	370.00	0.0	0.0	916.00	0.0	0.0	0.0
9	Qvkx-1sx-CG:pos. =375.00 Fz=-146.00	375.00	0.0	0.0	-146.00	0.0	0.0	0.0
10	Qvkx-2sx-CG:pos. =375.00 Fz=-292.00	375.00	0.0	0.0	-292.00	0.0	0.0	0.0
11	Qvkx-3sx-CG:pos. =375.00 Fz=-277.00	375.00	0.0	0.0	-277.00	0.0	0.0	0.0
12	Qvkx-4sx-CG:pos. =375.00 Fz=-131.00	375.00	0.0	0.0	-131.00	0.0	0.0	0.0
13	Qvkx-1dx-CG:pos. =370.00 Fz=-146.00	370.00	0.0	0.0	-146.00	0.0	0.0	0.0
14	Qvkx-2dx-CG:pos. =370.00 Fz=-292.00	370.00	0.0	0.0	-292.00	0.0	0.0	0.0
15	Qvkx-3dx-CG:pos. =370.00 Fz=-277.00	370.00	0.0	0.0	-277.00	0.0	0.0	0.0
16	Qvkx-4dx-CG:pos. =370.00 Fz=-131.00	370.00	0.0	0.0	-131.00	0.0	0.0	0.0



SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

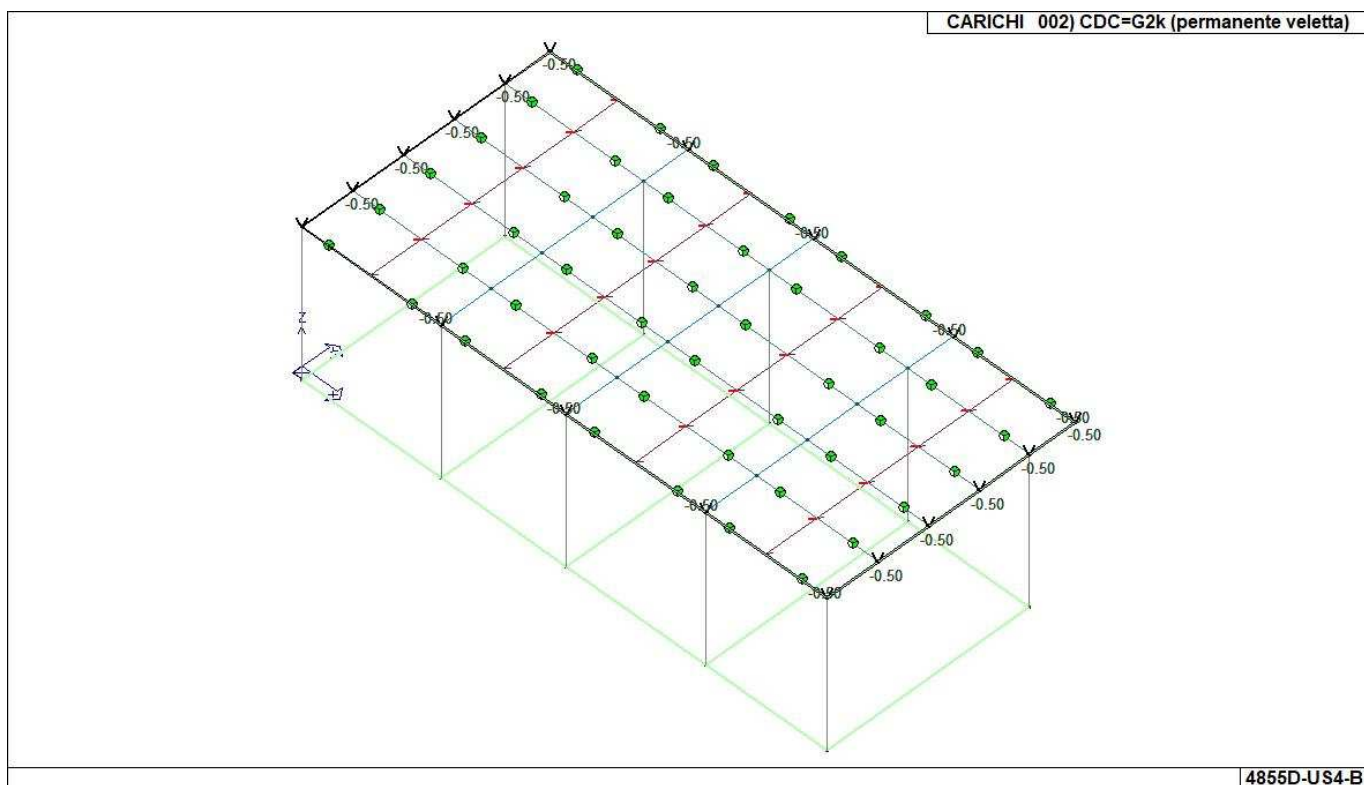
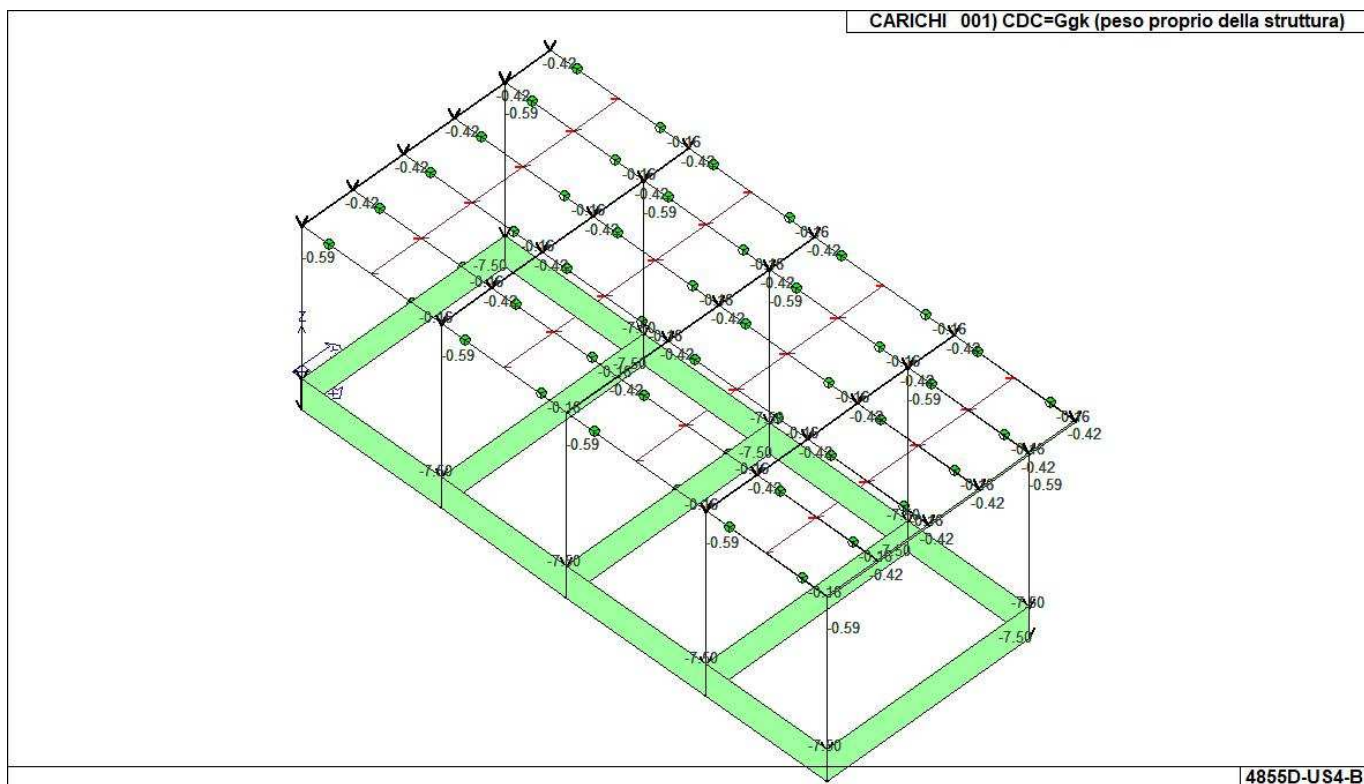
Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

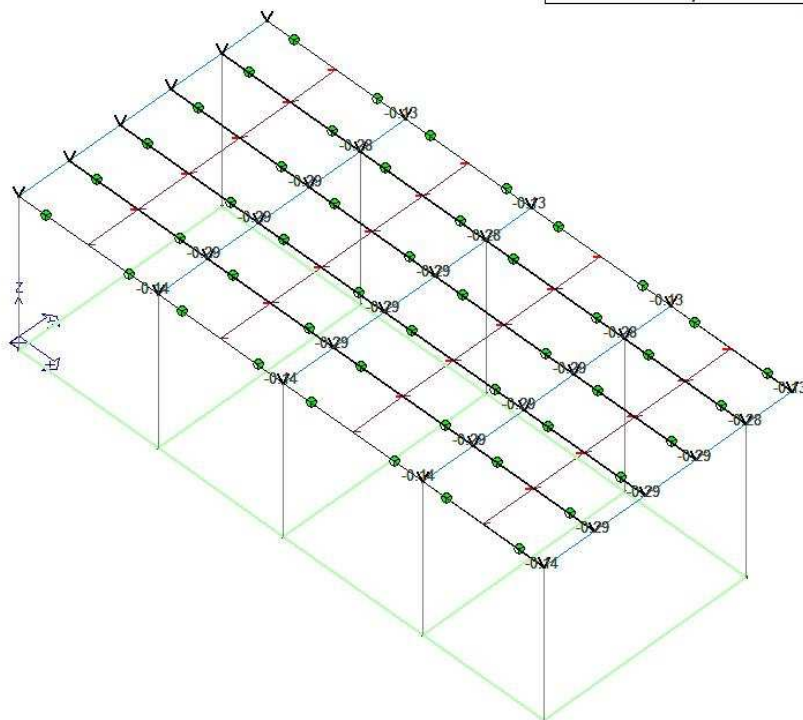
Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G2k (permanente veletta)	Azioni applicate:
			D2 :da 24 a 28 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
			D2 : 32 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
			D2 : 37 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
			D2 : 41 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
			D2 : 46 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			D2 : 50 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
			D2 : 55 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
			D2 : 59 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
			D2 : 64 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
			D2 :da 68 a 72 Azione : G2k veletta-DG:Fzi=-0.50 Fzf=-0.50
3	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
4	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
5	Qvk	CDC=Qvk+x+ (carico da vento)	Azioni applicate:
			D2 : 24 Azione : Qvkx+1sx-CG:pos. =375.00 Fz=1022.00
			D2 : 33 Azione : Qvkx+2sx-CG:pos. =375.00 Fz=2044.00
			D2 : 42 Azione : Qvkx+2sx-CG:pos. =375.00 Fz=2044.00
			D2 : 51 Azione : Qvkx+2sx-CG:pos. =375.00 Fz=2044.00
			D2 : 60 Azione : Qvkx+3sx-CG:pos. =375.00 Fz=1938.00
			D2 : 69 Azione : Qvkx+4sx-CG:pos. =375.00 Fz=916.00
6	Qvk	CDC=Qvk+x- (carico da vento)	Azioni applicate:
			D2 : 24 Azione : Qvkx-1sx-CG:pos. =375.00 Fz=-146.00
			D2 : 33 Azione : Qvkx-2sx-CG:pos. =375.00 Fz=-292.00
			D2 : 42 Azione : Qvkx-2sx-CG:pos. =375.00 Fz=-292.00
			D2 : 51 Azione : Qvkx-2sx-CG:pos. =375.00 Fz=-292.00
			D2 : 60 Azione : Qvkx-3sx-CG:pos. =375.00 Fz=-277.00
			D2 : 69 Azione : Qvkx-4sx-CG:pos. =375.00 Fz=-131.00
7	Qvk	CDC=Qvk-x+ (carico da vento)	Azioni applicate:
			D2 : 26 Azione : Qvkx+1dx-CG:pos. =370.00 Fz=1022.00
			D2 : 35 Azione : Qvkx+2dx-CG:pos. =370.00 Fz=2044.00
			D2 : 44 Azione : Qvkx+2dx-CG:pos. =370.00 Fz=2044.00
			D2 : 53 Azione : Qvkx+2dx-CG:pos. =370.00 Fz=2044.00
			D2 : 62 Azione : Qvkx+3dx-CG:pos. =370.00 Fz=1938.00
			D2 : 71 Azione : Qvkx+4dx-CG:pos. =370.00 Fz=916.00
8	Qvk	CDC=Qvk-x- (carico da vento)	Azioni applicate:
			D2 : 26 Azione : Qvkx-1dx-CG:pos. =370.00 Fz=-146.00
			D2 : 35 Azione : Qvkx-2dx-CG:pos. =370.00 Fz=-292.00
			D2 : 44 Azione : Qvkx-2dx-CG:pos. =370.00 Fz=-292.00
			D2 : 53 Azione : Qvkx-2dx-CG:pos. =370.00 Fz=-292.00
			D2 : 62 Azione : Qvkx-3dx-CG:pos. =370.00 Fz=-277.00
			D2 : 71 Azione : Qvkx-4dx-CG:pos. =370.00 Fz=-131.00
9	Qvk	CDC=Qvk+y+ (carico da vento)	Azioni applicate:
			D2 :da 33 a 36 Azione : Qvky+-DG:Fzi=6.66 Fzf=6.66
10	Qvk	CDC=Qvk+y- (carico da vento)	Azioni applicate:
			D2 :da 33 a 36 Azione : Qvky--DG:Fzi=-0.95 Fzf=-0.95
11	Qvk	CDC=Qvk-y+ (carico da vento)	Azioni applicate:
			D2 :da 60 a 63 Azione : Qvky+-DG:Fzi=6.66 Fzf=6.66
12	Qvk	CDC=Qvk-y- (carico da vento)	Azioni applicate:
			D2 :da 60 a 63 Azione : Qvky--DG:Fzi=-0.95 Fzf=-0.95
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G2k (permanente veletta)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=Qnk (carico da neve)
14	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
15	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
16	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
17	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
18	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
19	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
20	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
21	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
22	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
23	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
24	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico



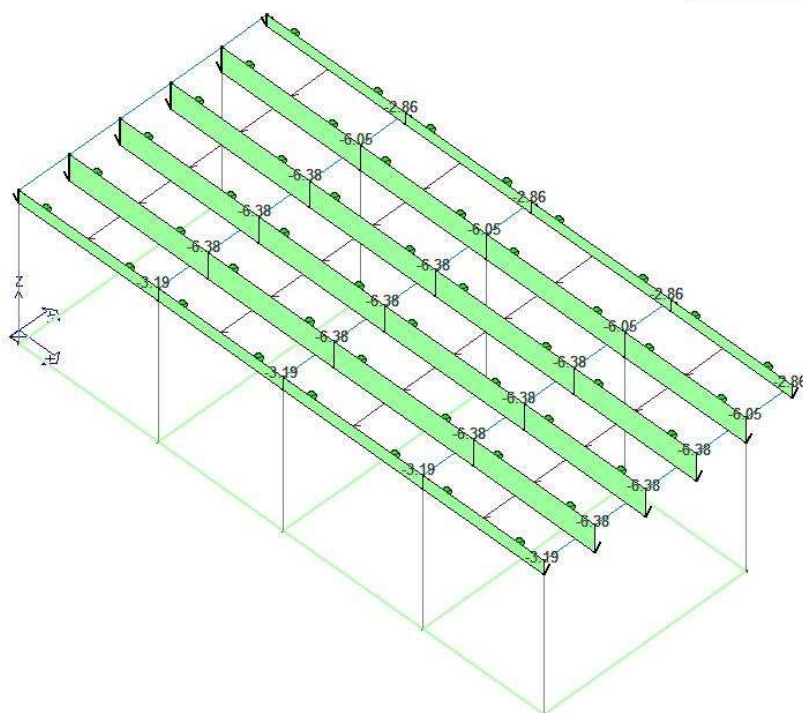
CARICHI 003) CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



4855D-US4-B

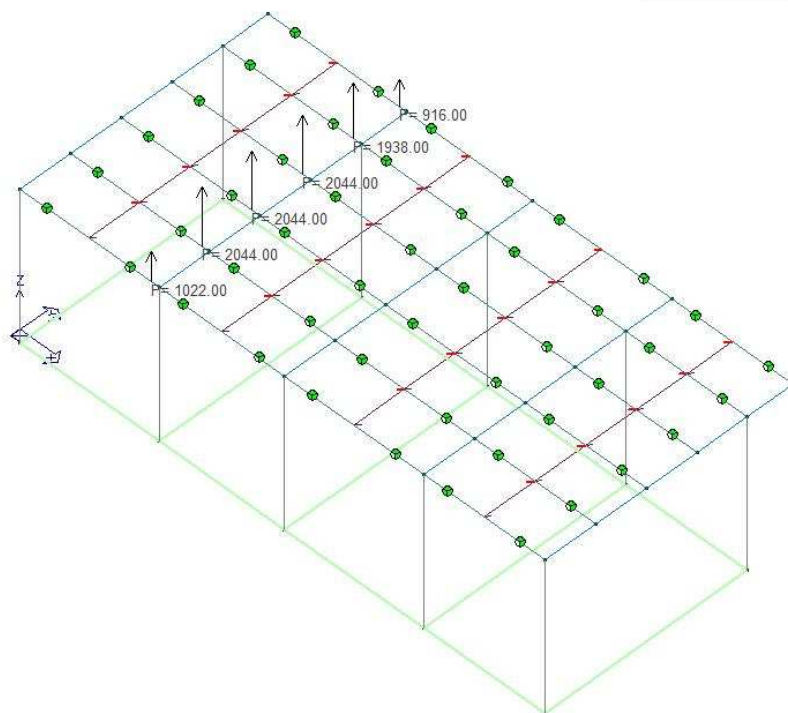
22_CDC_003_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)

CARICHI 004) CDC=Qnk (carico da neve)

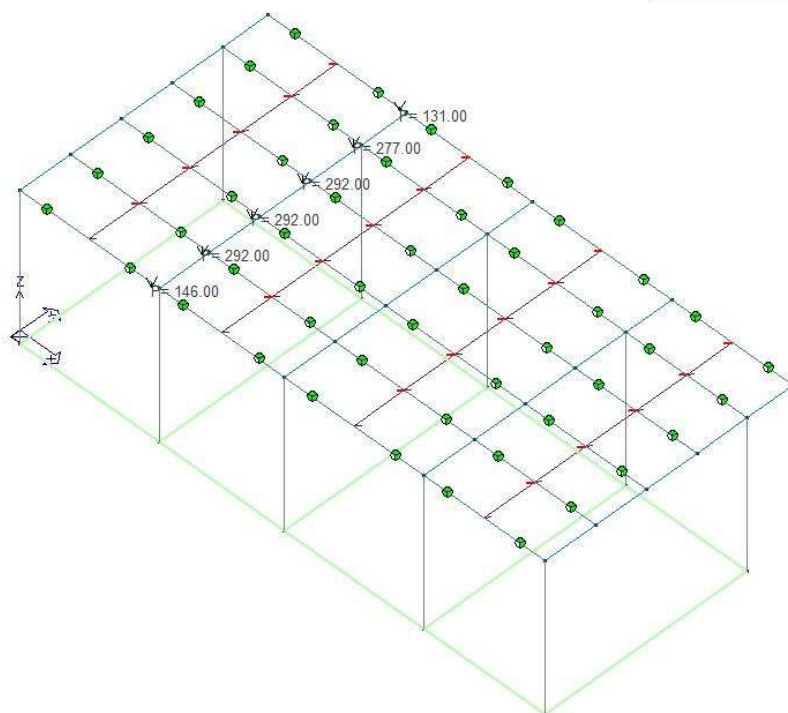


4855D-US4-B

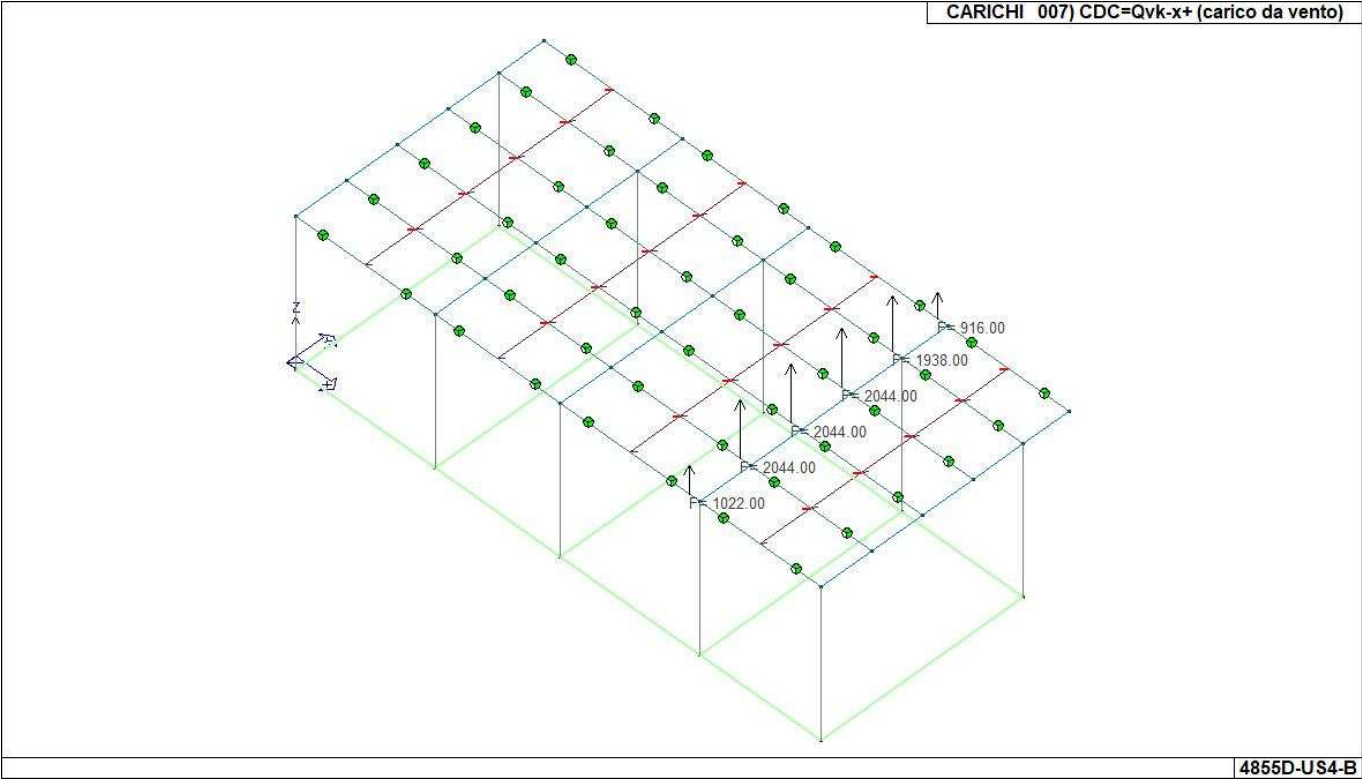
22_CDC_004_CDC=Qnk (carico da neve)



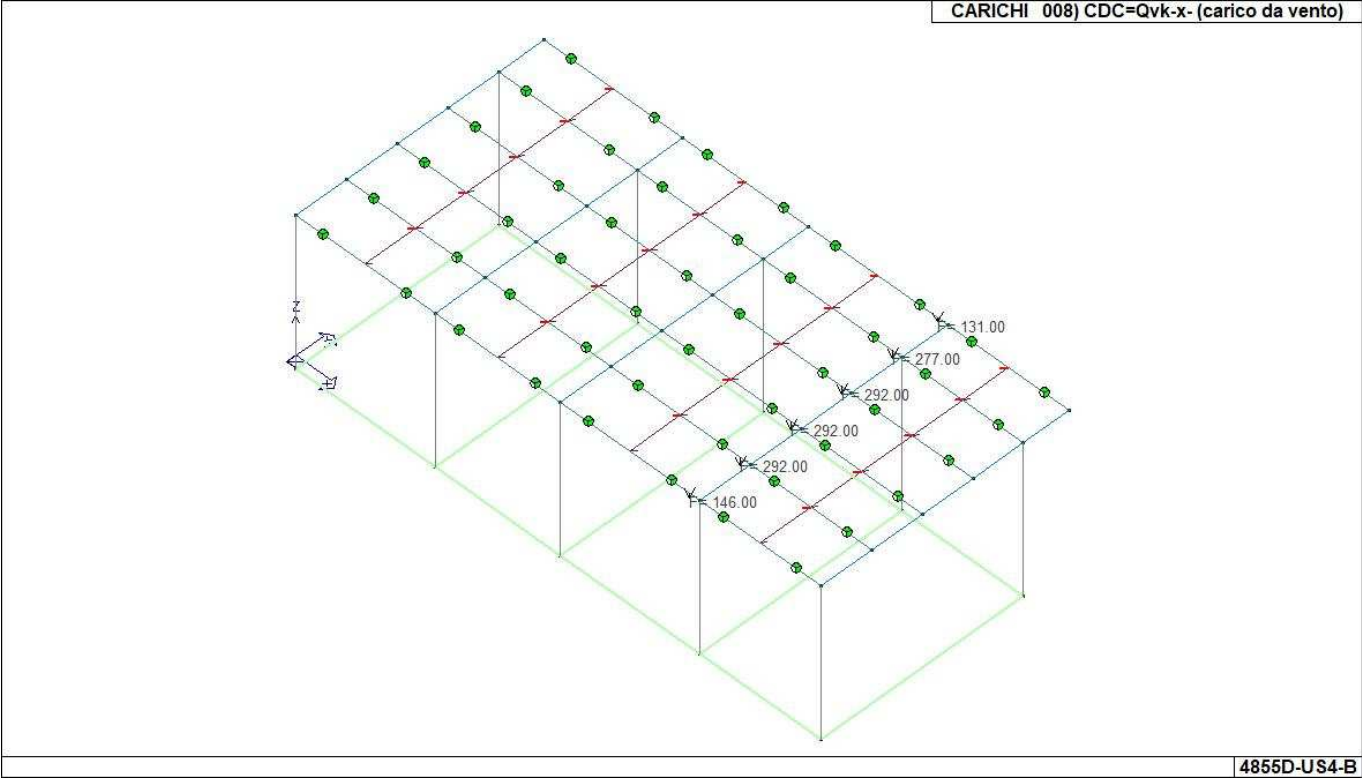
22_CDC_005_CDC=Qvk+x+ (carico da vento)



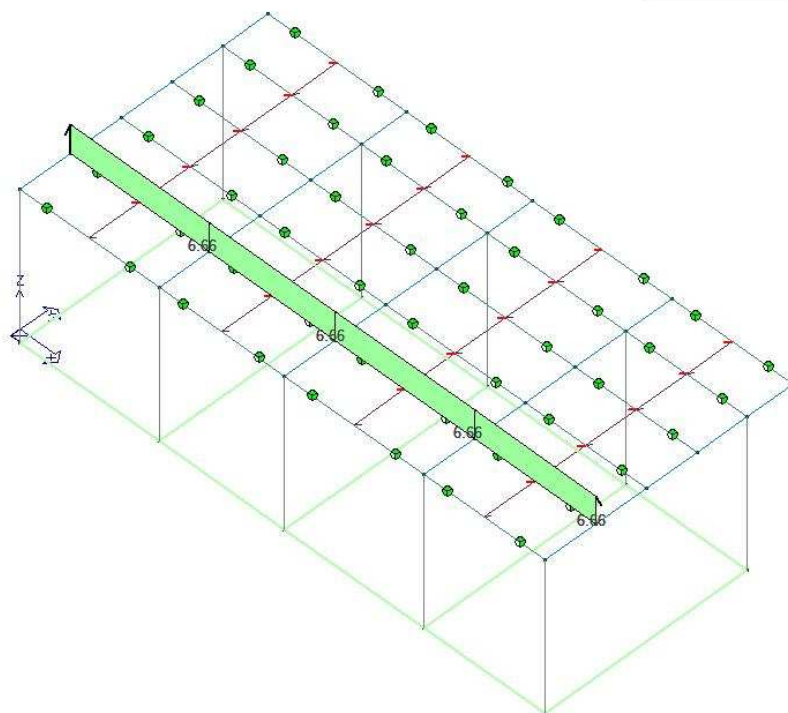
22_CDC_006_CDC=Qvk+x- (carico da vento)



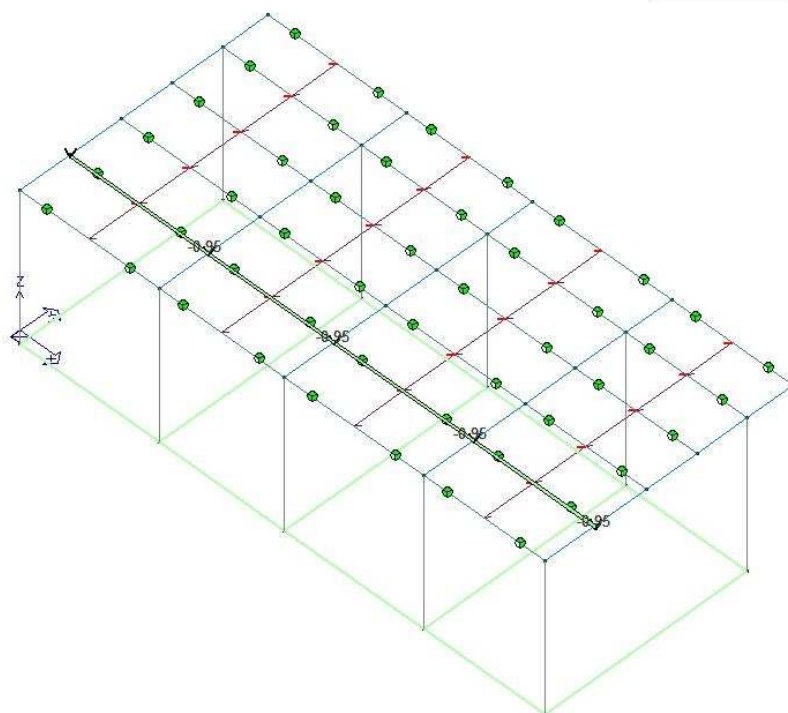
22_CDC_007_CDC=Qvk-x+ (carico da vento)



22_CDC_008_CDC=Qvk-x- (carico da vento)

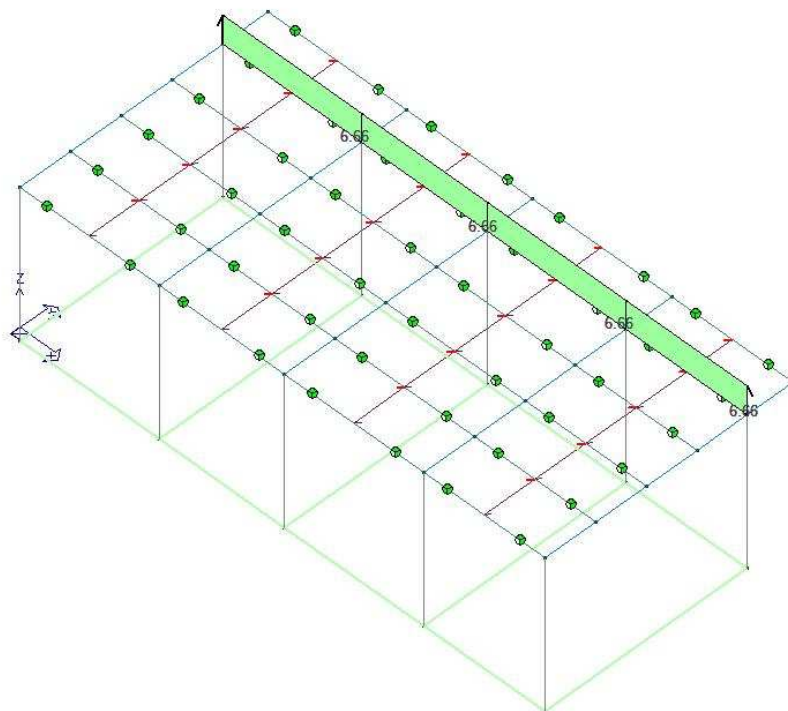


22_CDC_009_CDC=Qvk+y+ (carico da vento)



22_CDC_010_CDC=Qvk+y- (carico da vento)

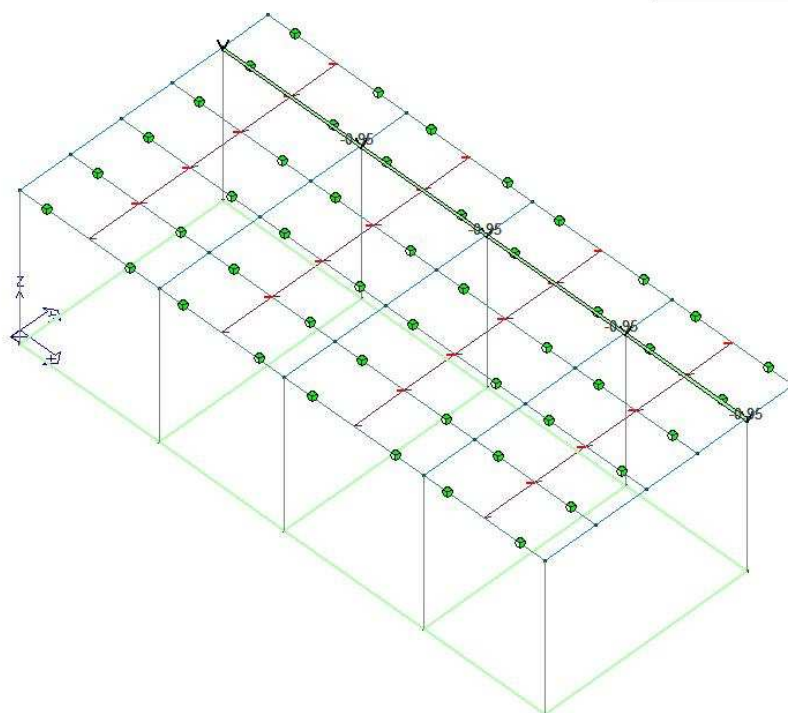
CARICHI 011) CDC=Qvk-y+ (carico da vento)



4855D-US4-B

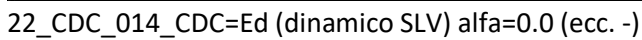
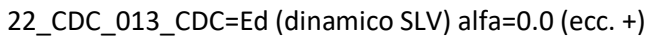
22_CDC_011_CDC=Qvk-y+ (carico da vento)

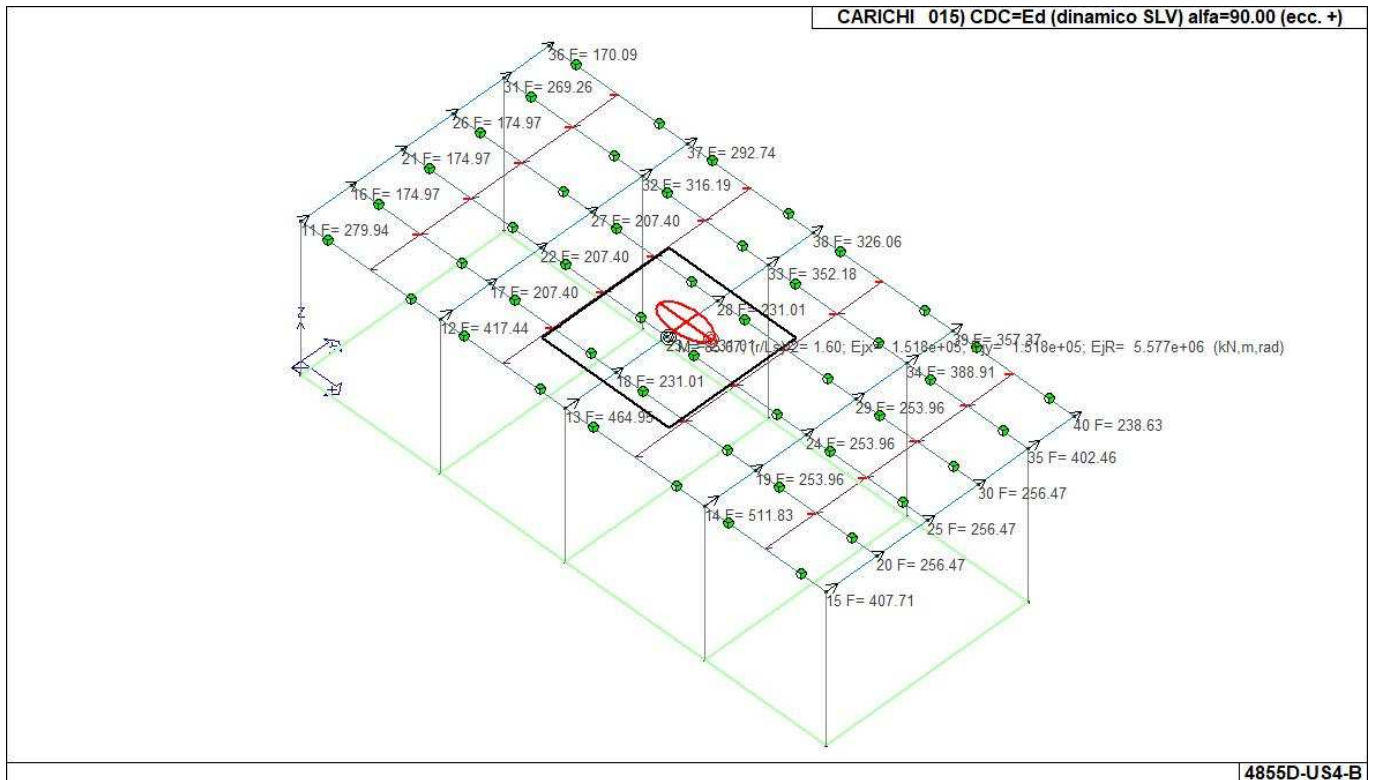
CARICHI 012) CDC=Qvk-y- (carico da vento)



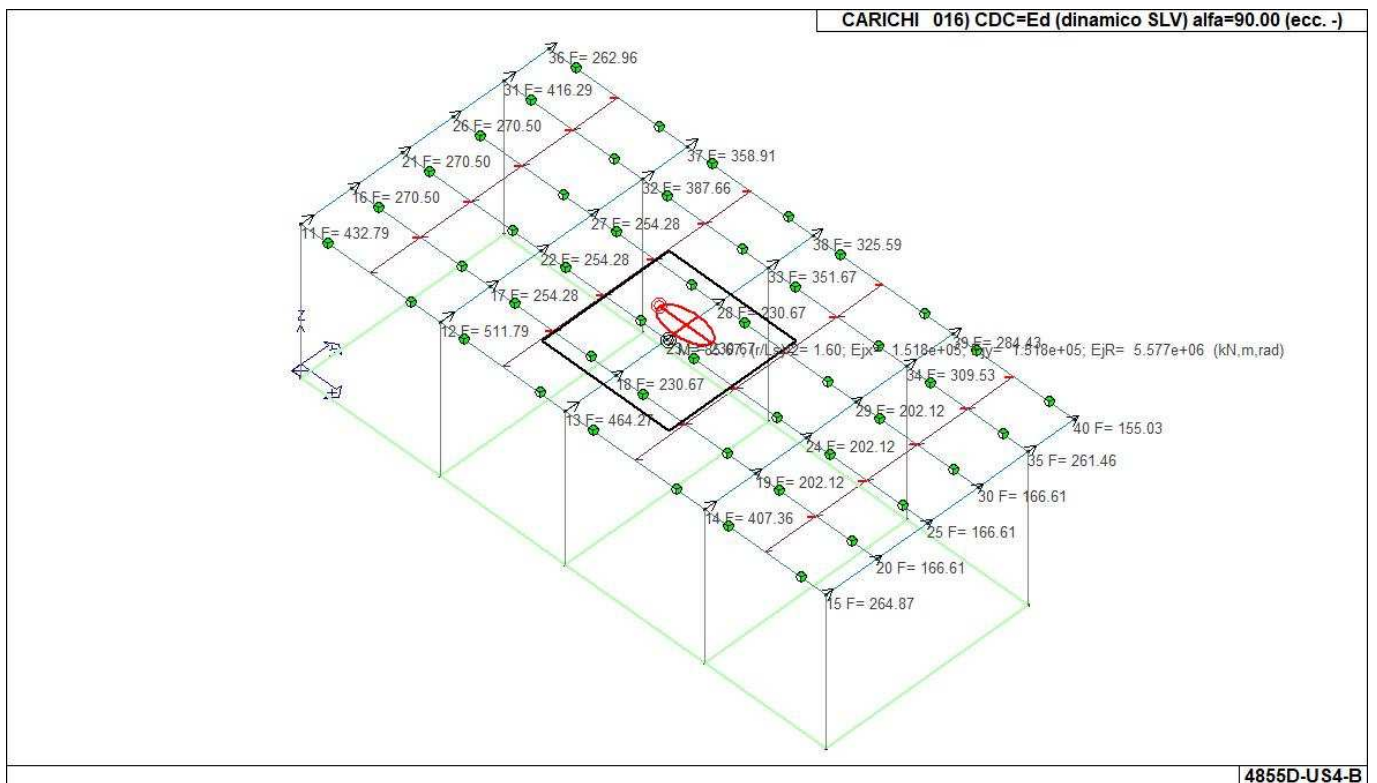
4855D-US4-B

22_CDC_012_CDC=Qvk-y- (carico da vento)

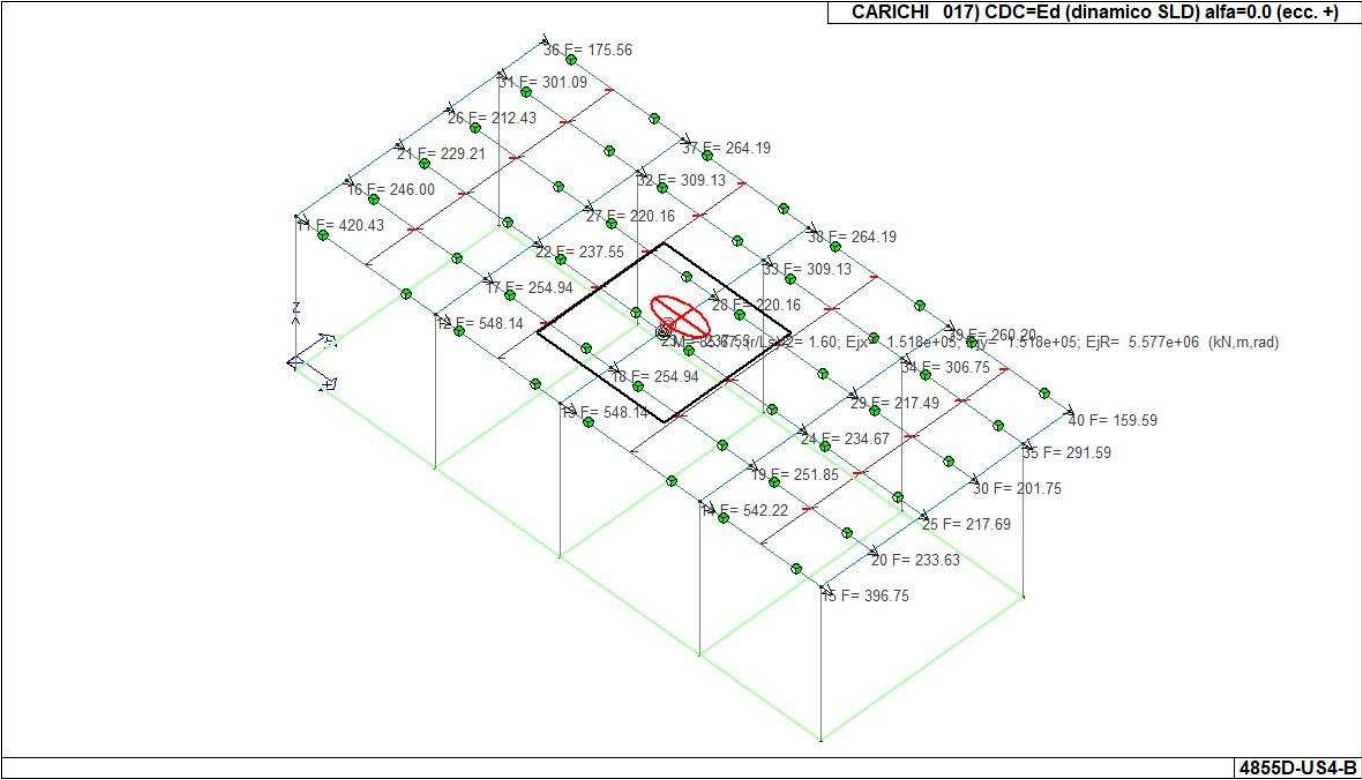




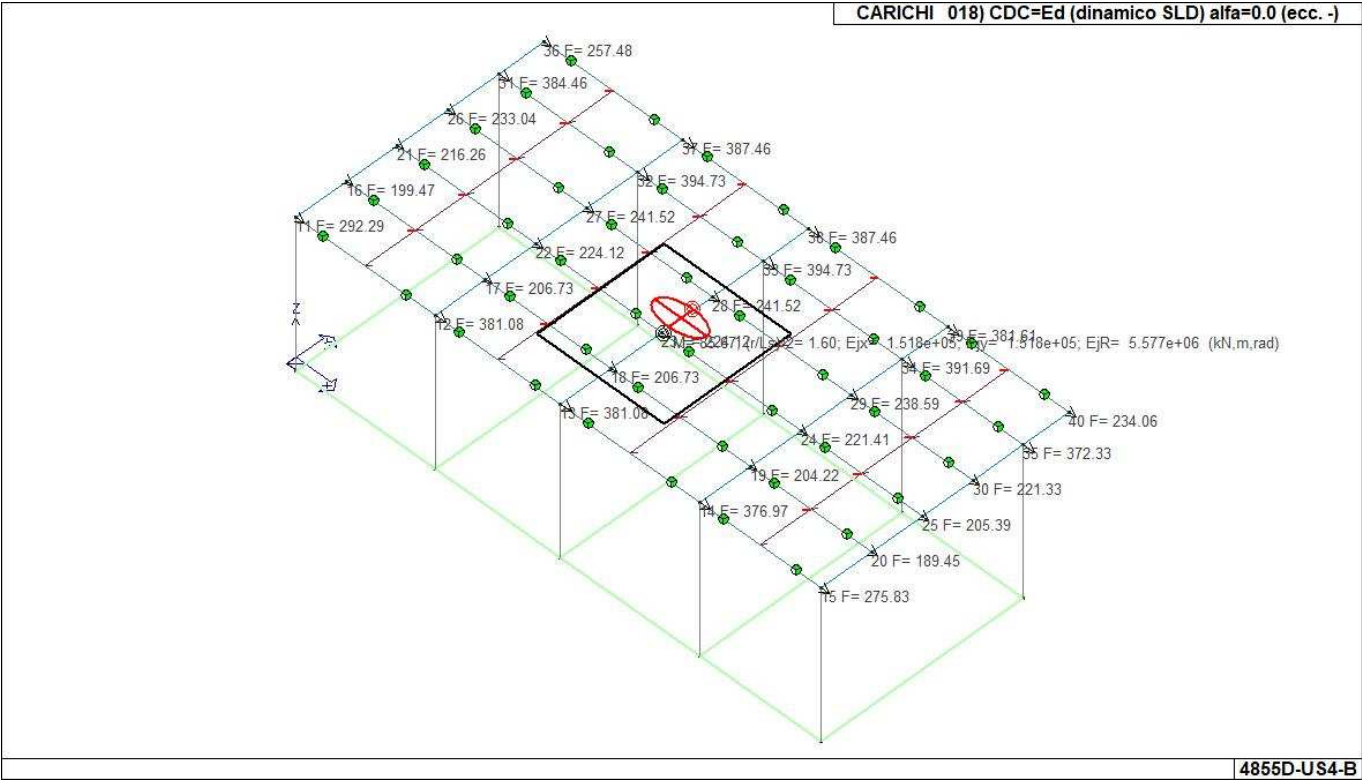
22_CDC_015_CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. +)



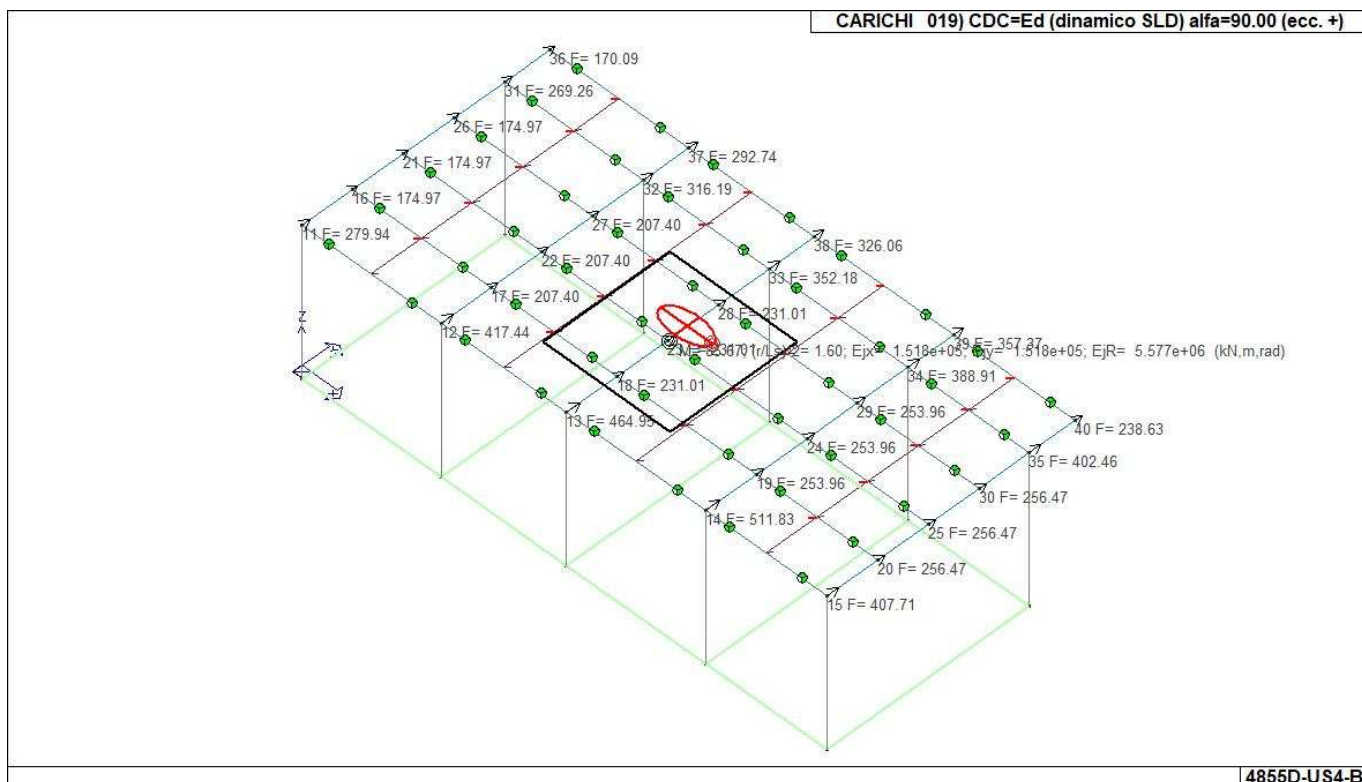
22_CDC_016_CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. -)



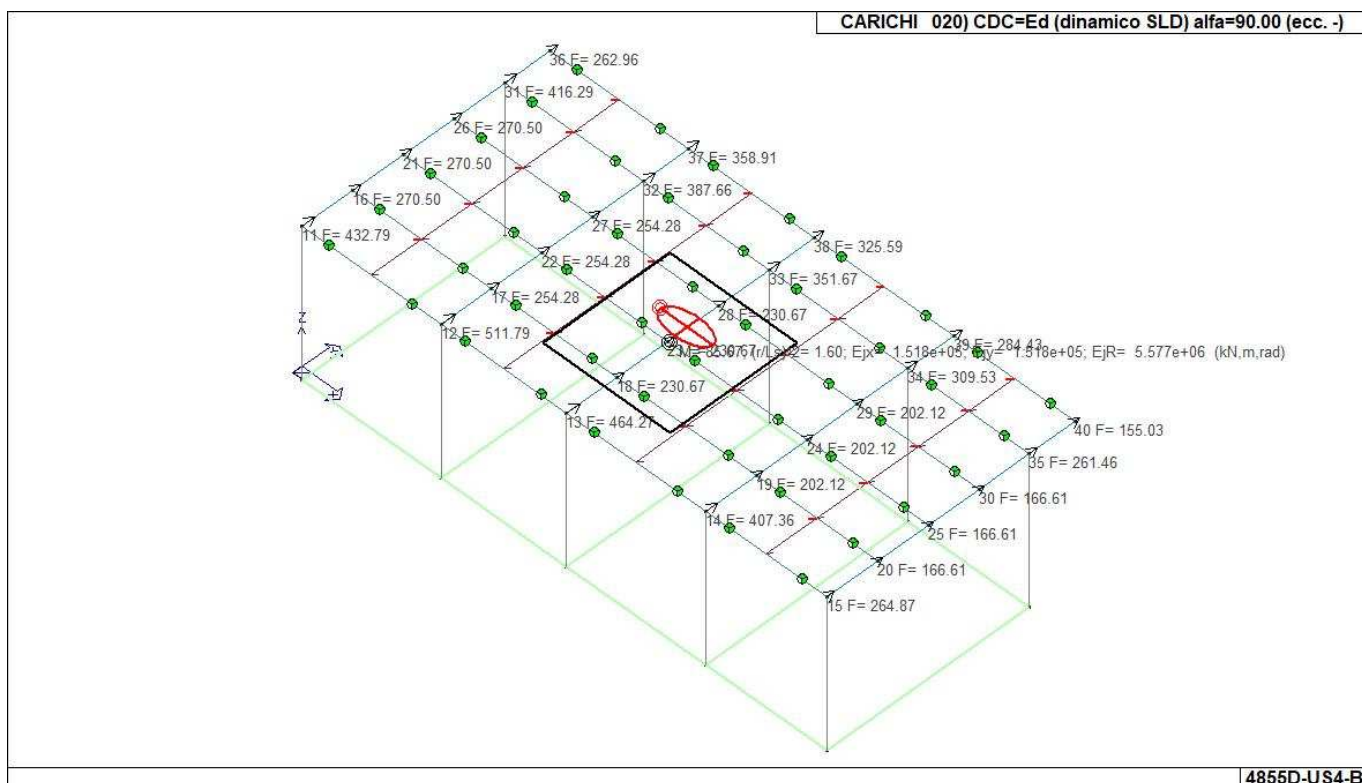
22_CDC_017_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



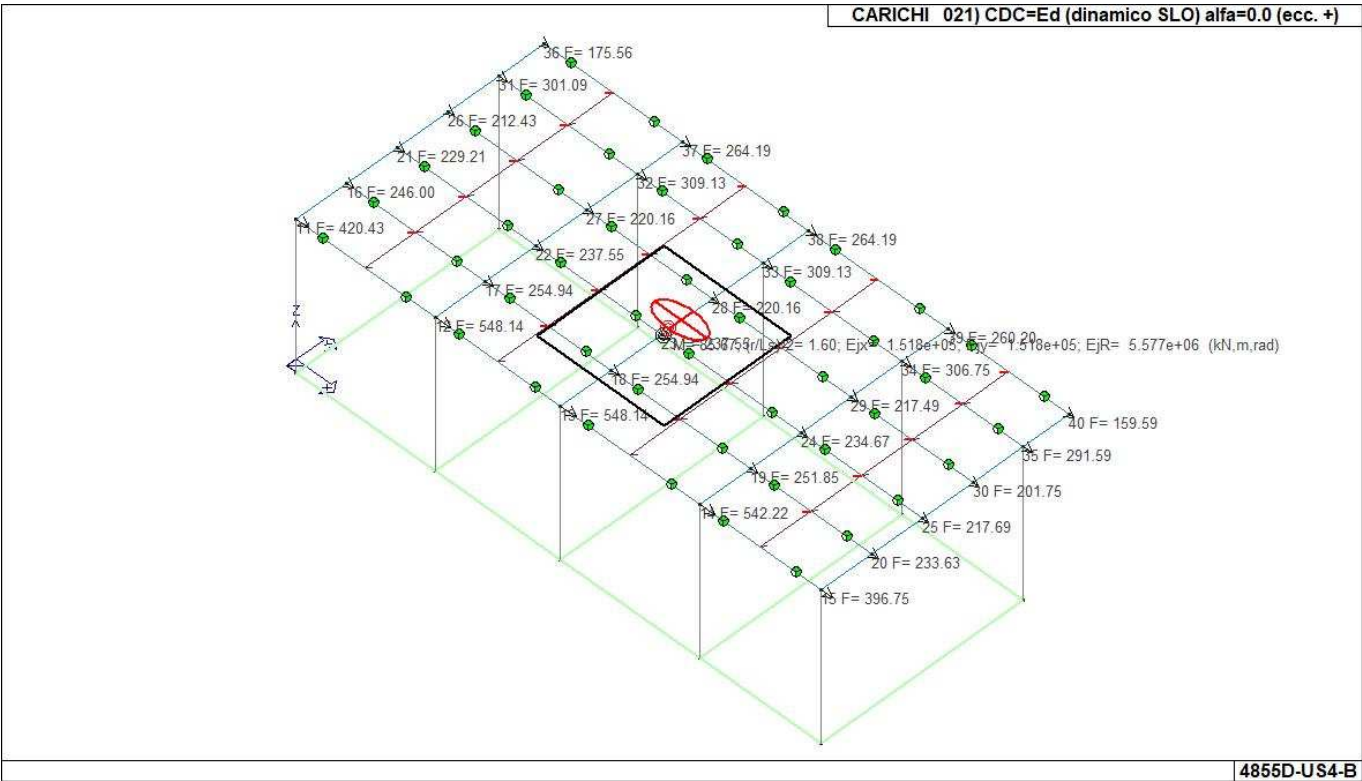
22_CDC_018_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



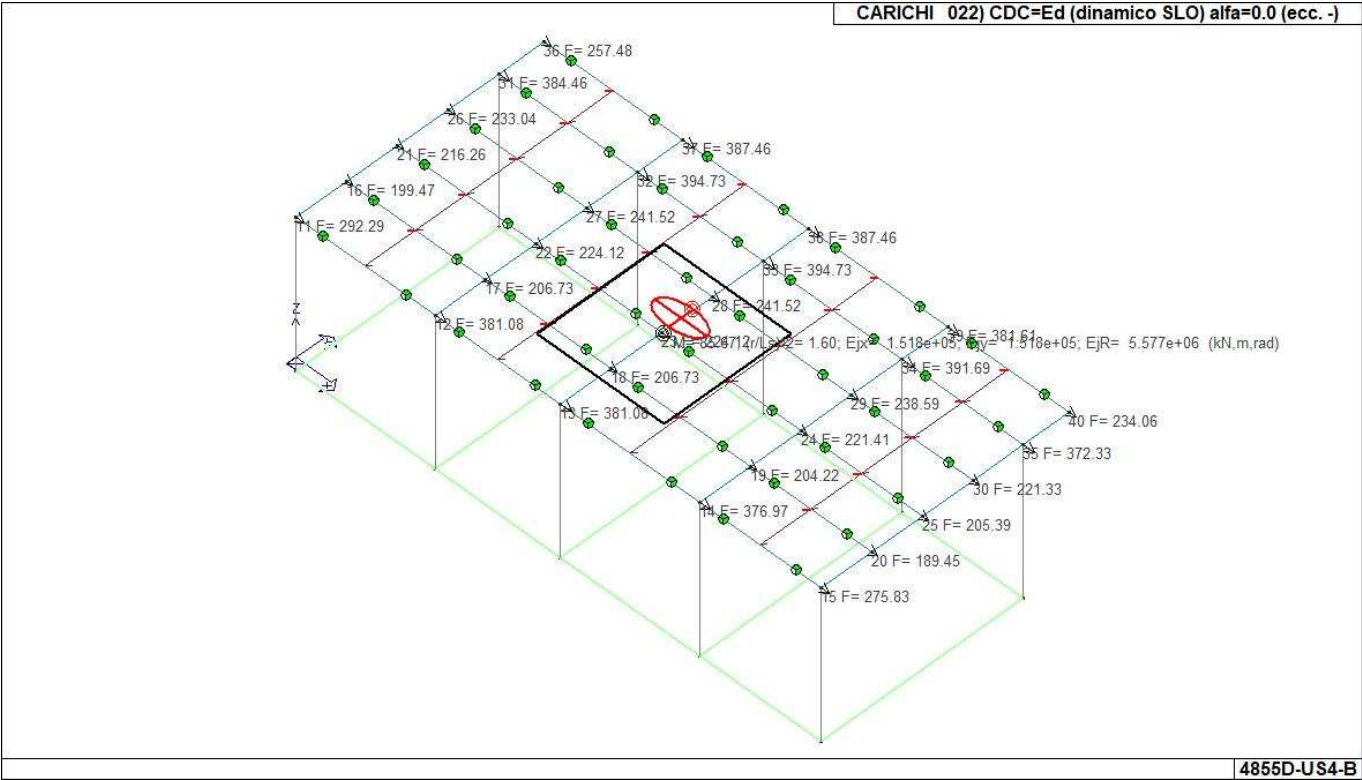
22_CDC_019_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



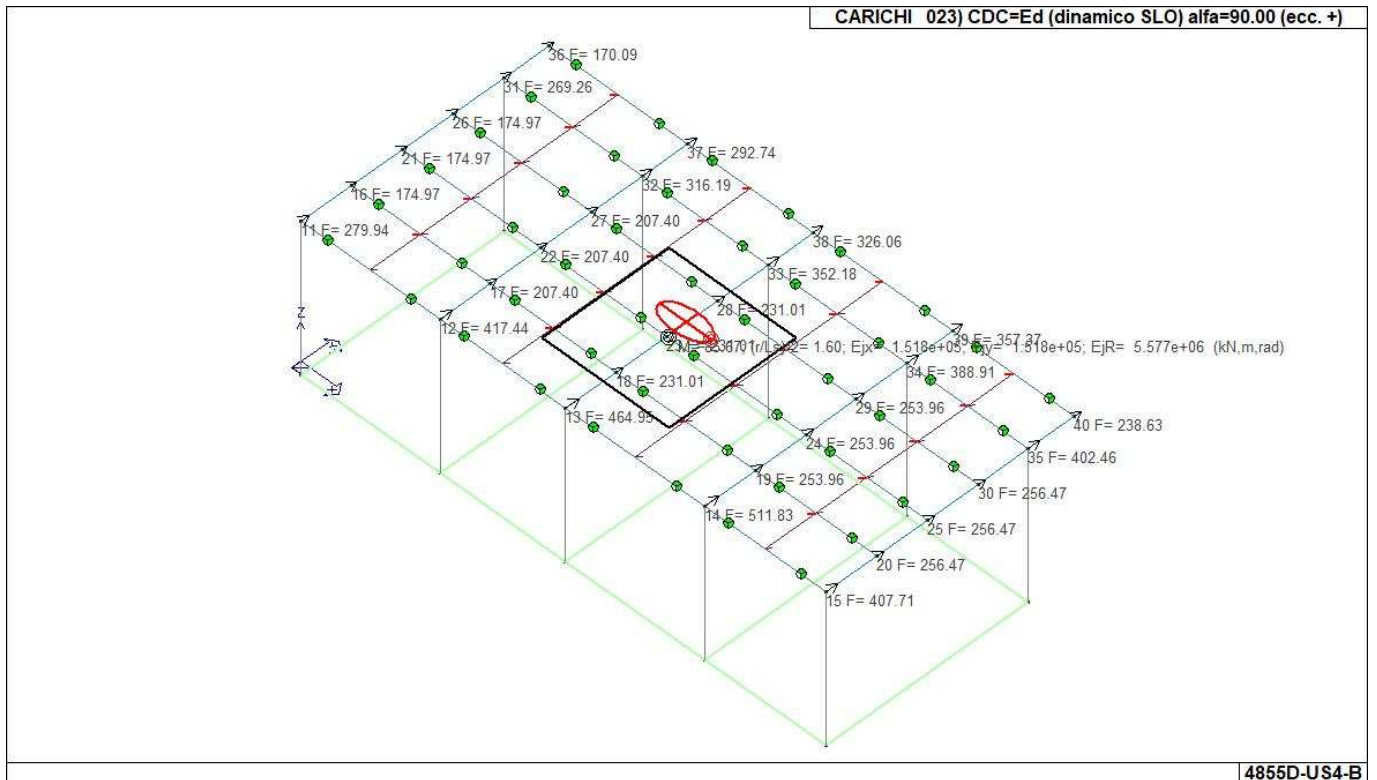
22_CDC_020_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



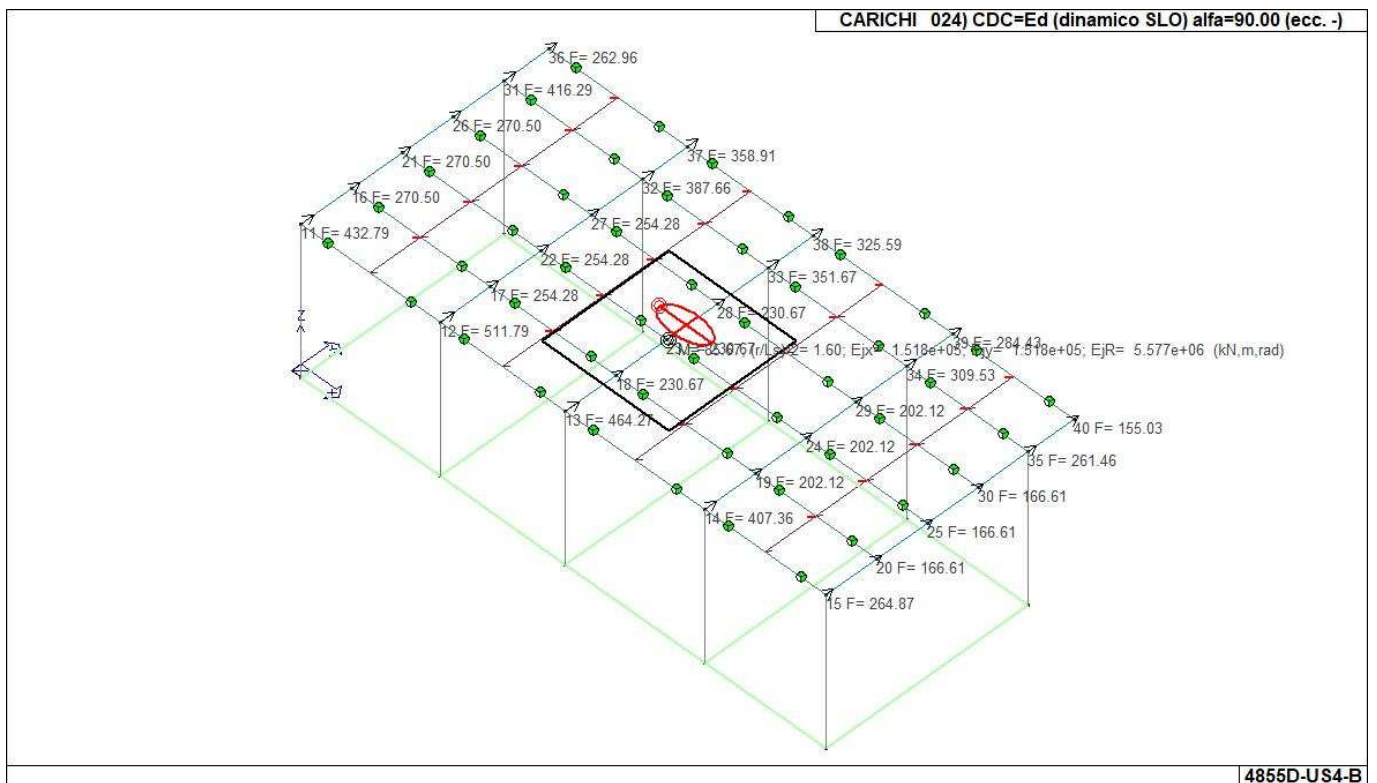
22_CDC_021_CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. +)



22_CDC_022_CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. -)



22_CDC_023_CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. +)



22_CDC_024_CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. -)

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente. Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2018 Tabella 2.6.I

	Coefficiente	EQU	A1	A2
	γ_f			

<i>Carichi permanenti</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi permanenti non strutturali</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
(Non compiutamente definiti)	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili</i>	<i>Favorevoli</i>	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	SLU1	
2	SLU	SLU2	
3	SLU	SLU3	
4	SLU	SLU4	
5	SLU	SLU5	
6	SLU	SLU6	
7	SLU	SLU7	
8	SLU	SLU8	
9	SLU	SLU9	
10	SLU	SLU10	
11	SLU	SLU11	
12	SLU	SLU12	
13	SLU	SLU13	
14	SLU	SLU14	
15	SLU	SLU15	
16	SLU	SLU16	
17	SLU	SLU17	
18	SLU	SLU18	
19	SLU	SLU19	
20	SLU	SLU20	
21	SLU	SLU21	
22	SLU	SLU22	
23	SLU	SLU23	
24	SLU	SLU24	
25	SLU	SLU25	
26	SLU	SLV1	
27	SLU	SLV2	
28	SLU	SLV3	
29	SLU	SLV4	
30	SLU	SLV5	
31	SLU	SLV6	
32	SLU	SLV7	
33	SLU	SLV8	
34	SLU	SLV9	
35	SLU	SLV10	
36	SLU	SLV11	
37	SLU	SLV12	
38	SLU	SLV13	
39	SLU	SLV14	
40	SLU	SLV15	
41	SLU	SLV16	
42	SLU	SLV17	
43	SLU	SLV18	
44	SLU	SLV19	
45	SLU	SLV20	
46	SLU	SLV21	
47	SLU	SLV22	
48	SLU	SLV23	
49	SLU	SLV24	
50	SLU	SLV25	
51	SLU	SLV26	
52	SLU	SLV27	
53	SLU	SLV28	
54	SLU	SLV29	
55	SLU	SLV30	
56	SLU	SLV31	
57	SLU	SLV32	
58	SLE(sis)	SLD1	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
59	SLE(sis)	SLD2	
60	SLE(sis)	SLD3	
61	SLE(sis)	SLD4	
62	SLE(sis)	SLD5	
63	SLE(sis)	SLD6	
64	SLE(sis)	SLD7	
65	SLE(sis)	SLD8	
66	SLE(sis)	SLD9	
67	SLE(sis)	SLD10	
68	SLE(sis)	SLD11	
69	SLE(sis)	SLD12	
70	SLE(sis)	SLD13	
71	SLE(sis)	SLD14	
72	SLE(sis)	SLD15	
73	SLE(sis)	SLD16	
74	SLE(sis)	SLD17	
75	SLE(sis)	SLD18	
76	SLE(sis)	SLD19	
77	SLE(sis)	SLD20	
78	SLE(sis)	SLD21	
79	SLE(sis)	SLD22	
80	SLE(sis)	SLD23	
81	SLE(sis)	SLD24	
82	SLE(sis)	SLD25	
83	SLE(sis)	SLD26	
84	SLE(sis)	SLD27	
85	SLE(sis)	SLD28	
86	SLE(sis)	SLD29	
87	SLE(sis)	SLD30	
88	SLE(sis)	SLD31	
89	SLE(sis)	SLD32	
90	SLE(sis)	SLO1	
91	SLE(sis)	SLO2	
92	SLE(sis)	SLO3	
93	SLE(sis)	SLO4	
94	SLE(sis)	SLO5	
95	SLE(sis)	SLO6	
96	SLE(sis)	SLO7	
97	SLE(sis)	SLO8	
98	SLE(sis)	SLO9	
99	SLE(sis)	SLO10	
100	SLE(sis)	SLO11	
101	SLE(sis)	SLO12	
102	SLE(sis)	SLO13	
103	SLE(sis)	SLO14	
104	SLE(sis)	SLO15	
105	SLE(sis)	SLO16	
106	SLE(sis)	SLO17	
107	SLE(sis)	SLO18	
108	SLE(sis)	SLO19	
109	SLE(sis)	SLO20	
110	SLE(sis)	SLO21	
111	SLE(sis)	SLO22	
112	SLE(sis)	SLO23	
113	SLE(sis)	SLO24	
114	SLE(sis)	SLO25	
115	SLE(sis)	SLO26	
116	SLE(sis)	SLO27	
117	SLE(sis)	SLO28	
118	SLE(sis)	SLO29	
119	SLE(sis)	SLO30	
120	SLE(sis)	SLO31	
121	SLE(sis)	SLO32	
122	SLE(r)	SLE(r)1	
123	SLE(r)	SLE(r)2	
124	SLE(r)	SLE(r)3	
125	SLE(r)	SLE(r)4	
126	SLE(r)	SLE(r)5	
127	SLE(r)	SLE(r)6	
128	SLE(r)	SLE(r)7	
129	SLE(r)	SLE(r)8	
130	SLE(r)	SLE(r)9	
131	SLE(r)	SLE(r)10	
132	SLE(r)	SLE(r)11	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
133	SLE(r)	SLE(r)12	
134	SLE(r)	SLE(r)13	
135	SLE(r)	SLE(r)14	
136	SLE(r)	SLE(r)15	
137	SLE(r)	SLE(r)16	
138	SLE(r)	SLE(r)17	
139	SLE(r)	SLE(r)18	
140	SLE(r)	SLE(r)19	
141	SLE(r)	SLE(r)20	
142	SLE(r)	SLE(r)21	
143	SLE(r)	SLE(r)22	
144	SLE(r)	SLE(r)23	
145	SLE(r)	SLE(r)24	
146	SLE(r)	SLE(r)25	
147	SLE(f)	SLE(f)1	
148	SLE(f)	SLE(f)2	
149	SLE(f)	SLE(f)3	
150	SLE(f)	SLE(f)4	
151	SLE(f)	SLE(f)5	
152	SLE(f)	SLE(f)6	
153	SLE(f)	SLE(f)7	
154	SLE(f)	SLE(f)8	
155	SLE(f)	SLE(f)9	
156	SLE(p)	SLE(p)	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.50	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
2	1.30	1.50	1.30	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
3	1.30	1.50	1.30	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
4	1.30	1.50	1.30	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
5	1.30	1.50	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
6	1.30	1.50	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
7	1.30	1.50	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
8	1.30	1.50	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
9	1.30	1.50	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
10	1.30	1.50	1.30	1.50	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
11	1.30	1.50	1.30	1.50	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
12	1.30	1.50	1.30	1.50	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
13	1.30	1.50	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
14	1.30	1.50	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
15	1.30	1.50	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
16	1.30	1.50	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
17	1.30	1.50	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
18	1.30	1.50	1.30	0.75	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
19	1.30	1.50	1.30	0.75	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
20	1.30	1.50	1.30	0.75	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
21	1.30	1.50	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
22	1.30	1.50	1.30	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

[illegible]

	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
59	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
60	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
61	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
62	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
63	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
64	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
65	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
66	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
67	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
68	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
69	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
70	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
71	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
72	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
73	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
74	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
75	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
76	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
77	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
78	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
79	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
80	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
81	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
82	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
83	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
84	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
85	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
86	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
87	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
88	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
89	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
90	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0				
91	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0				
92	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0				
93	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0				
94	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30				
95	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

[illegible]

[illegible]

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\ T_C \leq T < T_D & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

I valori di S_s , T_B , T_C e T_D , sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	10.604	44.688	
16053	10.540	44.648	6.888
16054	10.610	44.650	4.363
15832	10.608	44.700	1.241
15831	10.537	44.698	5.482

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.2	0.058	2.493	0.258
SLD	63.0	75.4	0.072	2.477	0.270
SLV	10.0	711.8	0.179	2.378	0.298
SLC	5.0	1462.2	0.225	2.419	0.310

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.058	1.500	2.493	0.808	0.141	0.424	1.831
SLD	0.072	1.500	2.477	0.899	0.146	0.437	1.889
SLV	0.179	1.445	2.378	1.357	0.156	0.467	2.315
SLC	0.225	1.374	2.419	1.547	0.160	0.479	2.498

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo ingresso	di	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore importanza	di	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica		Zona sismica
Accelerazione ag		Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo		Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore q		Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND		Coefficiente di amplificazione q/q_{ND} delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
Fattore di sito S		Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD		Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore SLD	riduz.	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo T1	proprio	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda		Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)		Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)		Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)		Valore dell'ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati		Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore q_{ND} ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < q_{ND} = 2/3 \cdot q < 1.5$

Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

a) analisi sismica statica equivalente:

- quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
- azione sismica complessiva
- b) analisi sismica dinamica con spettro di risposta:
 - quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
 - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione η_T (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione η_T , η_P e η_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento d_E , area ridotta e dimensione A_2 , azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
d_E	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta A_r (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
A_r	Area ridotta efficace
Dim A_2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
V_{cr}	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $Sig\ s < f_{yk}$
- 3) $Gam\ t < 5$
- 4) $Gam\ s < Gam\ * \text{ (caratteristica dell' elastomero)}$
- 5) $Gam\ s < 2$
- 6) $V < 0.5\ V_{cr}$

Calcolo dei fattori di comportamento secondo il D.M. 17/01/2018

La costruzione, nuova, è caratterizzata da non regolarità in pianta e regolarità in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: acciaio o composto acciaio-calcestruzzo
 Tipologia strutturale: strutture intelaiate o strutture con controventi eccentrici
 Valore base fattore $q_0 = 4.000$
 Fattore di regolarità $K_R = 1.0$
 Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot K_R = 4.000$
 Fattore non dissipativo $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500$ (≤ 1.5)

Fattori di comportamento utilizzati

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	4.000	1.500
q SLU y	4.000	1.500
q SLU z	1.500	1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
13	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.445
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.410 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.275 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ_d : 1.850
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	0.0	-35.50	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.642	0.275	0.410	8420.25	98.3	0.0	0.0	1.36e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.685	0.213	0.410	0.66	7.67e-03	3.80e-03	4.43e-05	9.13e-06	0.0	0.0	0.0
3	5.879	0.170	0.410	1.82e-04	2.13e-06	6500.68	75.9	10.23	0.1	0.0	0.0
4	5.982	0.167	0.410	9.54e-03	1.11e-04	94.76	1.1	0.15	1.81e-03	0.0	0.0
5	6.073	0.165	0.410	1.03e-05	0.0	340.78	4.0	0.49	5.66e-03	0.0	0.0
6	6.273	0.159	0.410	0.03	4.01e-04	756.98	8.8	0.85	9.91e-03	0.0	0.0
7	6.456	0.155	0.408	0.05	5.40e-04	768.87	9.0	0.83	9.65e-03	0.0	0.0
8	8.031	0.125	0.379	113.08	1.3	5.12e-03	5.97e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.045	0.066	0.323	30.43	0.4	2.04e-05	0.0	3.09e-04	3.60e-06	0.0	0.0
10	19.600	0.051	0.308	1.23e-03	1.43e-05	21.43	0.3	548.34	6.4	0.0	0.0
Risulta				8564.51		8483.51		560.88			
In percentuale				99.97		99.02		6.55			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
14	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.445
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.410 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.287 sec.
			fattore q: 1.500

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 1.812
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	0.0	35.50	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.479	0.287	0.410	7675.64	89.6	5.38e-06	0.0	1.19e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.759	0.210	0.410	735.63	8.6	3.27e-03	3.82e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
3	5.879	0.170	0.410	1.25e-04	1.46e-06	6500.28	75.9	10.23	0.1	0.0	0.0
4	5.981	0.167	0.410	2.59e-03	3.03e-05	95.06	1.1	0.16	1.81e-03	0.0	0.0
5	6.073	0.165	0.410	2.34e-06	0.0	340.81	4.0	0.49	5.66e-03	0.0	0.0
6	6.273	0.159	0.410	3.99e-03	4.66e-05	750.52	8.8	0.84	9.83e-03	0.0	0.0
7	6.455	0.155	0.409	0.02	2.15e-04	775.40	9.1	0.83	9.73e-03	0.0	0.0
8	8.101	0.123	0.378	108.11	1.3	0.01	1.40e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
9	14.514	0.069	0.325	45.61	0.5	1.18e-05	0.0	3.91e-04	4.56e-06	0.0	0.0
10	19.601	0.051	0.308	1.21e-03	1.41e-05	21.52	0.3	544.91	6.4	0.0	0.0
Risulta				8565.03		8483.60		557.45			
In percentuale				99.98		99.02		6.51			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
15	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.445
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.410 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.177 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 2.317
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	75.12	0.0	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.594	0.278	0.410	8143.75	95.1	0.02	2.08e-04	4.39e-06	0.0	0.0	0.0
2	4.655	0.215	0.410	278.51	3.3	1.77	2.06e-02	7.03e-04	8.21e-06	0.0	0.0
3	5.640	0.177	0.410	5.04e-03	5.88e-05	4436.53	51.8	5.31	6.20e-02	0.0	0.0
4	5.891	0.170	0.410	1.65e-05	0.0	46.35	0.5	0.01	1.26e-04	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
5	5.986	0.167	0.410	2.74e-05	0.0	1908.68	22.3	3.12	3.64e-02	0.0	0.0
6	6.314	0.158	0.410	7.20e-04	8.41e-06	1184.93	13.8	2.55	2.98e-02	0.0	0.0
7	7.047	0.142	0.396	0.11	1.34e-03	883.31	10.3	1.83	2.13e-02	0.0	0.0
8	8.012	0.125	0.379	104.45	1.2	0.27	3.11e-03	1.33e-03	1.55e-05	0.0	0.0
9	14.701	0.068	0.324	37.98	0.4	8.88e-06	0.0	2.39e-04	2.79e-06	0.0	0.0
10	19.602	0.051	0.308	9.72e-04	1.13e-05	21.85	0.3	542.86	6.3	0.0	0.0
Risulta				8564.81		8483.70		555.69			
In percentuale				99.97		99.03		6.49			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
16	Edk	CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.445
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.410 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.179 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 2.308
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	-75.12	0.0	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.594	0.278	0.410	8143.74	95.1	0.02	2.27e-04	2.84e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.655	0.215	0.410	278.51	3.3	2.30	2.68e-02	9.97e-04	1.16e-05	0.0	0.0
3	5.600	0.179	0.410	0.01	1.52e-04	4637.37	54.1	5.17	6.03e-02	0.0	0.0
4	5.760	0.174	0.410	6.79e-04	7.92e-06	157.79	1.8	0.53	6.15e-03	0.0	0.0
5	5.998	0.167	0.410	0.0	0.0	1506.14	17.6	2.59	3.03e-02	0.0	0.0
6	6.380	0.157	0.410	1.13e-03	1.32e-05	1352.88	15.8	2.95	3.45e-02	0.0	0.0
7	7.248	0.138	0.392	0.21	2.42e-03	804.58	9.4	1.57	1.83e-02	0.0	0.0
8	8.012	0.125	0.379	104.36	1.2	0.77	8.97e-03	2.03e-03	2.37e-05	0.0	0.0
9	14.701	0.068	0.324	37.98	0.4	1.34e-04	1.56e-06	4.51e-04	5.26e-06	0.0	0.0
10	19.600	0.051	0.308	1.21e-03	1.42e-05	21.50	0.3	537.92	6.3	0.0	0.0
Risulta				8564.81		8483.35		550.73			
In percentuale				99.97		99.02		6.43			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
17	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.269 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.275 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	0.0	-35.50	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.642	0.275	0.269	8420.25	98.3	0.0	0.0	1.36e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.685	0.213	0.269	0.66	7.67e-03	3.80e-03	4.43e-05	9.13e-06	0.0	0.0	0.0
3	5.879	0.170	0.269	1.82e-04	2.13e-06	6500.68	75.9	10.23	0.1	0.0	0.0
4	5.982	0.167	0.269	9.54e-03	1.11e-04	94.76	1.1	0.15	1.81e-03	0.0	0.0
5	6.073	0.165	0.269	1.03e-05	0.0	340.78	4.0	0.49	5.66e-03	0.0	0.0
6	6.273	0.159	0.269	0.03	4.01e-04	756.98	8.8	0.85	9.91e-03	0.0	0.0
7	6.456	0.155	0.269	0.05	5.40e-04	768.87	9.0	0.83	9.65e-03	0.0	0.0
8	8.031	0.125	0.245	113.08	1.3	5.12e-03	5.97e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.045	0.066	0.181	30.43	0.4	2.04e-05	0.0	3.09e-04	3.60e-06	0.0	0.0
10	19.600	0.051	0.164	1.23e-03	1.43e-05	21.43	0.3	548.34	6.4	0.0	0.0
Risulta				8564.51		8483.51		560.88			
In percentuale				99.97		99.02		6.55			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
18	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.269 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.287 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	0.0	35.50	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.479	0.287	0.269	7675.64	89.6	5.38e-06	0.0	1.19e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.759	0.210	0.269	735.63	8.6	3.27e-03	3.82e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
3	5.879	0.170	0.269	1.25e-04	1.46e-06	6500.28	75.9	10.23	0.1	0.0	0.0
4	5.981	0.167	0.269	2.59e-03	3.03e-05	95.06	1.1	0.16	1.81e-03	0.0	0.0
5	6.073	0.165	0.269	2.34e-06	0.0	340.81	4.0	0.49	5.66e-03	0.0	0.0
6	6.273	0.159	0.269	3.99e-03	4.66e-05	750.52	8.8	0.84	9.83e-03	0.0	0.0
7	6.455	0.155	0.269	0.02	2.15e-04	775.40	9.1	0.83	9.73e-03	0.0	0.0
8	8.101	0.123	0.244	108.11	1.3	0.01	1.40e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
9	14.514	0.069	0.184	45.61	0.5	1.18e-05	0.0	3.91e-04	4.56e-06	0.0	0.0
10	19.601	0.051	0.164	1.21e-03	1.41e-05	21.52	0.3	544.91	6.4	0.0	0.0
Risulta				8565.03		8483.60		557.45			
In percentuale				99.98		99.02		6.51			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
19	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.269 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.177 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	75.12	0.0	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.594	0.278	0.269	8143.75	95.1	0.02	2.08e-04	4.39e-06	0.0	0.0	0.0
2	4.655	0.215	0.269	278.51	3.3	1.77	2.06e-02	7.03e-04	8.21e-06	0.0	0.0
3	5.640	0.177	0.269	5.04e-03	5.88e-05	4436.53	51.8	5.31	6.20e-02	0.0	0.0
4	5.891	0.170	0.269	1.65e-05	0.0	46.35	0.5	0.01	1.26e-04	0.0	0.0
5	5.986	0.167	0.269	2.74e-05	0.0	1908.68	22.3	3.12	3.64e-02	0.0	0.0
6	6.314	0.158	0.269	7.20e-04	8.41e-06	1184.93	13.8	2.55	2.98e-02	0.0	0.0
7	7.047	0.142	0.264	0.11	1.34e-03	883.31	10.3	1.83	2.13e-02	0.0	0.0
8	8.012	0.125	0.245	104.45	1.2	0.27	3.11e-03	1.33e-03	1.55e-05	0.0	0.0
9	14.701	0.068	0.183	37.98	0.4	8.88e-06	0.0	2.39e-04	2.79e-06	0.0	0.0
10	19.602	0.051	0.164	9.72e-04	1.13e-05	21.85	0.3	542.86	6.3	0.0	0.0
Risulta				8564.81		8483.70		555.69			
In percentuale				99.97		99.03		6.49			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
20	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.269 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.179 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	-75.12	0.0	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.594	0.278	0.269	8143.74	95.1	0.02	2.27e-04	2.84e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.655	0.215	0.269	278.51	3.3	2.30	2.68e-02	9.97e-04	1.16e-05	0.0	0.0
3	5.600	0.179	0.269	0.01	1.52e-04	4637.37	54.1	5.17	6.03e-02	0.0	0.0
4	5.760	0.174	0.269	6.79e-04	7.92e-06	157.79	1.8	0.53	6.15e-03	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
5	5.998	0.167	0.269	0.0	0.0	1506.14	17.6	2.59	3.03e-02	0.0	0.0
6	6.380	0.157	0.269	1.13e-03	1.32e-05	1352.88	15.8	2.95	3.45e-02	0.0	0.0
7	7.248	0.138	0.260	0.21	2.42e-03	804.58	9.4	1.57	1.83e-02	0.0	0.0
8	8.012	0.125	0.245	104.36	1.2	0.77	8.97e-03	2.03e-03	2.37e-05	0.0	0.0
9	14.701	0.068	0.183	37.98	0.4	1.34e-04	1.56e-06	4.51e-04	5.26e-06	0.0	0.0
10	19.600	0.051	0.164	1.21e-03	1.42e-05	21.50	0.3	537.92	6.3	0.0	0.0
Risulta				8564.81		8483.35		550.73			
In percentuale				99.97		99.02		6.43			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
21	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.216 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.275 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	0.0	-35.50	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.642	0.275	0.216	8420.25	98.3	0.0	0.0	1.36e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.685	0.213	0.216	0.66	7.67e-03	3.80e-03	4.43e-05	9.13e-06	0.0	0.0	0.0
3	5.879	0.170	0.216	1.82e-04	2.13e-06	6500.68	75.9	10.23	0.1	0.0	0.0
4	5.982	0.167	0.216	9.54e-03	1.11e-04	94.76	1.1	0.15	1.81e-03	0.0	0.0
5	6.073	0.165	0.216	1.03e-05	0.0	340.78	4.0	0.49	5.66e-03	0.0	0.0
6	6.273	0.159	0.216	0.03	4.01e-04	756.98	8.8	0.85	9.91e-03	0.0	0.0
7	6.456	0.155	0.216	0.05	5.40e-04	768.87	9.0	0.83	9.65e-03	0.0	0.0
8	8.031	0.125	0.201	113.08	1.3	5.12e-03	5.97e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
9	15.045	0.066	0.147	30.43	0.4	2.04e-05	0.0	3.09e-04	3.60e-06	0.0	0.0
10	19.600	0.051	0.133	1.23e-03	1.43e-05	21.43	0.3	548.34	6.4	0.0	0.0
Risulta				8564.51		8483.51		560.88			
In percentuale				99.97		99.02		6.55			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
22	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.216 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.287 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	0.0	35.50	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.479	0.287	0.216	7675.64	89.6	5.38e-06	0.0	1.19e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.759	0.210	0.216	735.63	8.6	3.27e-03	3.82e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
3	5.879	0.170	0.216	1.25e-04	1.46e-06	6500.28	75.9	10.23	0.1	0.0	0.0
4	5.981	0.167	0.216	2.59e-03	3.03e-05	95.06	1.1	0.16	1.81e-03	0.0	0.0
5	6.073	0.165	0.216	2.34e-06	0.0	340.81	4.0	0.49	5.66e-03	0.0	0.0
6	6.273	0.159	0.216	3.99e-03	4.66e-05	750.52	8.8	0.84	9.83e-03	0.0	0.0
7	6.455	0.155	0.216	0.02	2.15e-04	775.40	9.1	0.83	9.73e-03	0.0	0.0
8	8.101	0.123	0.200	108.11	1.3	0.01	1.40e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
9	14.514	0.069	0.150	45.61	0.5	1.18e-05	0.0	3.91e-04	4.56e-06	0.0	0.0
10	19.601	0.051	0.133	1.21e-03	1.41e-05	21.52	0.3	544.91	6.4	0.0	0.0
Risulta				8565.03		8483.60		557.45			
In percentuale				99.98		99.02		6.51			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
23	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.216 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.177 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	75.12	0.0	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.594	0.278	0.216	8143.75	95.1	0.02	2.08e-04	4.39e-06	0.0	0.0	0.0
2	4.655	0.215	0.216	278.51	3.3	1.77	2.06e-02	7.03e-04	8.21e-06	0.0	0.0
3	5.640	0.177	0.216	5.04e-03	5.88e-05	4436.53	51.8	5.31	6.20e-02	0.0	0.0
4	5.891	0.170	0.216	1.65e-05	0.0	46.35	0.5	0.01	1.26e-04	0.0	0.0
5	5.986	0.167	0.216	2.74e-05	0.0	1908.68	22.3	3.12	3.64e-02	0.0	0.0
6	6.314	0.158	0.216	7.20e-04	8.41e-06	1184.93	13.8	2.55	2.98e-02	0.0	0.0
7	7.047	0.142	0.216	0.11	1.34e-03	883.31	10.3	1.83	2.13e-02	0.0	0.0
8	8.012	0.125	0.201	104.45	1.2	0.27	3.11e-03	1.33e-03	1.55e-05	0.0	0.0
9	14.701	0.068	0.149	37.98	0.4	8.88e-06	0.0	2.39e-04	2.79e-06	0.0	0.0
10	19.602	0.051	0.133	9.72e-04	1.13e-05	21.85	0.3	542.86	6.3	0.0	0.0
Risulta				8564.81		8483.70		555.69			
In percentuale				99.97		99.03		6.49			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
24	Edk	CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.216 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.179 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
420.00	8567.15	754.93	345.97	-75.12	0.0	762.50	290.00	1.596	0.012	0.092
Risulta	8567.15									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.594	0.278	0.216	8143.74	95.1	0.02	2.27e-04	2.84e-05	0.0	0.0	0.0
2	4.655	0.215	0.216	278.51	3.3	2.30	2.68e-02	9.97e-04	1.16e-05	0.0	0.0
3	5.600	0.179	0.216	0.01	1.52e-04	4637.37	54.1	5.17	6.03e-02	0.0	0.0
4	5.760	0.174	0.216	6.79e-04	7.92e-06	157.79	1.8	0.53	6.15e-03	0.0	0.0
5	5.998	0.167	0.216	0.0	0.0	1506.14	17.6	2.59	3.03e-02	0.0	0.0
6	6.380	0.157	0.216	1.13e-03	1.32e-05	1352.88	15.8	2.95	3.45e-02	0.0	0.0
7	7.248	0.138	0.213	0.21	2.42e-03	804.58	9.4	1.57	1.83e-02	0.0	0.0
8	8.012	0.125	0.201	104.36	1.2	0.77	8.97e-03	2.03e-03	2.37e-05	0.0	0.0
9	14.701	0.068	0.149	37.98	0.4	1.34e-04	1.56e-06	4.51e-04	5.26e-06	0.0	0.0
10	19.600	0.051	0.133	1.21e-03	1.42e-05	21.50	0.3	537.92	6.3	0.0	0.0
Risulta				8564.81		8483.35		550.73			
In percentuale				99.97		99.02		6.43			

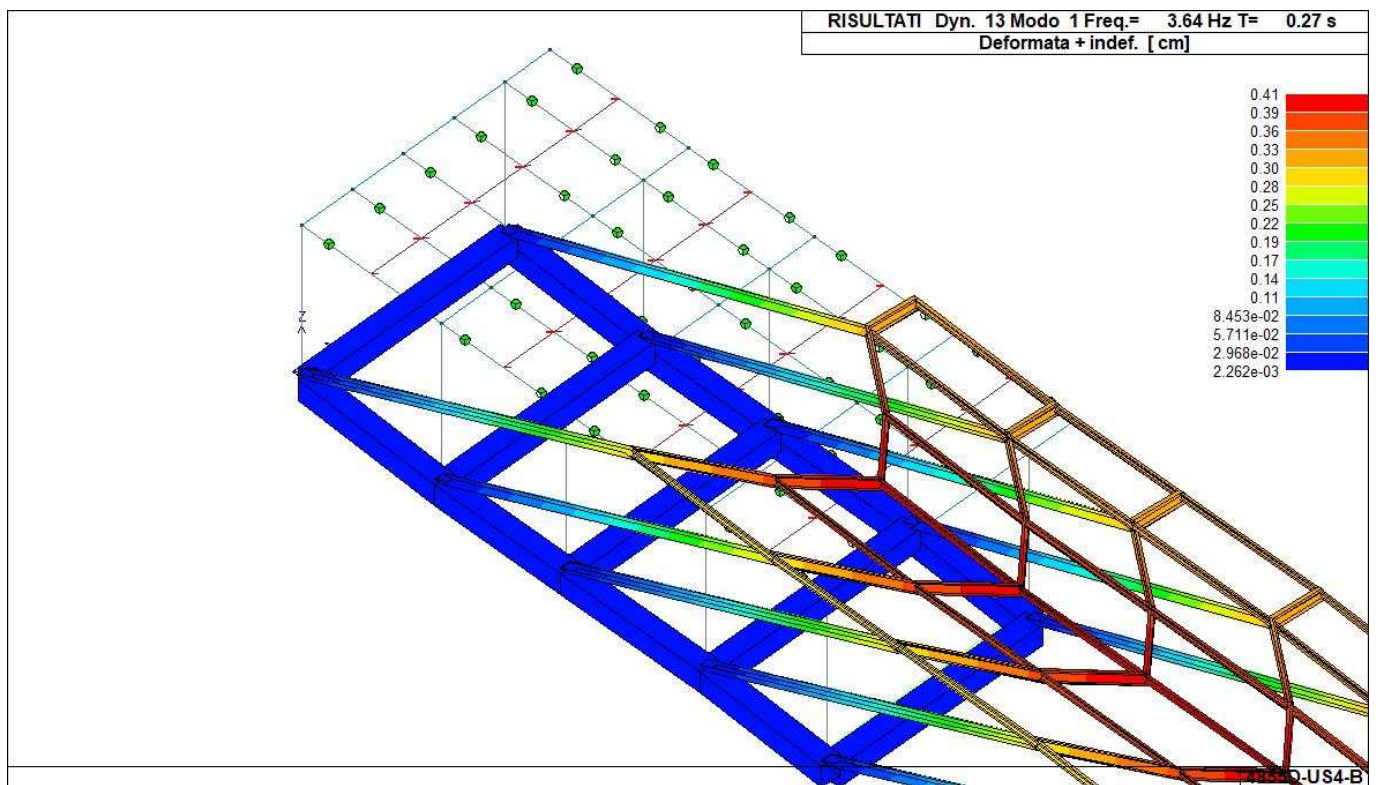
Cmb	Pilas. 1000 etaT/h		etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h		etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h		etaT	inter. h
			cm	cm			cm	cm			cm	cm
58	14	0.96	0.42	440.0	15	0.97	0.43	440.0	16	0.97	0.43	440.0
	17	0.98	0.43	440.0	18	0.96	0.42	440.0	19	1.05	0.46	440.0
	20	1.06	0.47	440.0	21	1.06	0.47	440.0	22	1.07	0.47	440.0
	23	1.06	0.46	440.0								
59	14	0.96	0.42	440.0	15	0.96	0.42	440.0	16	0.96	0.42	440.0
	17	0.96	0.42	440.0	18	0.96	0.42	440.0	19	1.04	0.46	440.0
	20	1.04	0.46	440.0	21	1.04	0.46	440.0	22	1.05	0.46	440.0
	23	1.04	0.46	440.0								
60	14	0.96	0.42	440.0	15	0.98	0.43	440.0	16	0.98	0.43	440.0
	17	0.98	0.43	440.0	18	0.97	0.43	440.0	19	1.04	0.46	440.0
	20	1.06	0.46	440.0	21	1.06	0.47	440.0	22	1.06	0.47	440.0
	23	1.05	0.46	440.0								
61	14	0.95	0.42	440.0	15	0.95	0.42	440.0	16	0.95	0.42	440.0
	17	0.96	0.42	440.0	18	0.95	0.42	440.0	19	1.04	0.46	440.0
	20	1.05	0.46	440.0	21	1.05	0.46	440.0	22	1.05	0.46	440.0
	23	1.05	0.46	440.0								
62	14	0.98	0.43	440.0	15	0.98	0.43	440.0	16	0.98	0.43	440.0
	17	0.98	0.43	440.0	18	0.96	0.42	440.0	19	1.06	0.46	440.0
	20	1.06	0.47	440.0	21	1.06	0.47	440.0	22	1.05	0.46	440.0
	23	1.04	0.46	440.0								
63	14	0.95	0.42	440.0	15	0.95	0.42	440.0	16	0.95	0.42	440.0
	17	0.95	0.42	440.0	18	0.95	0.42	440.0	19	1.05	0.46	440.0
	20	1.05	0.46	440.0	21	1.05	0.46	440.0	22	1.05	0.46	440.0
	23	1.04	0.46	440.0								
64	14	0.97	0.43	440.0	15	0.97	0.43	440.0	16	0.97	0.43	440.0
	17	0.97	0.43	440.0	18	0.96	0.42	440.0	19	1.06	0.47	440.0
	20	1.07	0.47	440.0	21	1.06	0.47	440.0	22	1.06	0.47	440.0
	23	1.05	0.46	440.0								
65	14	0.96	0.42	440.0	15	0.96	0.42	440.0	16	0.96	0.42	440.0
	17	0.96	0.42	440.0	18	0.96	0.42	440.0	19	1.04	0.46	440.0

66	20	1.04	0.46	440.0	21	1.04	0.46	440.0	22	1.04	0.46	440.0
	23	1.04	0.46	440.0								
	14	0.58	0.26	440.0	15	0.60	0.26	440.0	16	0.61	0.27	440.0
	17	0.62	0.27	440.0	18	0.61	0.27	440.0	19	1.33	0.58	440.0
67	20	1.34	0.59	440.0	21	1.34	0.59	440.0	22	1.34	0.59	440.0
	23	1.33	0.59	440.0								
	14	0.59	0.26	440.0	15	0.59	0.26	440.0	16	0.59	0.26	440.0
	17	0.59	0.26	440.0	18	0.58	0.26	440.0	19	1.32	0.58	440.0
68	20	1.32	0.58	440.0	21	1.32	0.58	440.0	22	1.32	0.58	440.0
	23	1.31	0.58	440.0								
	14	0.60	0.26	440.0	15	0.61	0.27	440.0	16	0.62	0.27	440.0
	17	0.62	0.27	440.0	18	0.60	0.26	440.0	19	1.32	0.58	440.0
69	20	1.33	0.59	440.0	21	1.33	0.59	440.0	22	1.34	0.59	440.0
	23	1.33	0.58	440.0								
	14	0.57	0.25	440.0	15	0.58	0.25	440.0	16	0.58	0.25	440.0
	17	0.58	0.26	440.0	18	0.58	0.26	440.0	19	1.32	0.58	440.0
70	20	1.33	0.58	440.0	21	1.33	0.58	440.0	22	1.33	0.58	440.0
	23	1.33	0.58	440.0								
	14	0.61	0.27	440.0	15	0.62	0.27	440.0	16	0.62	0.27	440.0
	17	0.61	0.27	440.0	18	0.60	0.26	440.0	19	1.33	0.58	440.0
71	20	1.33	0.59	440.0	21	1.33	0.59	440.0	22	1.33	0.58	440.0
	23	1.32	0.58	440.0								
	14	0.58	0.26	440.0	15	0.58	0.26	440.0	16	0.58	0.25	440.0
	17	0.58	0.25	440.0	18	0.57	0.25	440.0	19	1.33	0.58	440.0
72	20	1.33	0.58	440.0	21	1.33	0.58	440.0	22	1.33	0.58	440.0
	23	1.32	0.58	440.0								
	14	0.61	0.27	440.0	15	0.62	0.27	440.0	16	0.61	0.27	440.0
	17	0.60	0.26	440.0	18	0.58	0.26	440.0	19	1.34	0.59	440.0
73	20	1.34	0.59	440.0	21	1.34	0.59	440.0	22	1.34	0.59	440.0
	23	1.33	0.58	440.0								
	14	0.58	0.26	440.0	15	0.59	0.26	440.0	16	0.59	0.26	440.0
	17	0.59	0.26	440.0	18	0.59	0.26	440.0	19	1.32	0.58	440.0
74	20	1.32	0.58	440.0	21	1.32	0.58	440.0	22	1.32	0.58	440.0
	23	1.32	0.58	440.0								
	14	0.42	0.19	440.0	15	0.52	0.23	440.0	16	0.56	0.25	440.0
	17	0.64	0.28	440.0	18	0.55	0.24	440.0	19	0.45	0.20	440.0
75	20	0.55	0.24	440.0	21	0.58	0.26	440.0	22	0.66	0.29	440.0
	23	0.57	0.25	440.0								
	14	0.37	0.16	440.0	15	0.43	0.19	440.0	16	0.47	0.21	440.0
	17	0.54	0.24	440.0	18	0.48	0.21	440.0	19	0.38	0.17	440.0
76	20	0.44	0.19	440.0	21	0.47	0.21	440.0	22	0.54	0.24	440.0
	23	0.48	0.21	440.0								
	14	0.44	0.19	440.0	15	0.54	0.24	440.0	16	0.57	0.25	440.0
	17	0.65	0.29	440.0	18	0.56	0.25	440.0	19	0.44	0.19	440.0
77	20	0.53	0.23	440.0	21	0.57	0.25	440.0	22	0.65	0.28	440.0
	23	0.56	0.24	440.0								
	14	0.34	0.15	440.0	15	0.41	0.18	440.0	16	0.45	0.20	440.0
	17	0.52	0.23	440.0	18	0.46	0.20	440.0	19	0.39	0.17	440.0
78	20	0.45	0.20	440.0	21	0.49	0.21	440.0	22	0.56	0.24	440.0
	23	0.50	0.22	440.0								
	14	0.35	0.16	440.0	15	0.47	0.21	440.0	16	0.51	0.23	440.0
	17	0.60	0.26	440.0	18	0.51	0.22	440.0	19	0.51	0.23	440.0
79	20	0.60	0.26	440.0	21	0.63	0.28	440.0	22	0.70	0.31	440.0
	23	0.62	0.27	440.0								
	14	0.29	0.13	440.0	15	0.37	0.16	440.0	16	0.41	0.18	440.0
	17	0.48	0.21	440.0	18	0.41	0.18	440.0	19	0.45	0.20	440.0
80	20	0.50	0.22	440.0	21	0.53	0.23	440.0	22	0.59	0.26	440.0
	23	0.54	0.24	440.0								
	14	0.38	0.17	440.0	15	0.48	0.21	440.0	16	0.52	0.23	440.0
	17	0.61	0.27	440.0	18	0.50	0.22	440.0	19	0.50	0.22	440.0
81	20	0.59	0.26	440.0	21	0.62	0.27	440.0	22	0.69	0.30	440.0
	23	0.60	0.26	440.0								
	14	0.26	0.12	440.0	15	0.35	0.15	440.0	16	0.39	0.17	440.0
	17	0.48	0.21	440.0	18	0.41	0.18	440.0	19	0.46	0.20	440.0
82	20	0.52	0.23	440.0	21	0.55	0.24	440.0	22	0.61	0.27	440.0
	23	0.56	0.25	440.0								
	14	0.60	0.26	440.0	15	0.64	0.28	440.0	16	0.57	0.25	440.0
	17	0.53	0.23	440.0	18	0.42	0.19	440.0	19	0.60	0.26	440.0
83	20	0.63	0.28	440.0	21	0.57	0.25	440.0	22	0.53	0.23	440.0
	23	0.42	0.18	440.0								
	14	0.49	0.22	440.0	15	0.51	0.22	440.0	16	0.45	0.20	440.0
	17	0.41	0.18	440.0	18	0.33	0.15	440.0	19	0.53	0.23	440.0
84	20	0.54	0.24	440.0	21	0.48	0.21	440.0	22	0.45	0.20	440.0
	23	0.38	0.17	440.0								
	14	0.59	0.26	440.0	15	0.62	0.27	440.0	16	0.55	0.24	440.0
	17	0.51	0.23	440.0	18	0.40	0.18	440.0	19	0.61	0.27	440.0
	20	0.64	0.28	440.0	21	0.58	0.25	440.0	22	0.54	0.24	440.0

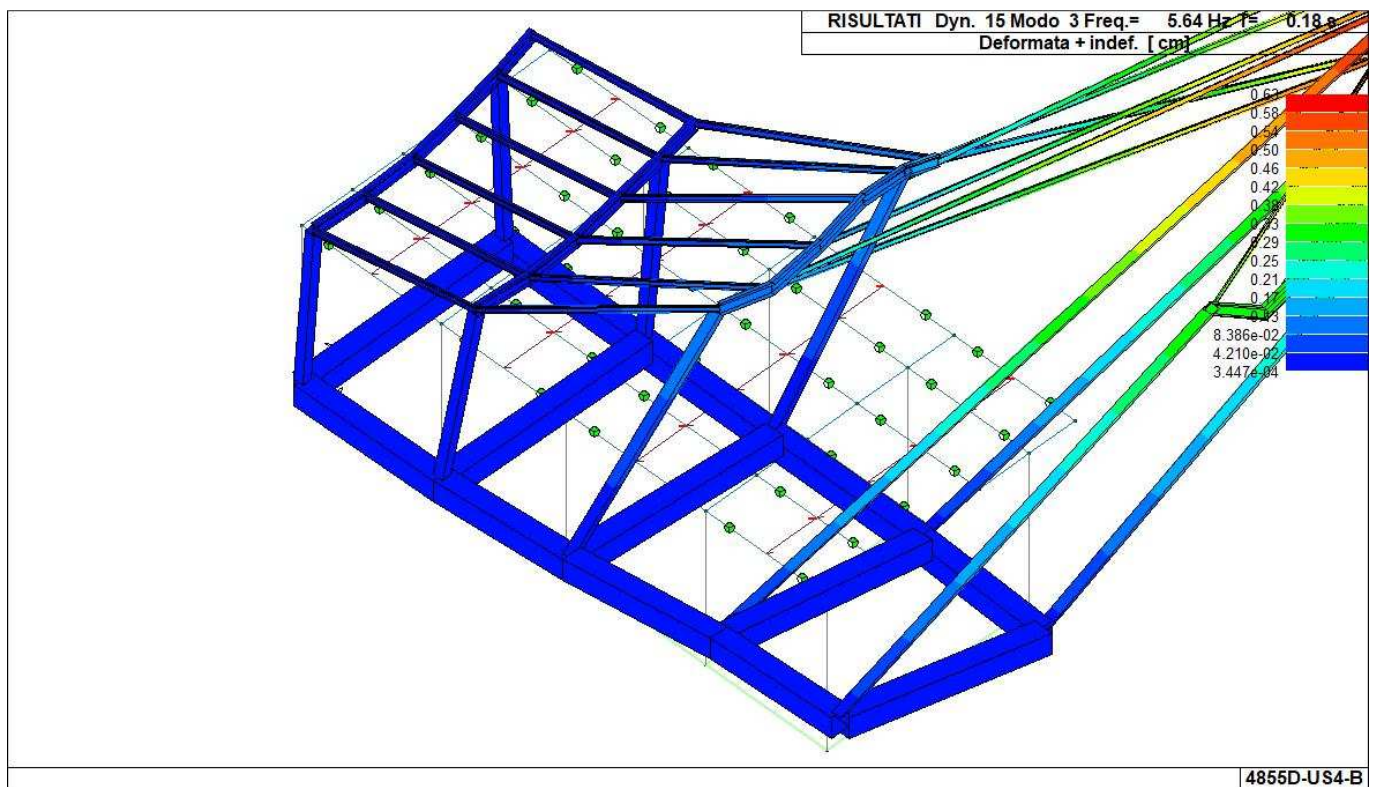
85	23	0.44	0.19	440.0	15	0.53	0.23	440.0	16	0.47	0.21	440.0
	14	0.51	0.22	440.0								
	17	0.43	0.19	440.0								
	20	0.53	0.23	440.0								
86	23	0.37	0.16	440.0	15	0.59	0.26	440.0	16	0.52	0.23	440.0
	14	0.55	0.24	440.0								
	17	0.48	0.21	440.0								
	20	0.68	0.30	440.0								
87	23	0.48	0.21	440.0	15	0.46	0.20	440.0	16	0.39	0.17	440.0
	14	0.45	0.20	440.0								
	17	0.34	0.15	440.0								
	20	0.60	0.26	440.0								
88	23	0.45	0.20	440.0	15	0.58	0.26	440.0	16	0.51	0.22	440.0
	14	0.55	0.24	440.0								
	17	0.46	0.20	440.0								
	20	0.69	0.30	440.0								
89	23	0.50	0.22	440.0	15	0.47	0.21	440.0	16	0.40	0.18	440.0
	14	0.45	0.20	440.0								
	17	0.36	0.16	440.0								
	20	0.58	0.26	440.0								
90	23	0.44	0.19	440.0	15	0.78	0.34	440.0	16	0.78	0.34	440.0
	14	0.77	0.34	440.0								
	17	0.79	0.35	440.0								
	20	0.85	0.38	440.0								
91	23	0.85	0.37	440.0	15	0.77	0.34	440.0	16	0.77	0.34	440.0
	14	0.77	0.34	440.0								
	17	0.77	0.34	440.0								
	20	0.84	0.37	440.0								
92	23	0.83	0.37	440.0	15	0.79	0.35	440.0	16	0.79	0.35	440.0
	14	0.78	0.34	440.0								
	17	0.79	0.35	440.0								
	20	0.85	0.37	440.0								
93	23	0.85	0.37	440.0	15	0.76	0.34	440.0	16	0.77	0.34	440.0
	14	0.76	0.33	440.0								
	17	0.77	0.34	440.0								
	20	0.84	0.37	440.0								
94	23	0.84	0.37	440.0	15	0.79	0.35	440.0	16	0.79	0.35	440.0
	14	0.79	0.35	440.0								
	17	0.79	0.35	440.0								
	20	0.86	0.38	440.0								
95	23	0.84	0.37	440.0	15	0.77	0.34	440.0	16	0.76	0.34	440.0
	14	0.76	0.34	440.0								
	17	0.76	0.34	440.0								
	20	0.84	0.37	440.0								
96	23	0.84	0.37	440.0	15	0.79	0.35	440.0	16	0.78	0.34	440.0
	14	0.78	0.34	440.0								
	17	0.78	0.34	440.0								
	20	0.86	0.38	440.0								
97	23	0.85	0.37	440.0	15	0.77	0.34	440.0	16	0.77	0.34	440.0
	14	0.77	0.34	440.0								
	17	0.77	0.34	440.0								
	20	0.84	0.37	440.0								
98	23	0.83	0.37	440.0	15	0.49	0.21	440.0	16	0.49	0.22	440.0
	14	0.47	0.21	440.0								
	17	0.50	0.22	440.0								
	20	1.07	0.47	440.0								
99	23	1.07	0.47	440.0	15	0.47	0.21	440.0	16	0.47	0.21	440.0
	14	0.47	0.21	440.0								
	17	0.47	0.21	440.0								
	20	1.06	0.47	440.0								
100	23	1.06	0.46	440.0	15	0.50	0.22	440.0	16	0.50	0.22	440.0
	14	0.49	0.21	440.0								
	17	0.50	0.22	440.0								
	20	1.07	0.47	440.0								
101	23	1.07	0.47	440.0	15	0.46	0.20	440.0	16	0.46	0.20	440.0
	14	0.46	0.20	440.0								
	17	0.47	0.21	440.0								
	20	1.06	0.47	440.0								
102	23	1.07	0.47	440.0	15	0.50	0.22	440.0	16	0.50	0.22	440.0
	14	0.49	0.22	440.0								
	17	0.50	0.22	440.0								
	20	1.07	0.47	440.0								
103	23	1.06	0.47	440.0	15	0.47	0.20	440.0	16	0.46	0.20	440.0
	14	0.47	0.21	440.0								
	17	0.46	0.20	440.0								
	20	1.07	0.47	440.0								
	23	1.06	0.47	440.0	21	1.07	0.47	440.0	22	1.06	0.47	440.0

104	14	0.49	0.22	440.0	15	0.50	0.22	440.0	16	0.49	0.22	440.0
	17	0.49	0.21	440.0	18	0.47	0.21	440.0	19	1.07	0.47	440.0
	20	1.08	0.48	440.0	21	1.08	0.47	440.0	22	1.08	0.47	440.0
	23	1.07	0.47	440.0								
105	14	0.47	0.21	440.0	15	0.47	0.21	440.0	16	0.47	0.21	440.0
	17	0.47	0.21	440.0	18	0.47	0.21	440.0	19	1.06	0.46	440.0
	20	1.06	0.47	440.0	21	1.06	0.47	440.0	22	1.06	0.47	440.0
	23	1.06	0.47	440.0								
106	14	0.35	0.15	440.0	15	0.43	0.19	440.0	16	0.46	0.20	440.0
	17	0.52	0.23	440.0	18	0.45	0.20	440.0	19	0.37	0.16	440.0
	20	0.45	0.20	440.0	21	0.48	0.21	440.0	22	0.54	0.24	440.0
	23	0.46	0.20	440.0								
107	14	0.29	0.13	440.0	15	0.34	0.15	440.0	16	0.37	0.16	440.0
	17	0.42	0.19	440.0	18	0.37	0.16	440.0	19	0.30	0.13	440.0
	20	0.35	0.15	440.0	21	0.37	0.16	440.0	22	0.43	0.19	440.0
	23	0.38	0.17	440.0								
108	14	0.36	0.16	440.0	15	0.44	0.19	440.0	16	0.47	0.21	440.0
	17	0.53	0.23	440.0	18	0.46	0.20	440.0	19	0.36	0.16	440.0
	20	0.44	0.19	440.0	21	0.47	0.21	440.0	22	0.53	0.23	440.0
	23	0.45	0.20	440.0								
109	14	0.27	0.12	440.0	15	0.32	0.14	440.0	16	0.35	0.15	440.0
	17	0.41	0.18	440.0	18	0.36	0.16	440.0	19	0.31	0.14	440.0
	20	0.36	0.16	440.0	21	0.38	0.17	440.0	22	0.44	0.19	440.0
	23	0.39	0.17	440.0								
110	14	0.30	0.13	440.0	15	0.39	0.17	440.0	16	0.42	0.19	440.0
	17	0.49	0.22	440.0	18	0.42	0.18	440.0	19	0.42	0.18	440.0
	20	0.49	0.22	440.0	21	0.52	0.23	440.0	22	0.57	0.25	440.0
	23	0.50	0.22	440.0								
111	14	0.23	0.10	440.0	15	0.28	0.12	440.0	16	0.31	0.14	440.0
	17	0.38	0.17	440.0	18	0.32	0.14	440.0	19	0.36	0.16	440.0
	20	0.40	0.17	440.0	21	0.42	0.18	440.0	22	0.47	0.21	440.0
	23	0.42	0.19	440.0								
112	14	0.32	0.14	440.0	15	0.40	0.18	440.0	16	0.43	0.19	440.0
	17	0.50	0.22	440.0	18	0.41	0.18	440.0	19	0.41	0.18	440.0
	20	0.48	0.21	440.0	21	0.51	0.22	440.0	22	0.56	0.25	440.0
	23	0.49	0.22	440.0								
113	14	0.20	0.09	440.0	15	0.27	0.12	440.0	16	0.30	0.13	440.0
	17	0.37	0.16	440.0	18	0.32	0.14	440.0	19	0.37	0.16	440.0
	20	0.41	0.18	440.0	21	0.43	0.19	440.0	22	0.48	0.21	440.0
	23	0.44	0.20	440.0								
114	14	0.49	0.22	440.0	15	0.52	0.23	440.0	16	0.47	0.21	440.0
	17	0.44	0.19	440.0	18	0.35	0.15	440.0	19	0.49	0.21	440.0
	20	0.52	0.23	440.0	21	0.46	0.20	440.0	22	0.43	0.19	440.0
	23	0.34	0.15	440.0								
115	14	0.39	0.17	440.0	15	0.40	0.17	440.0	16	0.35	0.15	440.0
	17	0.32	0.14	440.0	18	0.26	0.12	440.0	19	0.42	0.18	440.0
	20	0.43	0.19	440.0	21	0.38	0.17	440.0	22	0.35	0.16	440.0
	23	0.30	0.13	440.0								
116	14	0.48	0.21	440.0	15	0.51	0.23	440.0	16	0.46	0.20	440.0
	17	0.42	0.19	440.0	18	0.33	0.15	440.0	19	0.49	0.22	440.0
	20	0.53	0.23	440.0	21	0.47	0.21	440.0	22	0.44	0.20	440.0
	23	0.36	0.16	440.0								
117	14	0.40	0.18	440.0	15	0.41	0.18	440.0	16	0.36	0.16	440.0
	17	0.34	0.15	440.0	18	0.29	0.13	440.0	19	0.41	0.18	440.0
	20	0.42	0.18	440.0	21	0.37	0.16	440.0	22	0.34	0.15	440.0
	23	0.29	0.13	440.0								
118	14	0.45	0.20	440.0	15	0.49	0.21	440.0	16	0.43	0.19	440.0
	17	0.40	0.17	440.0	18	0.30	0.13	440.0	19	0.52	0.23	440.0
	20	0.55	0.24	440.0	21	0.50	0.22	440.0	22	0.47	0.21	440.0
	23	0.40	0.17	440.0								
119	14	0.35	0.15	440.0	15	0.36	0.16	440.0	16	0.30	0.13	440.0
	17	0.27	0.12	440.0	18	0.19	0.08	440.0	19	0.47	0.21	440.0
	20	0.47	0.21	440.0	21	0.43	0.19	440.0	22	0.41	0.18	440.0
	23	0.36	0.16	440.0								
120	14	0.45	0.20	440.0	15	0.48	0.21	440.0	16	0.42	0.19	440.0
	17	0.39	0.17	440.0	18	0.28	0.12	440.0	19	0.54	0.24	440.0
	20	0.56	0.25	440.0	21	0.51	0.23	440.0	22	0.49	0.21	440.0
	23	0.41	0.18	440.0								
121	14	0.35	0.15	440.0	15	0.36	0.16	440.0	16	0.31	0.14	440.0
	17	0.28	0.12	440.0	18	0.22	0.10	440.0	19	0.45	0.20	440.0
	20	0.46	0.20	440.0	21	0.42	0.18	440.0	22	0.39	0.17	440.0
	23	0.35	0.15	440.0								

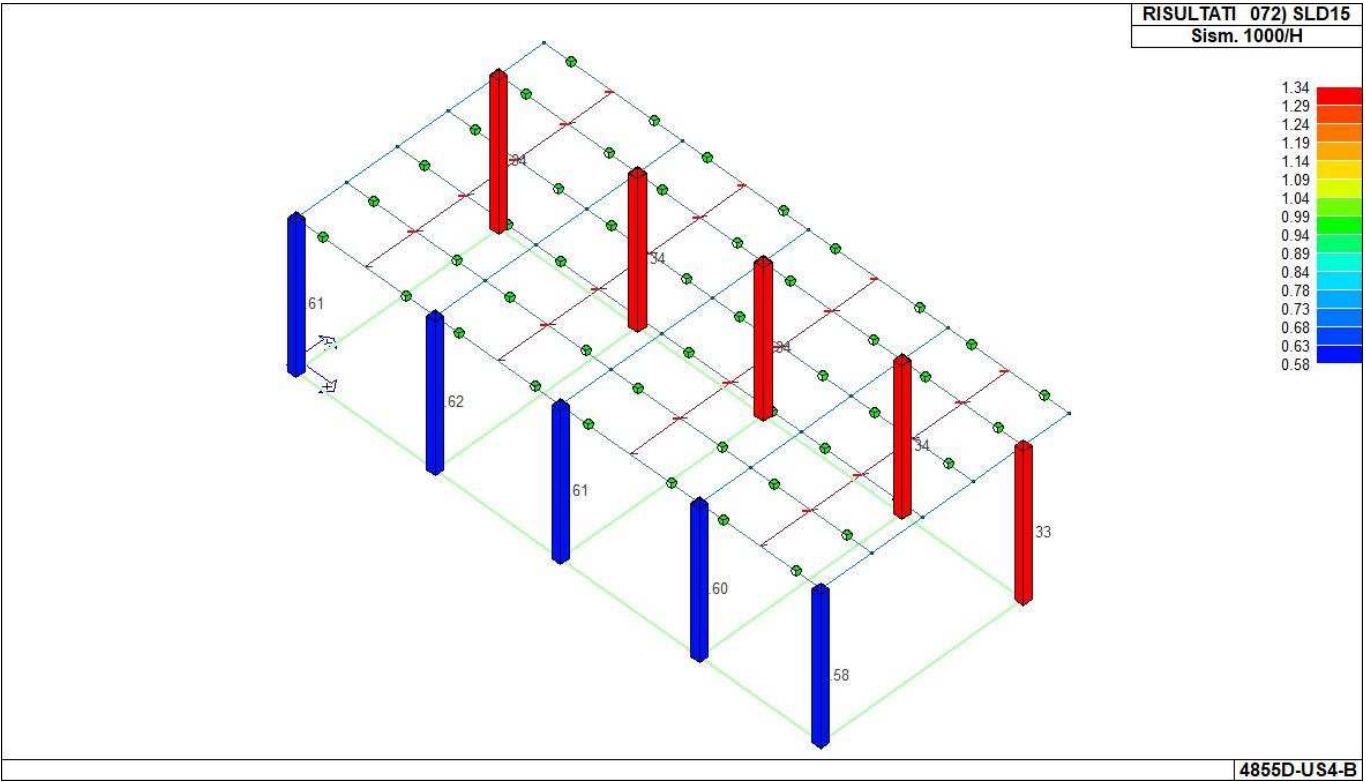
Cmb **1000 etaT/h**
1.34



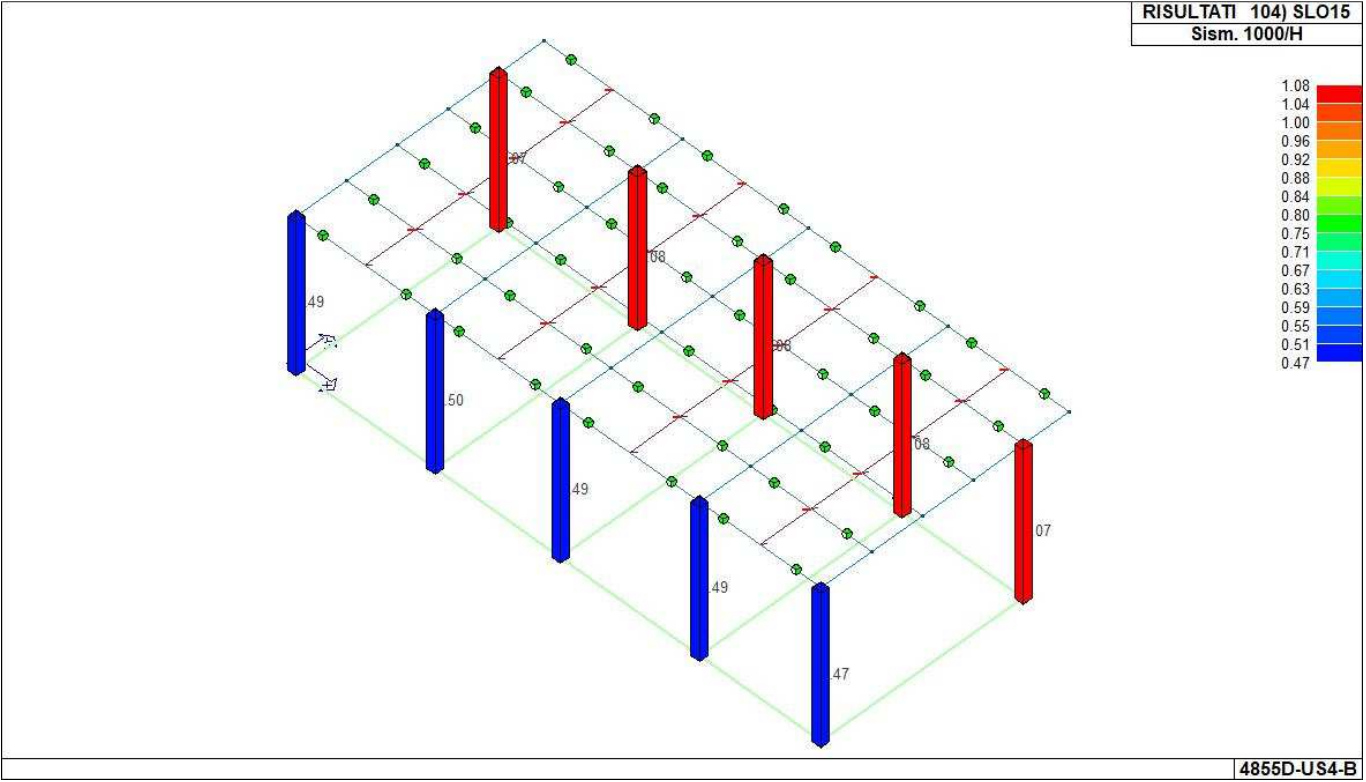
31_RIS_MODALX_001_CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. +)



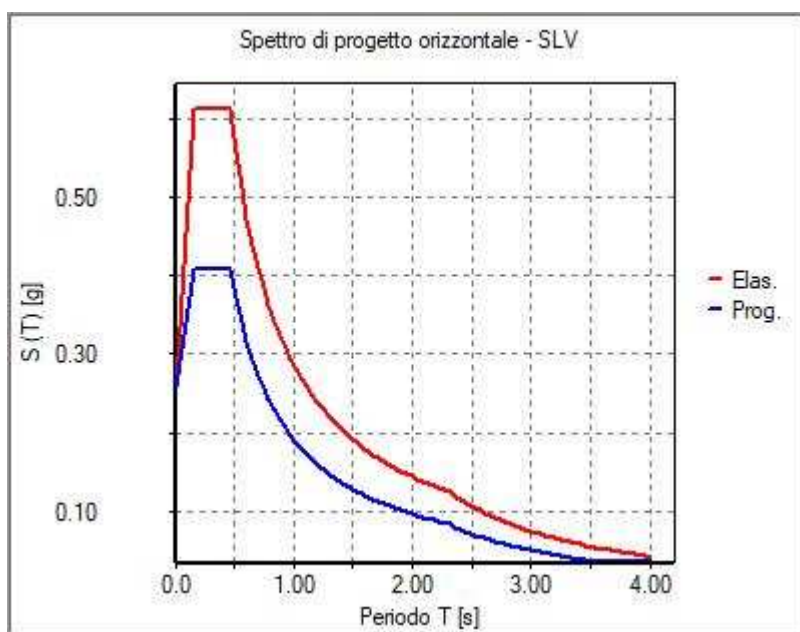
31_RIS_MODALY_003_CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. +)



31_RIS_SLE_072_SLD15



31_RIS_SLE_104_SLO15



31_RIS_SPETTRI_PROGETTO_SLV_O

RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo (<i>PALO</i>) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali (<i>PL.2P</i>) 6) plinto su tre pali (<i>PL.3P</i>) 7) plinto su quattro pali (<i>PL.4P</i>) 8) plinto rettangolare su cinque pali (<i>PL.5P.R</i>) 9) plinto pentagonale su cinque pali (<i>PL.5P</i>) 10) plinto su sei pali (<i>PL.6P</i>)
Palo	numero del palo
Comb.	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
Quota	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione Fz (corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	Codice identificativo del nome assegnato al plinto
area	area dell'impronta del plinto
Wink O Wink V	coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati
Comb	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati
Pt (P1 P2 P3 P4)	valori di pressione nei vertici

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

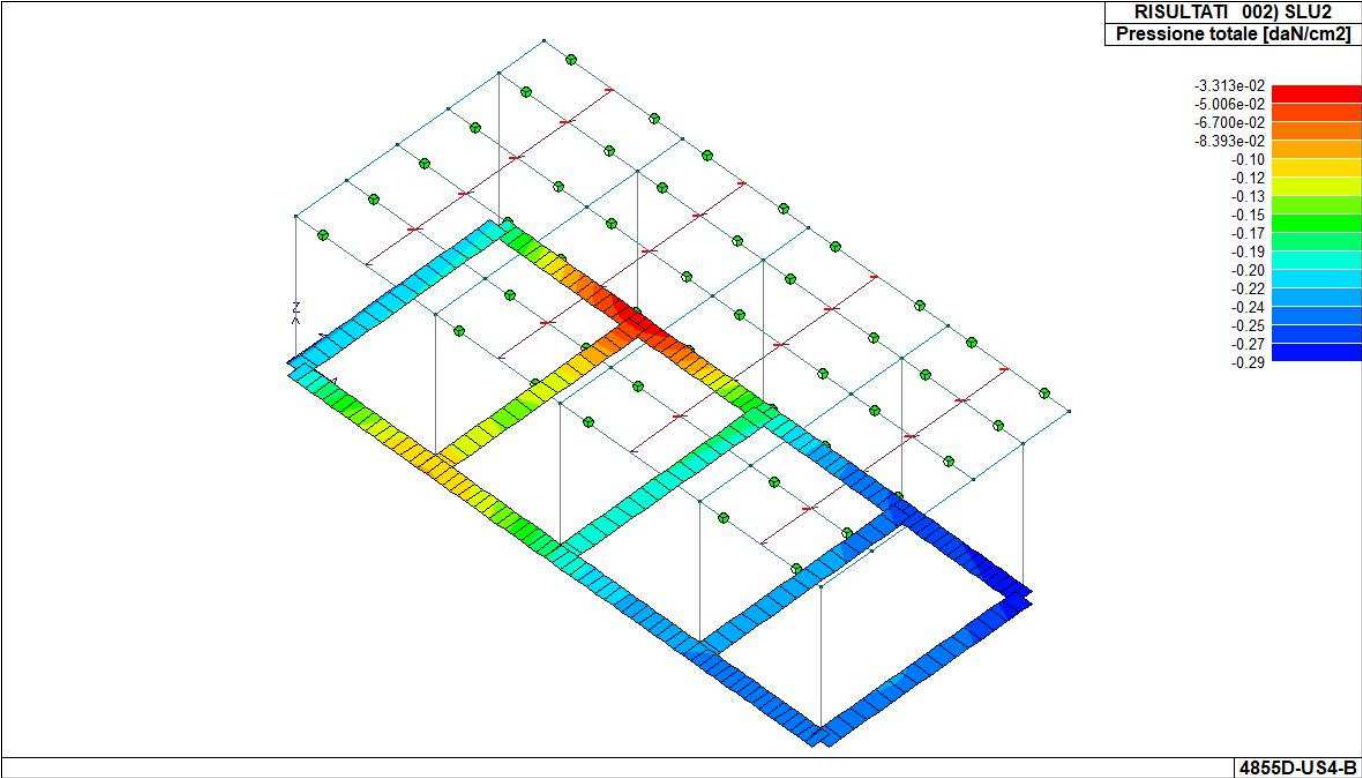
La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

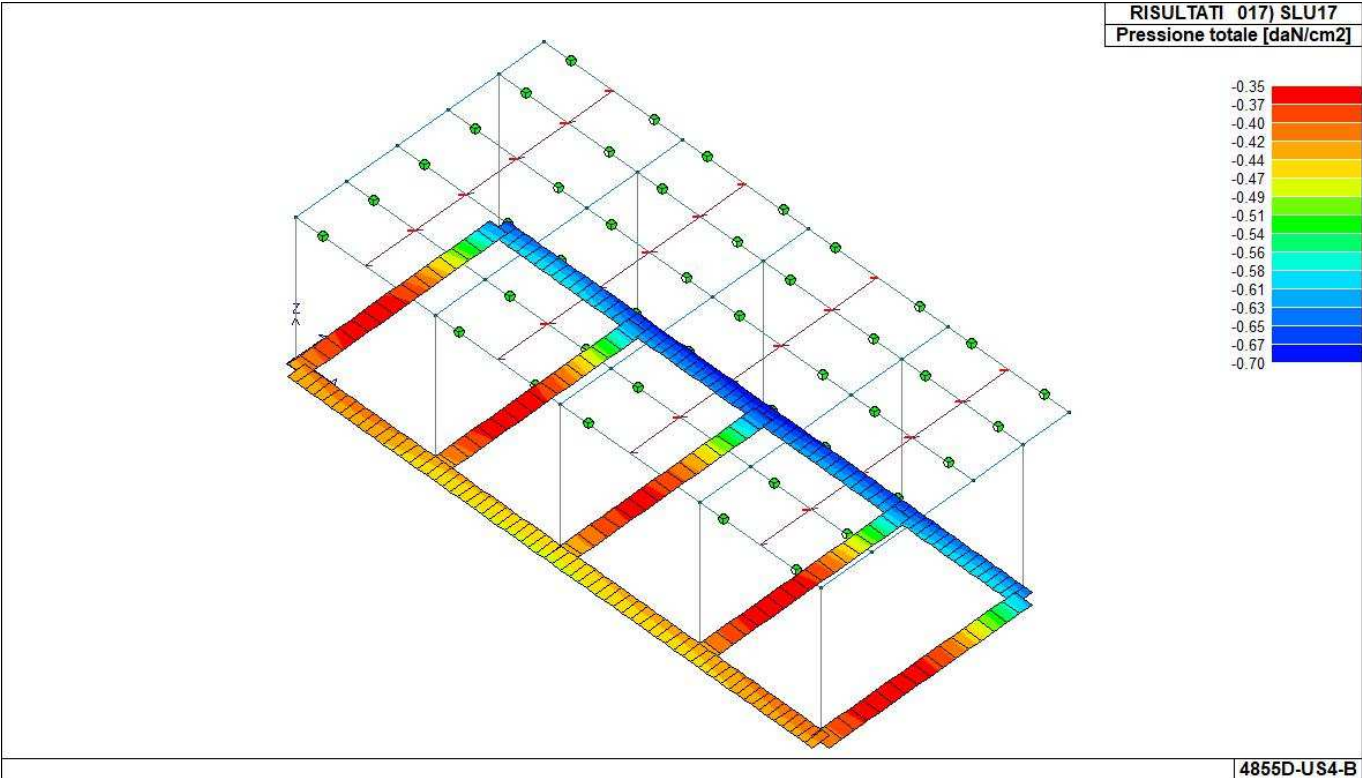
Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

Elem.	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max	Cmb	Pt ini	Pt fin	Pt max
-------	-----	--------	--------	--------	-----	--------	--------	--------	-----	--------	--------	--------

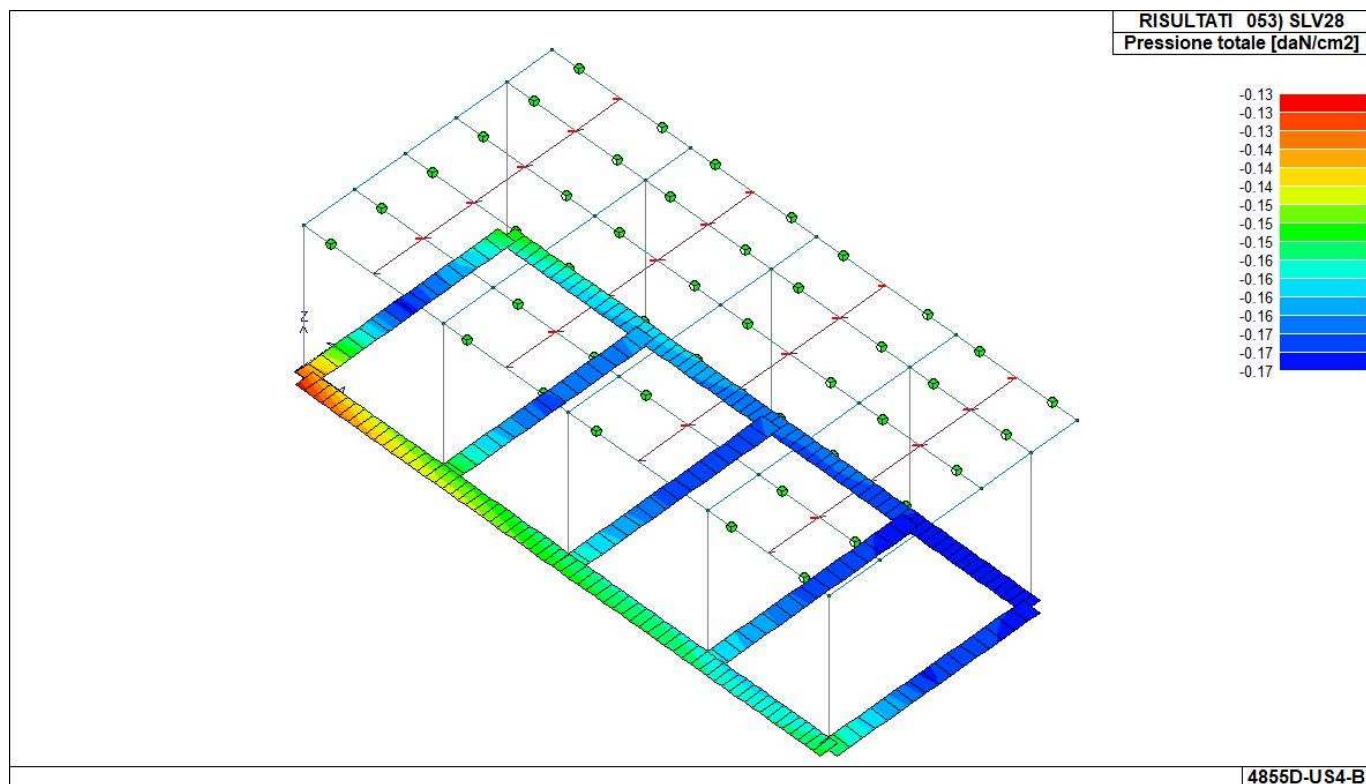
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2
1	16	-0.46	-0.48	-0.48	50	-0.25	-0.22	-0.25	82	-0.23	-0.20	-0.23
	114	-0.22	-0.20	-0.22	137	-0.33	-0.34	-0.34	147	-0.22	-0.21	-0.22
	156	-0.19	-0.18	-0.19								
2	16	-0.48	-0.49	-0.49	54	-0.22	-0.21	-0.22	86	-0.20	-0.20	-0.20
	118	-0.20	-0.19	-0.20	137	-0.34	-0.35	-0.35	147	-0.21	-0.21	-0.21
	156	-0.18	-0.18	-0.18								
3	16	-0.49	-0.47	-0.49	46	-0.21	-0.22	-0.22	78	-0.20	-0.20	-0.20
	110	-0.19	-0.20	-0.20	137	-0.35	-0.34	-0.35	147	-0.21	-0.21	-0.21
	156	-0.18	-0.18	-0.18								
4	16	-0.47	-0.45	-0.47	42	-0.22	-0.25	-0.25	74	-0.20	-0.23	-0.23
	106	-0.20	-0.22	-0.22	137	-0.34	-0.32	-0.34	147	-0.21	-0.21	-0.21
	156	-0.18	-0.19	-0.19								
5	17	-0.43	-0.64	-0.64	38	-0.23	-0.28	-0.28	70	-0.21	-0.26	-0.26
	102	-0.21	-0.25	-0.25	138	-0.31	-0.45	-0.45	147	-0.21	-0.26	-0.26
	156	-0.19	-0.21	-0.21								
6	11	-0.46	-0.65	-0.65	50	-0.21	-0.23	-0.23	82	-0.20	-0.22	-0.22
	114	-0.19	-0.21	-0.21	132	-0.33	-0.46	-0.46	147	-0.21	-0.24	-0.24
	156	-0.18	-0.19	-0.19								
7	17	-0.46	-0.66	-0.66	46	-0.20	-0.22	-0.22	78	-0.19	-0.21	-0.21
	110	-0.19	-0.21	-0.21	138	-0.33	-0.47	-0.47	147	-0.21	-0.24	-0.24
	156	-0.18	-0.19	-0.19								
8	13	-0.46	-0.64	-0.64	42	-0.21	-0.23	-0.23	74	-0.20	-0.22	-0.22
	106	-0.20	-0.21	-0.21	134	-0.33	-0.45	-0.45	147	-0.21	-0.24	-0.24
	156	-0.18	-0.19	-0.19								
9	17	-0.42	-0.62	-0.62	34	-0.23	-0.28	-0.28	66	-0.21	-0.26	-0.26
	98	-0.21	-0.25	-0.25	138	-0.30	-0.44	-0.44	147	-0.21	-0.25	-0.25
	156	-0.19	-0.21	-0.21								
10	11	-0.66	-0.69	-0.69	54	-0.28	-0.23	-0.28	86	-0.26	-0.22	-0.26
	118	-0.25	-0.22	-0.25	132	-0.47	-0.48	-0.48	147	-0.26	-0.25	-0.26
	156	-0.21	-0.20	-0.21								
11	17	-0.68	-0.70	-0.70	50	-0.23	-0.22	-0.23	82	-0.22	-0.21	-0.22
	114	-0.22	-0.21	-0.22	138	-0.48	-0.49	-0.49	147	-0.25	-0.25	-0.25
	156	-0.20	-0.19	-0.20								
12	17	-0.70	-0.67	-0.70	42	-0.22	-0.24	-0.24	74	-0.21	-0.22	-0.22
	106	-0.21	-0.22	-0.22	138	-0.49	-0.47	-0.49	147	-0.25	-0.25	-0.25
	156	-0.19	-0.20	-0.20								
13	13	-0.68	-0.64	-0.68	46	-0.24	-0.28	-0.28	78	-0.22	-0.26	-0.26
	110	-0.22	-0.25	-0.25	134	-0.48	-0.45	-0.48	147	-0.25	-0.26	-0.26
	156	-0.20	-0.21	-0.21								
Elem.		Pt ini -0.70 -0.18	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max



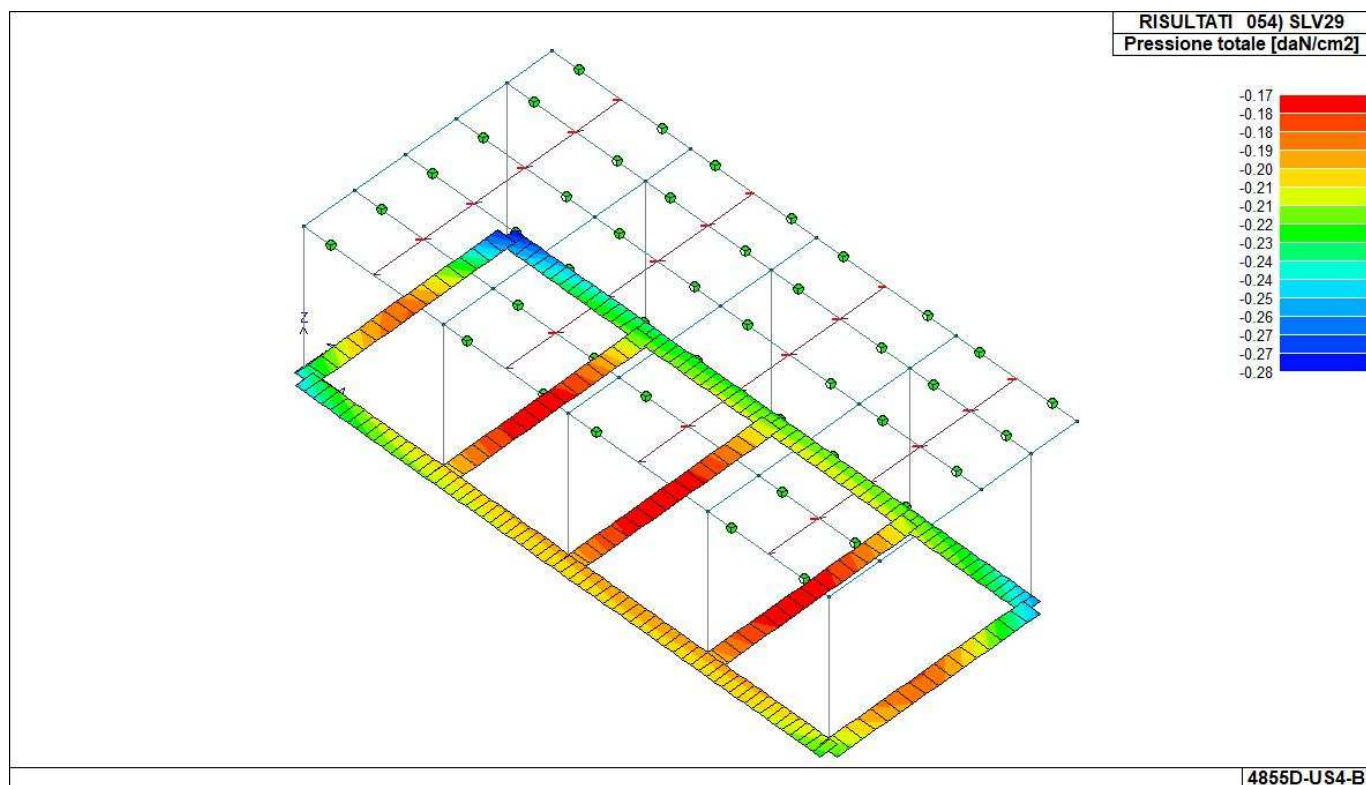
46_RIS_PRESSIONI_002_SLU2



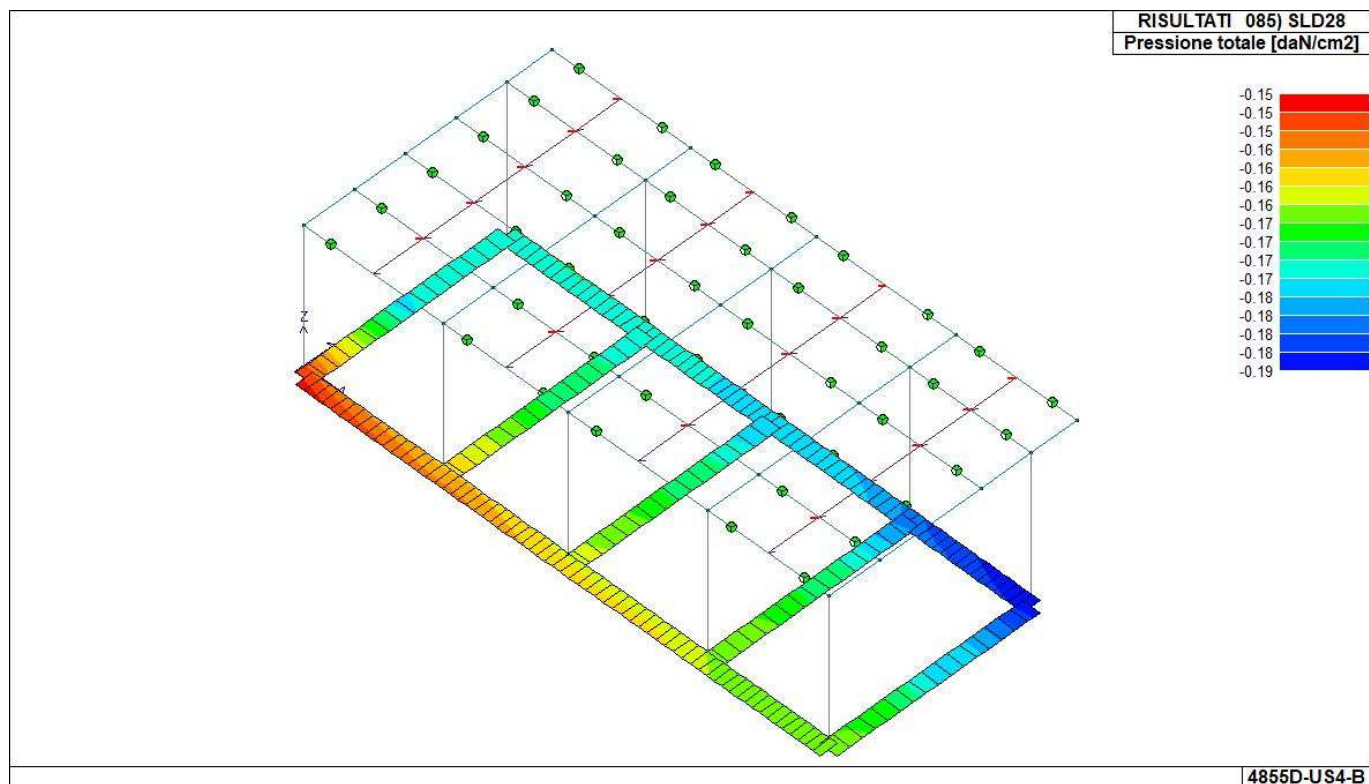
46_RIS_PRESSIONI_017_SLU17



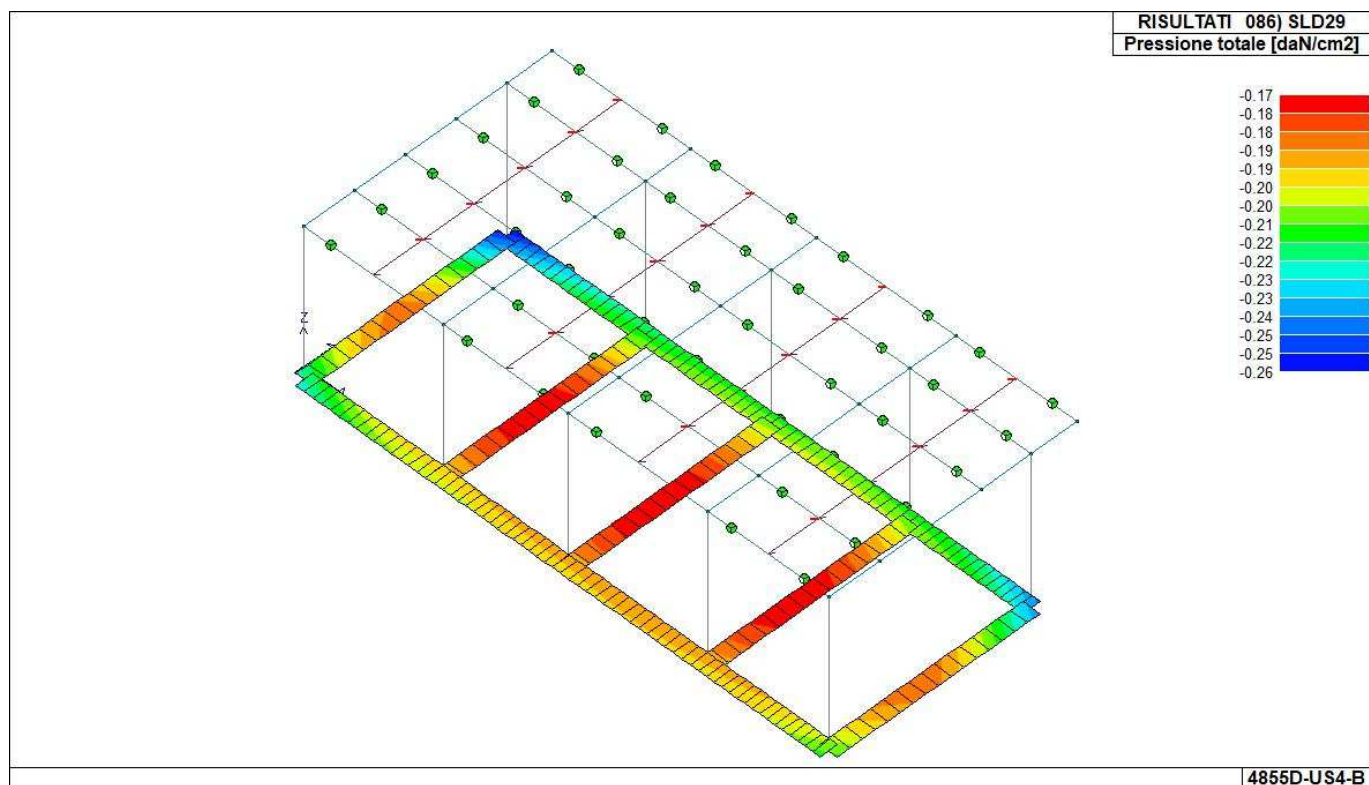
46_RIS_PRESSIONI_053_SLV28



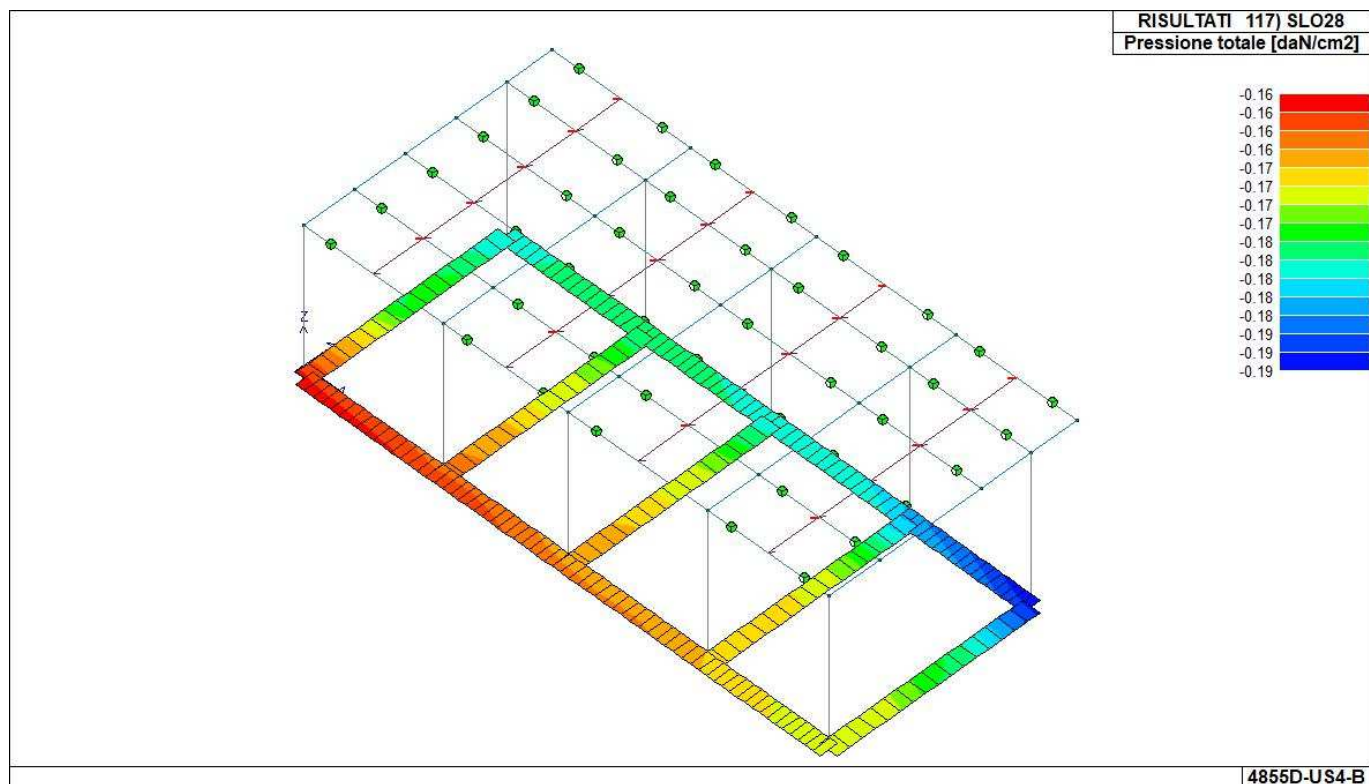
46_RIS_PRESSIONI_054_SLV29



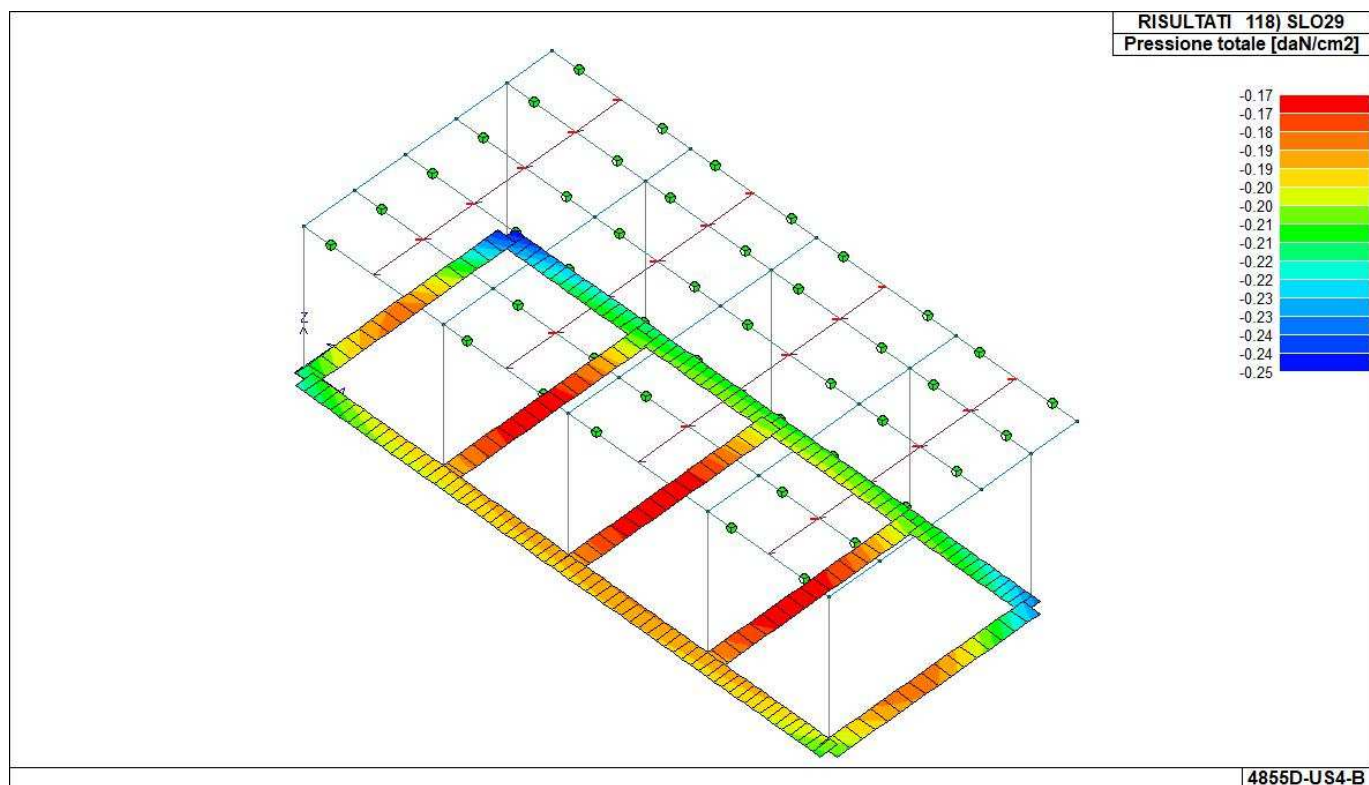
46_RIS_PRESSIONI_085_SLD28



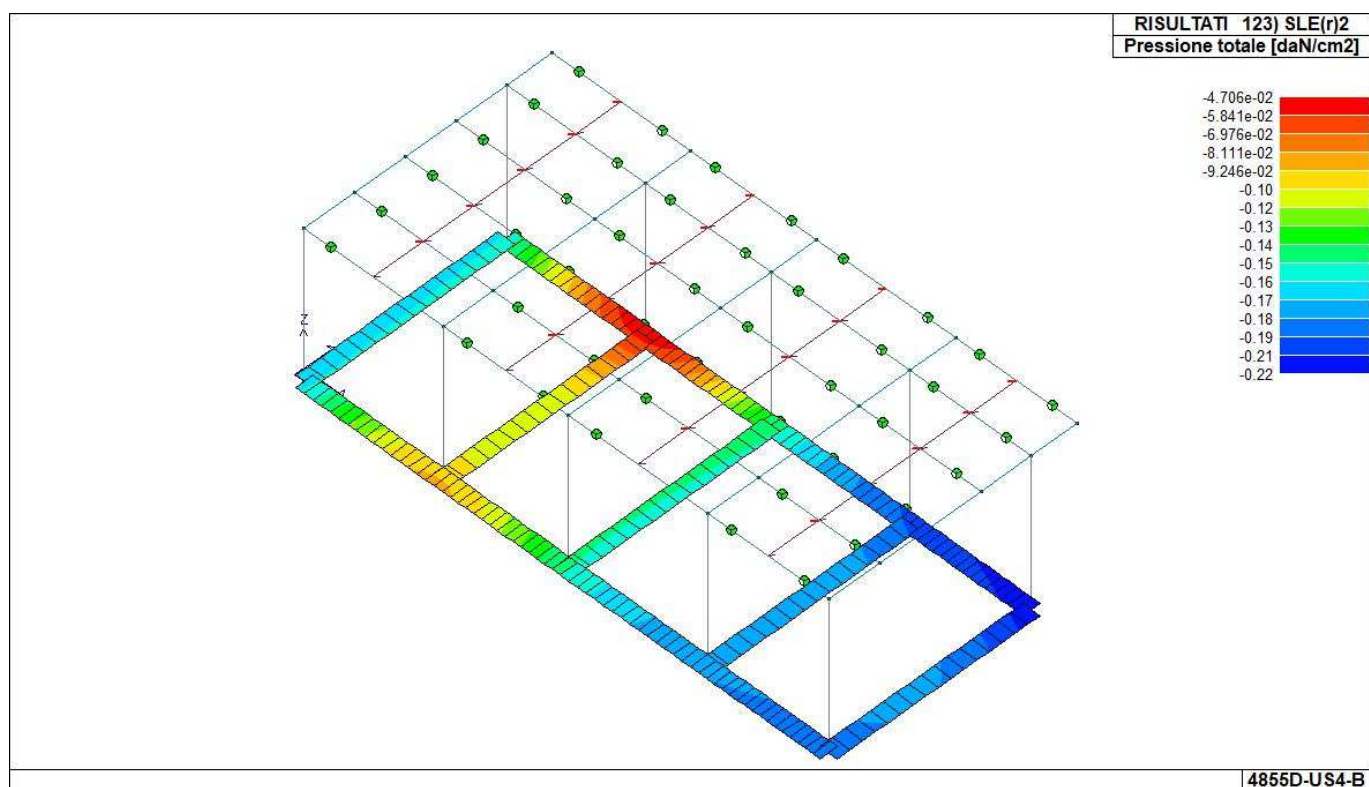
46_RIS_PRESSIONI_086_SLD29



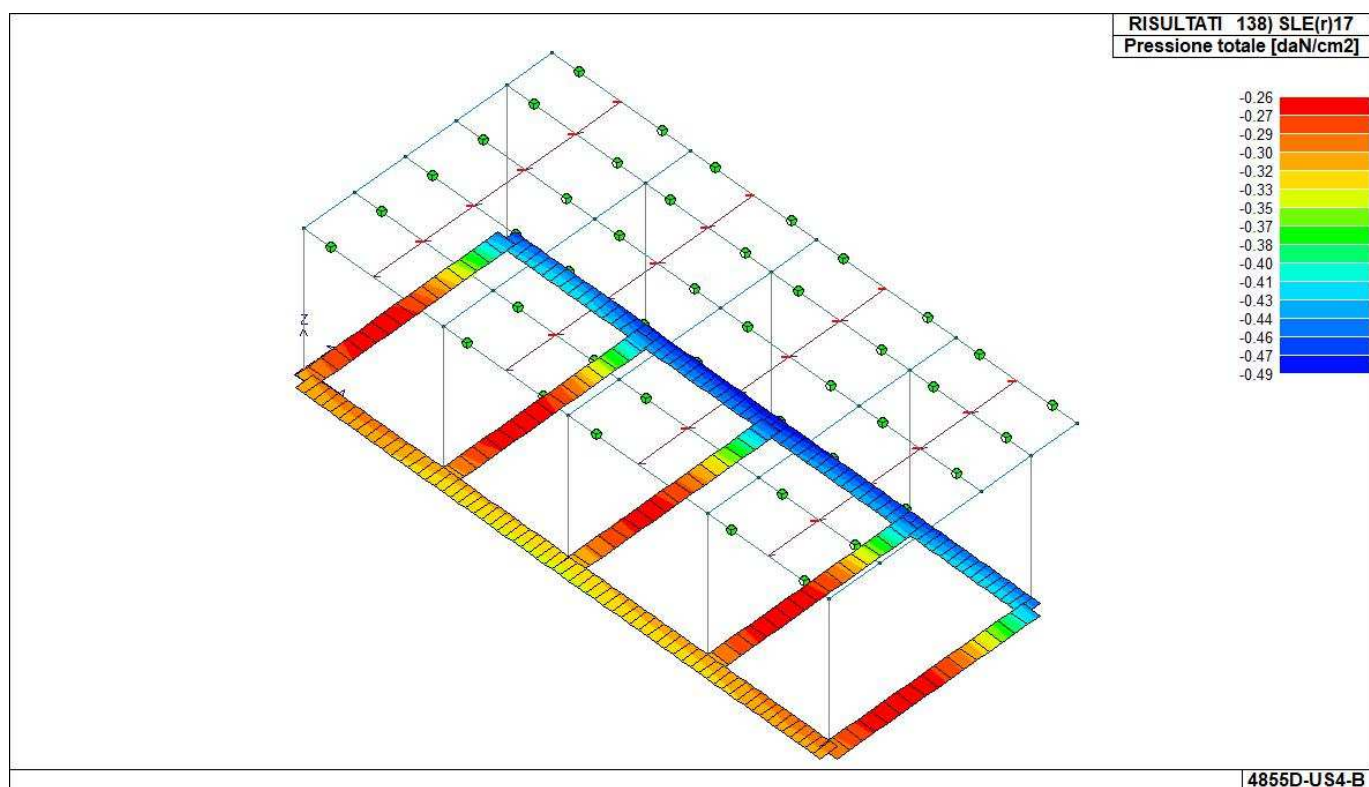
46_RIS_PRESSIONI_117_SLO28



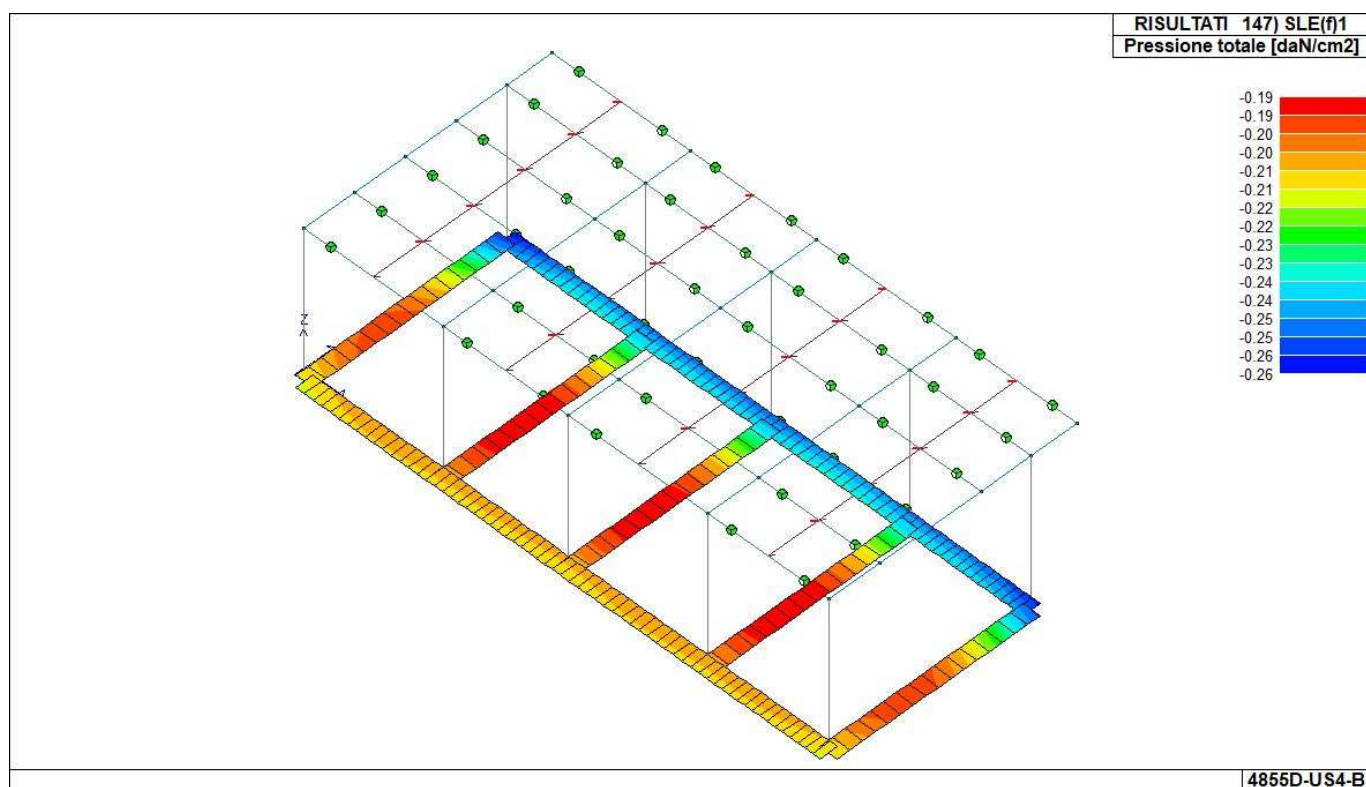
46_RIS_PRESSIONI_118_SLO29



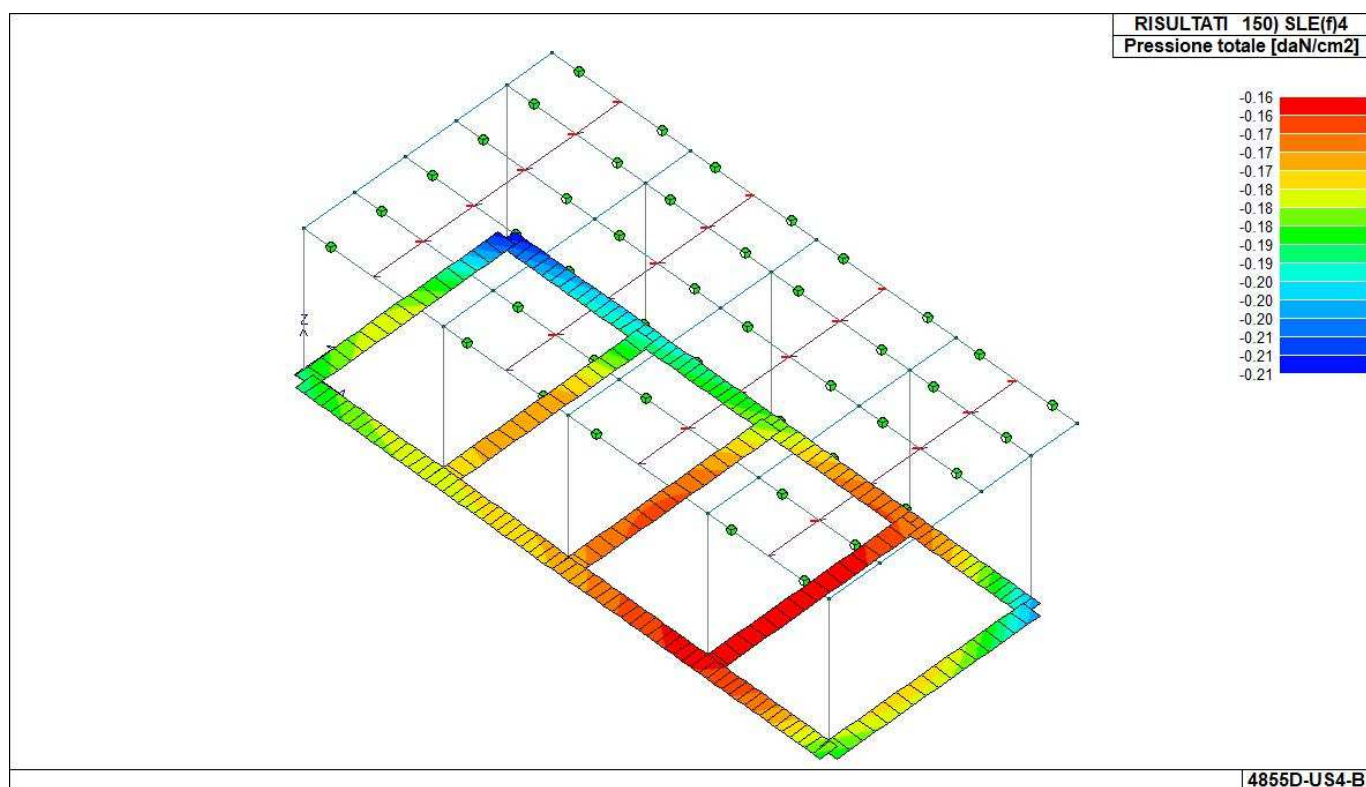
46_RIS_PRESSIONI_123_SLE(r)2



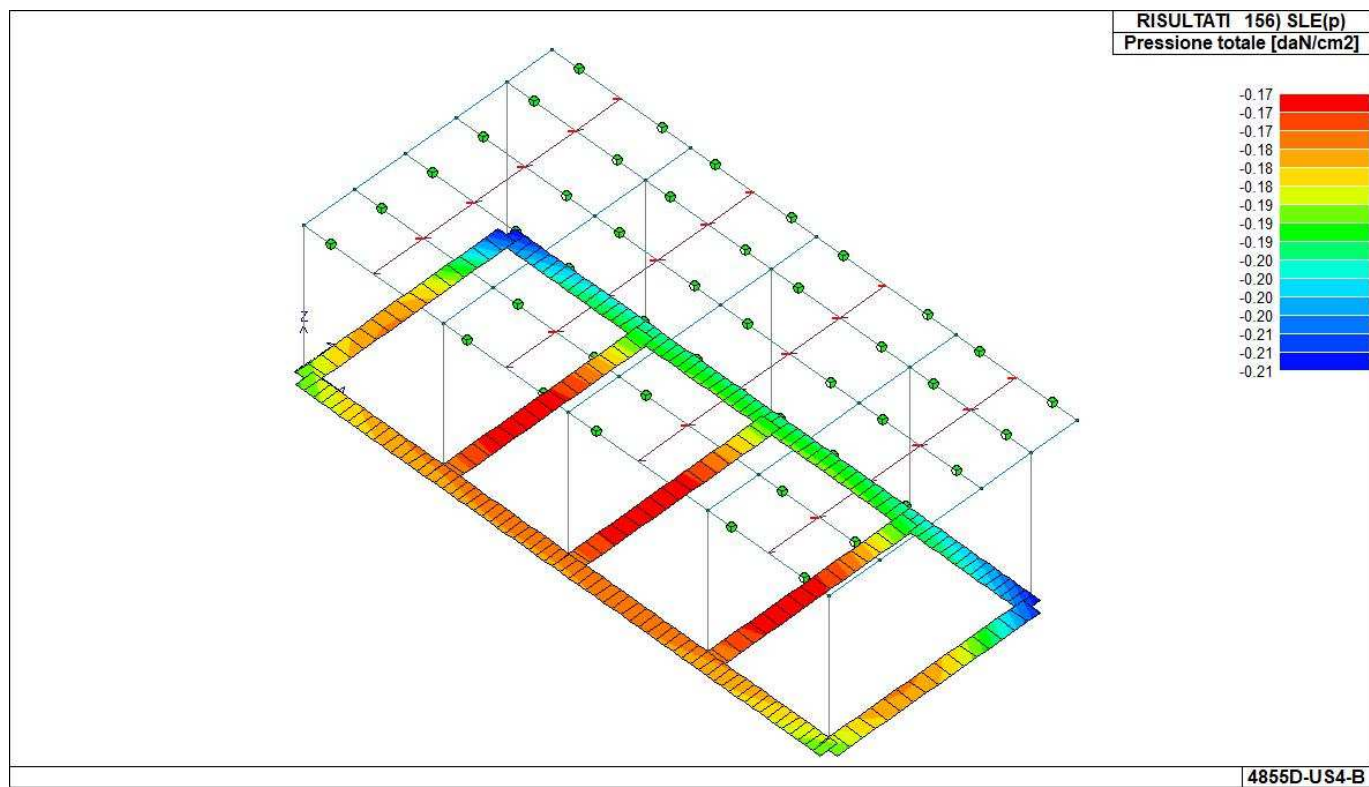
46_RIS_PRESSIONI_138_SLE(r)17



46_RIS_PRESSIONI_147_SLE(f)1



46_RIS_PRESSIONI_150_SLE(f)4



46_RIS_PRESSIONI_156_SLE(p)

VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

LEGENDA TABELLA VERIFICHE PER ELEMENTI IN ACCIAIO

Il programma consente la verifica dei seguenti tipi di elementi:

1. **aste** 2. **travi** 3. **pilastr**

L'esito delle verifiche è espresso con un codice come di seguito indicato

Ok: verifica con esito positivo

NV: verifica con esito negativo

Nr. verifica non richiesta.

Per comodità gli elementi vengono raggruppati in tabelle in relazione al tipo.

Ai fini delle verifiche (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica	Aste	Travi	Pilastr
4.2.3.1 Classificazione	X	X	X
4.2.4.1.2.1 Trazione	X	X	X
4.2.4.1.2.2 Compressione	X	X	X
4.2.4.1.2.4 Taglio		X	X
4.2.4.1.2.5 Torsione		X	X
Flessione, taglio e forza assiale		X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flesso-torsionale		X	X
4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse		X	X

Ai fini delle verifiche per strutture dissipative (come da D.M. 17 Gennaio 2018 e 2018 e circolare 21 Gennaio 2019 n.7) per strutture intelaiate e a controventi concentrici) si considerano le verifiche del capitolo 4 con azioni amplificate e le verifiche del capitolo 7:

Verifica	Travi	Pilastr
4.2.4.1.2.1 Trazione	X	X
4.2.4.1.2.2 Compressione	X	X
4.2.4.1.2.4 Taglio	X	X
4.2.4.1.2.5 Torsione	X	X
Flessione, taglio e forza assiale	X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flesso-torsionale	X	X
4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse	X	X
7.5.3 Sfruttamento per momento	X	
7.5.4 Sfruttamento per sforzo normale	X	
7.5.5 Sfruttamento per taglio da capacità flessionale	X	
7.5.9 Sfruttamento per taglio amplificato		X

Viene inoltre riportata la verifica della "Gerarchia delle resistenze trave-colonna" per ogni colonna, considerando piede e testa in entrambe le direzioni globali X e Y.

L'insieme delle verifiche sopra riportate è condotto sugli elementi purché dotati di sezione idonea come da tabella seguente:

Azione	SEZIONI GENERICHE	PROFILI SEMPLICI	PROFILI ACCOPPIATI
4.2.3.1 Classificazione automatica	L, doppio T, C,	Tutti	Da profilo semplice

		rettangolare cava, circolare cava		
4.2.3.1	Classificazione di default 2	Circolare		
4.2.3.1	Classificazione di default 3	restanti		
4.2.4.1.2.1	Trazione	si	si	si
4.2.4.1.2.2	Compressione	si	si	si
4.2.4.1.2.4	Taglio	si	si	si
4.2.4.1.2.5	Torsione	si	si	si
	Flessione, taglio e forza assiale	si	si	si
4.2.4.1.3.1	Aste compresse	si	si	per elementi ravvicinati e a croce o coppie calastrellate
4.2.4.1.3.2	Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l'azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all'unità.

Asta	Trave	Pilastro	numero dell'elemento			
Stato			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento			
Note			sezione e materiali adottati per l'elemento			
V N			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)			
V V/T			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione (4.2.16 e 4.2.28)			
V N/M			(TRAVI E PILASTRI) verifica di resistenza come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte (4.2.33) con riduzione per taglio (4.2.40) ove richiesto			
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3.1 per punto (4.2.41)			
V stab			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flessione-torsionale)			
BetaxL		B22xL		B33xL	lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)	
Snellezza			snellezza massima			
Classe			classe del profilo			
Chi mn			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente			
Rif. cmb			combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati			
V flst			(TRAVI E PILASTRI) verifica di stabilità come da par. 4.2.4.1.3.2 per punto (4.2.48)			
B1-1 x L			Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali			
Chi LT			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flessione-torsionale			
Snell adim			Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5			
v.Omeg			Valore del rapporto capacità/domanda per l'azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l'amplificazione delle azioni			
f.Om. N			Fattore di amplificazione delle azioni assiali per travi e colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.5			
f.Om. T			Fattore di amplificazione delle azioni (assiali, flettenti e taglianti) per colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.4			
V.7.5.4 M Ed			Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell'azione flettente			
V.7.5.5 N Ed			Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dell'azione assiale			
V.7.5.6 V Ed,G V Ed,M			Verifica come prevista al punto 7.5.6 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità			
V.7.5.10			V Ed		Verifica come prevista al punto 7.5.10 e valore dell'azione di taglio	
sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)			Valore della sovraresistenza come prevista al par. 7.5.4.2 (i valori non sono normalizzati pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd in base alla classe di duttilità)			

Nel caso in cui λ_{S} sia minore di 0.2, oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo N_{Ed} sia inferiore

a 0.04 Ncr, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità sono trascurati, come da paragrafo 4.2.4.1.3.1

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.LamS	22LamS	33	Snell.	Chi mn	V flstLamS	LT	Chi LT	Rif. cmb
24	ok	s=3,m=12	0.09	0.37		1	2.5	0.7	216.1	0.14	0.48	1.0	0.75	11,11,0,1
25	ok	s=3,m=12	0.07	0.30		1	2.3	0.6	195.7	0.17	0.38	0.9	0.79	1,1,0,1
26	ok	s=3,m=12	0.09	0.37		1	2.5	0.7	216.1	0.14	0.48	1.0	0.75	13,13,0,1
27	ok	s=3,m=12	0.07	0.28		1	2.2	0.6	188.9	0.18	0.35	0.9	0.80	1,1,0,1
28	ok	s=2,m=12	0.09	0.14		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.14	0.2	1.00	15,15,0,15
29	ok	s=2,m=12	0.15	0.27		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.27	0.2	1.00	11,11,0,11
30	ok	s=2,m=12	0.15	0.26		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.26	0.2	1.00	15,15,0,15
31	ok	s=2,m=12	0.15	0.26		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.26	0.2	1.00	13,13,0,13
32	ok	s=2,m=12	0.08	0.13		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.13	0.2	1.00	15,15,0,15
33	ok	s=3,m=12	0.19	0.67		1	2.5	2.6	228.5	0.13	0.90	1.0	0.75	2,15,0,15
34	ok	s=3,m=12	0.14	0.55		1	2.3	2.6	228.5	0.13	0.70	0.9	0.79	15,15,0,15
35	ok	s=3,m=12	0.19	0.67		1	2.5	2.6	228.5	0.13	0.90	1.0	0.75	4,15,0,15
36	ok	s=3,m=12	0.13	0.51		1	2.2	2.6	228.5	0.13	0.64	0.9	0.80	15,15,0,15
37	ok	s=2,m=12	0.03	0.21		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.21	0.2	1.00	14,15,0,15
38	ok	s=2,m=12	0.06	0.40		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.40	0.2	1.00	14,11,0,11
39	ok	s=2,m=12	0.06	0.38		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.38	0.2	1.00	14,15,0,15
40	ok	s=2,m=12	0.05	0.39		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.39	0.2	1.00	14,13,0,13
41	ok	s=2,m=12	0.03	0.19		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.19	0.2	1.00	14,15,0,15
42	ok	s=3,m=12	0.19	0.63		1	2.5	2.6	228.5	0.13	0.83	1.0	0.75	2,11,0,1
43	ok	s=3,m=12	0.13	0.51		1	2.3	2.6	228.5	0.13	0.65	0.9	0.79	1,1,0,1
44	ok	s=3,m=12	0.19	0.63		1	2.5	2.6	228.5	0.13	0.83	1.0	0.75	4,13,0,1
45	ok	s=3,m=12	0.12	0.47		1	2.2	2.6	228.5	0.13	0.59	0.9	0.80	1,1,0,1
46	ok	s=2,m=12	0.04	0.21		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.21	0.2	1.00	15,15,0,15
47	ok	s=2,m=12	0.07	0.40		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.40	0.2	1.00	11,11,0,11
48	ok	s=2,m=12	0.06	0.38		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.38	0.2	1.00	15,15,0,15
49	ok	s=2,m=12	0.06	0.39		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.39	0.2	1.00	13,13,0,13
50	ok	s=2,m=12	0.03	0.19		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.19	0.2	1.00	15,15,0,15
51	ok	s=3,m=12	0.19	0.63		1	2.5	2.6	228.5	0.13	0.83	1.0	0.75	2,11,0,1
52	ok	s=3,m=12	0.13	0.51		1	2.3	2.6	228.5	0.13	0.65	0.9	0.79	1,1,0,1
53	ok	s=3,m=12	0.19	0.63		1	2.5	2.6	228.5	0.13	0.83	1.0	0.75	4,13,0,1
54	ok	s=3,m=12	0.12	0.47		1	2.2	2.6	228.5	0.13	0.59	0.9	0.80	1,1,0,1
55	ok	s=2,m=12	0.09	0.22		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.22	0.1	1.00	15,15,0,15
56	ok	s=2,m=12	0.17	0.41		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.41	0.1	1.00	11,11,0,11
57	ok	s=2,m=12	0.16	0.39		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.39	0.1	1.00	15,15,0,15
58	ok	s=2,m=12	0.17	0.40		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.40	0.1	1.00	13,13,0,13
59	ok	s=2,m=12	0.08	0.19		1	0.5	0.5	46.5	0.88	0.19	0.1	1.00	15,15,0,15
60	ok	s=3,m=12	0.18	0.64		1	2.5	0.7	216.1	0.14	0.86	1.0	0.75	2,17,0,17
61	ok	s=3,m=12	0.13	0.52		1	2.3	0.6	195.7	0.17	0.67	0.9	0.79	17,17,0,17
62	ok	s=3,m=12	0.18	0.64		1	2.5	0.7	216.1	0.14	0.86	1.0	0.75	4,17,0,17
63	ok	s=3,m=12	0.12	0.49		1	2.2	0.6	188.9	0.18	0.61	0.9	0.80	17,17,0,17
64	ok	s=2,m=12	0.03	0.09		1	0.4	0.1	38.8	0.91	0.09	0.1	1.00	11,11,0,11
65	ok	s=2,m=12	0.06	0.17		1	0.4	0.1	38.8	0.91	0.17	0.1	1.00	11,11,0,11
66	ok	s=2,m=12	0.05	0.17		1	0.4	0.1	38.8	0.91	0.17	0.1	1.00	13,13,0,13
67	ok	s=2,m=12	0.06	0.17		1	0.4	0.1	38.8	0.91	0.17	0.1	1.00	13,13,0,13
68	ok	s=2,m=12	0.03	0.09		1	0.4	0.1	38.8	0.91	0.08	0.1	1.00	14,39,0,1
69	ok	s=3,m=12	0.08	0.33		1	2.5	2.6	228.5	0.13	0.44	1.0	0.75	11,11,0,1
70	ok	s=3,m=12	0.07	0.27		1	2.3	2.6	228.5	0.13	0.34	0.9	0.79	1,1,0,1
71	ok	s=3,m=12	0.08	0.33		1	2.5	2.6	228.5	0.13	0.44	1.0	0.75	13,13,0,1
72	ok	s=3,m=12	0.06	0.25		1	2.2	2.6	228.5	0.13	0.32	0.9	0.80	1,1,0,1

Trave	V V/T	V N/M	V stab	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flstLamS	LT	Chi LT
	0.19	0.67		2.49	2.63	228.51	0.13	0.90	0.96	0.75

Trave	v.Omeg	f.Om. N	Stato	V N/M	V stab	Rif. cmb	V[7.5.4]	M Ed daN cm	V[7.5.5]	N Ed daN	V[7.5.6]	V Ed,G daN	V Ed,M daN
24							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
71	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Trave	v.Omeg	V N/M	V stab	V[7.5.4]	M Ed	V[7.5.5]	N Ed	V[7.5.6]	V Ed,G	V Ed,M
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.LamS	22LamS	33	Snell.	Chi mn	V flstLamS	LT	Chi LT	Rif. cmb
14	ok	s=1,m=12	0.01	0.16		1	1.0	1.0	89.8	0.64				39,15,0,0
15	ok	s=1,m=12	0.02	0.29	0.20	1	1.0	1.0	89.8	0.64				11,11,11,0
16	ok	s=1,m=12	0.02	0.28	0.19	1	1.0	1.0	89.8	0.64				15,15,15,0
17	ok	s=1,m=12	0.02	0.28	0.19	1	1.0	1.0	89.8	0.64				13,13,13,0
18	ok	s=1,m=12	0.01	0.14		1	1.0	1.0	89.8	0.64				40,15,0,0
19	ok	s=1,m=12	0.01	0.15		1	1.0	1.0	89.8	0.64				15,15,0,0
20	ok	s=1,m=12	0.02	0.29	0.21	1	1.0	1.0	89.8	0.64				11,11,11,0
21	ok	s=1,m=12	0.02	0.27	0.20	1	1.0	1.0	89.8	0.64				15,15,15,0
22	ok	s=1,m=12	0.02	0.28	0.21	1	1.0	1.0	89.8	0.64				13,13,13,0
23	ok	s=1,m=12	0.01	0.14		1	1.0	1.0	89.8	0.64				39,36,0,0

Pilas.	V V/T	V N/M	V stab	LamS	22LamS	33	Snell.	Chi mn	V flstLamS	LT	Chi LT
	0.02	0.29	0.21	1.03	1.03	89.78		0.64			

Pilas.	f.Om. N	f.Om. T	Stato	V V/T	V N/M	V stab	V flst	Rif. cmbV[7.5.10]	V Ed sovr. Xi sovr. Xf sovr. Yi sovr. Yf daN
14	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
15	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
16	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
17	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
18	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
19	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
20	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
21	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
22	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	
23	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0	

Pilas.	V V/T	V N/M	V stab	V flst	V[7.5.10]	V Ed sovr. Xi sovr. Xf sovr. Yi sovr. Yf
--------	-------	-------	--------	--------	-----------	--

0.0 0.0

STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO ACCIAIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

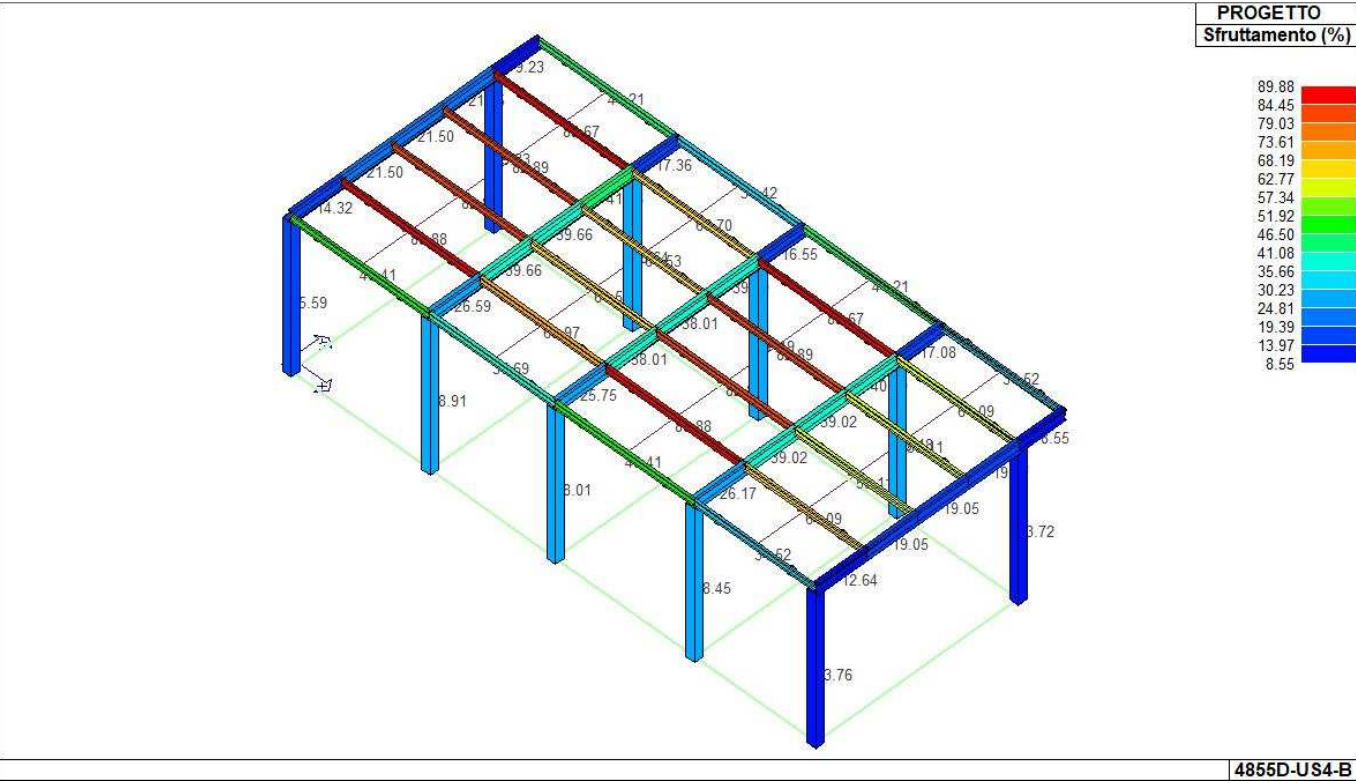
In particolare vengono riportati, per gli elementi trave, i risultati relativi alle combinazioni considerate (rare o caratteristiche).

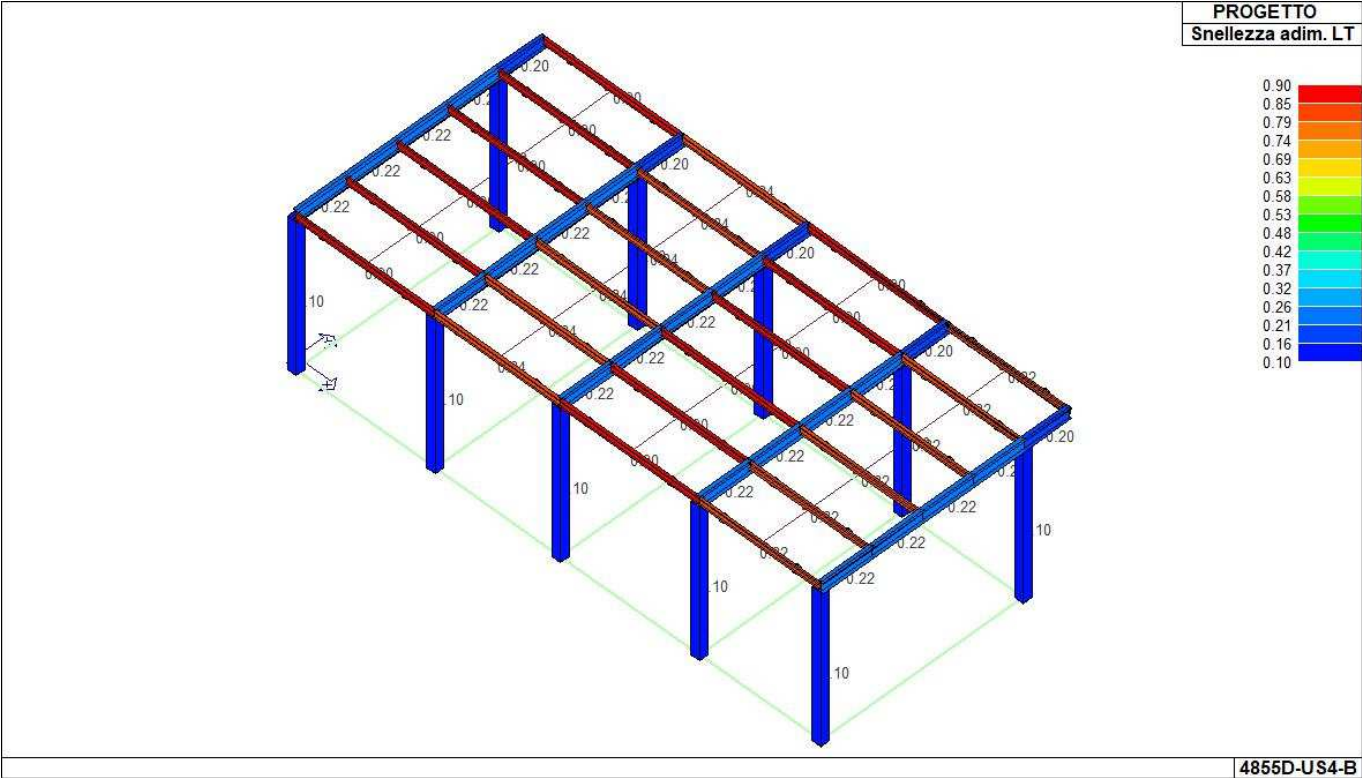
I valori di interesse sono i seguenti:

f*1000/L	massima deformazione normalizzata in combinazioni rare
-----------------	--

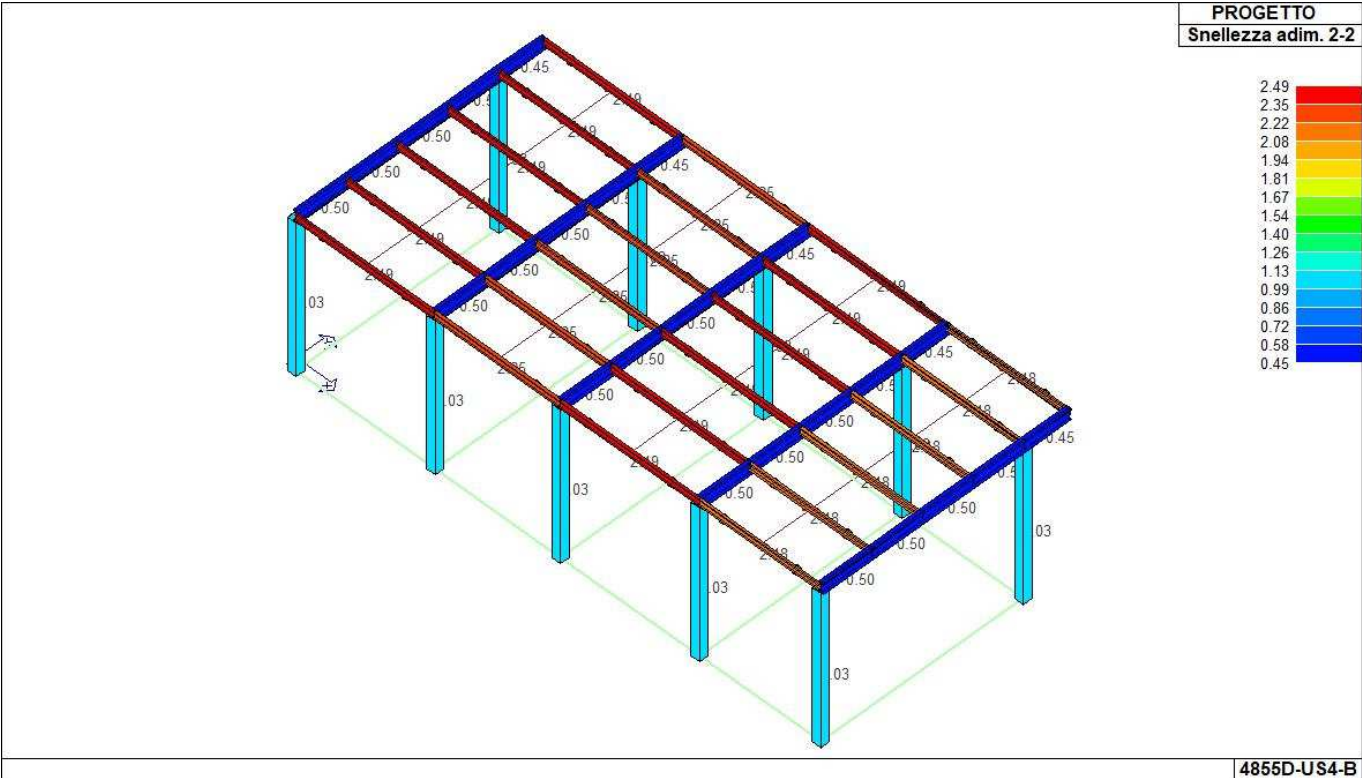
Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti ai due piani locali (1-2 con momenti flettenti 3-3 e 1-3 con momenti flettenti 2-2). Il valore riportato (massimo) è espresso in 1000/L per rendere agevole il confronto di più valori e in particolare di più range di valori (ad esempio 2 rappresenta L/500, 4 L/250 e così via).

Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L	Trave	f*1000/L
24	1.8	25	1.3	26	1.8	27	1.2	28	1.8	29	3.2	30	3.1
31	3.2	32	1.6	33	3.3	34	2.4	35	3.3	36	2.2	37	0.9
38	1.5	39	1.4	40	1.5	41	0.8	42	3.1	43	2.3	44	3.1
45	2.0	46	0.9	47	1.6	48	1.6	49	1.6	50	0.8	51	3.1
52	2.3	53	3.1	54	2.0	55	1.4	56	2.7	57	2.6	58	2.6
59	1.3	60	3.1	61	2.3	62	3.1	63	2.1	64	0.7	65	1.2
66	1.2	67	1.2	68	0.6	69	1.6	70	1.2	71	1.7	72	1.1

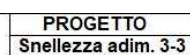




73_PRO_ST_SNELLEZZATOR



73_PRO_ST_SNELLEZZAXX



4855D-US4-B

73_PRO_ST_SNELLEZZAYY

VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero identificativo ed il codice di verifica con le sigle **Ok** o **NV**.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite (**S.L.**) vengono riportati: il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili (**T.A.**) vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui la struttura abbia comportamento dissipativo e sia prevista la progettazione con il criterio della gerarchia delle resistenze (**G.R.**) vengono riportate le verifiche di sovrarresistenza e del nodo.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

Schema della distribuzione delle armature longitudinali

	<p>Orientamento elementi 2D non verticali</p> <p>Orientamento elementi 2D verticali</p>
--	--

PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI

Il D.M.17/01/2018 - par: 7.2.5 prevede:

“Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall’analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo;
- [...];
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell’ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

Nel contesto visualizzazione risultati e nella stampa della relazione sulle fondazioni PRO_SAP mostra le sollecitazioni che derivano dall’analisi non incrementate sia in termini di pressioni sul terreno che in termini di sollecitazioni.

La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO_SAP (per travi e platee) o da PRO_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando le sollecitazioni delle combinazioni con sisma di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l’incremento delle sollecitazioni ha un fattore pari a 1.2 in CDB e 1.35 in CDA.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo la progettazione viene effettuata senza nessun incremento.

Le verifiche geotecniche vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente le sollecitazioni del fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli S.L. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M_P X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
Pilas.	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi delle sezione (s) e materiale (m) pilastro
Stato	Codici relativi all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Quota	Quota sezione di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
r. snell.	Rapporto di snellezza λ su λ^* : valore superiore a 1 per elementi snelli nel caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Armat. long.	Numero e diametro (d) dei ferri di armatura longitudinale distinti in ferri di vertice + ferri di lato nelle posizioni nL1 e nL2, come da schemi in figura precedente
V N/M	Verifica a pressoflessione con rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V N sis	Verifica a compressione solo calcestruzzo con rapporto N_{sd}/N_{rd} ed N_{rd} calcolato come al punto 7.4.4.2.1: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_{ed}/V_{rd} : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro

Per le verifiche alla G.R. dei pilastri è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Pilas.	numero identificativo dell'elemento D2 pilastro
sovr. Xi (Xf)	Verifica sovrarresistenza come da formula 7.4.4 in direzione X, alla base (i) ed alla sommità (f):

	rapporto tra i momenti resistenti dei pilastri e delle travi. La verifica è positiva se maggiore del γ_{Rd} adottato
sovr. Y_i (Y_f)	Verifica sovraresistenza come da formula 7.4.4 in direzione Y, alla base (i) ed alla sommità (f): rapporto tra i momenti resistenti dei pilastri e delle travi. La verifica è positiva se maggiore del γ_{Rd} adottato
M 2-2 i (f)	Valore del momento resistente 2-2 alla base (i) ed alla sommità (f) con massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo
M 3-3 i (f)	Valore del momento resistente 3-3 alla base (i) ed alla sommità (f) con massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2 (M3-3)	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)

Per le verifiche dei dettagli costruttivi per la duttilità è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:
(Non presente nel caso di comportamento strutturale non dissipativo)

Pilas	Numero identificativo D2 pilastro
n_i	Sforzo assiale adimensionalizzato di progetto relativo alla combinazione sismica SLV
alfaomega	Prodotto tra il coefficiente di efficacia del confinamento e il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento all'interno del nodo
V.7.4.29 2-2 (3-3)	Rapporto tra la domanda di staffe minima nel nodo e il rapporto meccanico dell'armatura trasversale di confinamento inserito all'interno del nodo in direzione 2 (3)
V. 7.4.29 Stato	Codici relativi all'esito della verifica 7.4.29
d_{mu_fi} 2-2 (3- Domanda in duttilità di curvatura in direzione 2 (3) 3)	
c_{mu_fi} 2-2 (3- Capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (3) 3)	
V. dutt. 2-2 (3- 3)	Rapporto tra la domanda in duttilità di curvatura e la capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (3)

Per le verifiche nodi trave-pilastro di elementi nuovi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	Numero identificativo del nodo trave-pilastro
Stato	Esito delle verifiche
Pilastro	Numero identificativo D2 pilastro
Diam st	Diametro staffe nodo
Passo	Passo staffe nodo
n. br. 2 (3)	Numero braccia staffe per il taglio in direzione 2 (3)
B_{j2} (3)	Larghezza effettiva del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
H_{jc2} (3)	Distanza tra le giaciture più esterne delle armature del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
V. 7.4.8	Rapporto tra il taglio V_{jbd} e il taglio resistente come da formula 7.4.8
V. Ash	Rapporto tra il passo staffe calcolato secondo il capitolo 7.4.4.3.1. e il passo staffe effettivamente inserita nel nodo. Nel caso di valore indica passo staffe utilizzato deriva dalle formule presenti nel paragrafo 7.4.4.3.1. Nel caso di valore minore di 1 il passo staffe utilizzato deriva del pilastro superiore o inferiore al nodo
7.4.10	Check passo staffe valutato in funzione della formula 7.4.10: <ul style="list-style-type: none"> • SI il passo staffe è calcolato utilizzando la formula 7.4.10; • NO il passo staffe è calcolato utilizzando le formule 7.4.11 e/o 7.4.12; • NR calcolo passo staffe non richiesto;
Rif. comb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il nodo

Per le verifiche nodi trave-pilastro di elementi esistenti è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Pilastro I	Numero identificativo D2 del pilastro inferiore.
------------	--

Pilastro S	Numero identificativo D2 del pilastro superiore.
Nodo	Numero identificativo del nodo trave-pilastro.
SL cod	Stato limite di riferimento e relativo esito delle verifiche.
ver. (+)	Coefficiente di sicurezza, calcolato come rapporto D/C, nei riguardi della verifica di resistenza a trazione
V +	Azione di Taglio presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a trazione
V + af s	Sollecitazione di trazione presente nell' armatura longitudinale superiore della trave nella verifica di resistenza a trazione
N +	Azione Assiale presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a trazione
ver. (-)	Coefficiente di sicurezza, calcolato come rapporto D/C, nei riguardi della verifica di resistenza a compressione
V -	Azione di Taglio presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a compressione
V - af s	Sollecitazione di trazione presente nell' armatura longitudinale superiore della trave nella verifica di resistenza a compressione
N -	Azione Assiale presente al di sopra del nodo nella verifica di resistenza a compressione
AreaV2	Area resistente del nodo in direzione 2 ($A_{j2}=b_{j2}*h_{jc2}$).
AreaV3	Area resistente del nodo in direzione 3 ($A_{j3}=b_{j3}*h_{jc3}$).
Rif. comb.	Combinazione (direzione) di riferimento nella verifica di trazione.

Per le verifiche agli S.L. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

M_T Z P P	Numero della travata (T), quota media (Z), n° pilastrata iniziale (P) e finale (P) (nodo in assenza di pilastrata)
Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Codici identificativi sezione (s) e materiale (m) trave; sono inoltre presenti le sigle relative all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso
Af long.	Area complessiva armatura longitudinale
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile
V N/M	Verifica a pressoflessione rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Staffe	Dati tratto di staffatura oggetto di verifica, nello specifico: numero delle braccia, diametro, passo, lunghezza L tratto
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_{ed}/V_{rd} : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per la trave

Per le verifiche alla G.R. delle travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Trave	numero identificativo dell'elemento D2 trave
M negativo i (f)	Valore del momento resistente negativo all' estremità iniziale i (finale f) della trave
M positivo i (f)	Valore del momento resistente positivo all' estremità iniziale i (finale f) della trave
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f
V M+i M-f	Taglio generato dai momenti resistenti positivo i e negativo f
V _{Ed, min}	Valore di taglio minimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")
V _{Ed, max}	Valore di taglio massimo per verifica condizioni p.to 7.4.4.1.1 armatura diagonale (solo per CD "A")
V _{r1}	Valore di taglio come da formula 7.4.1 per armatura diagonale (solo per CD "A")
A _s	Area singolo ordine armature diagonali come da formula 7.4.2 (solo per CD "A")

Per le verifiche a taglio ciclico di travi e pilastri esistenti è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

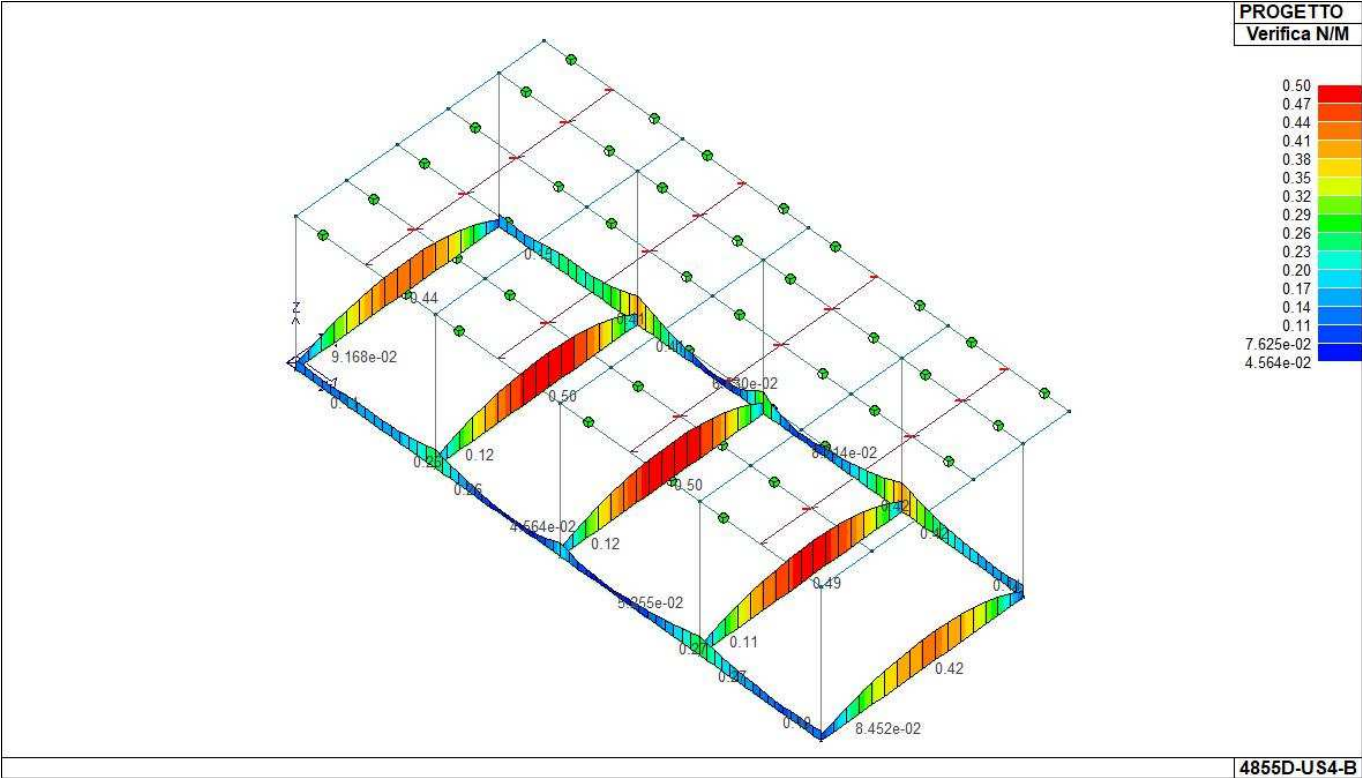
Trave/Pilastro	Numero identificativo dell'elemento D2 trave/pilastro
V. SLV	Codice relativo all'esito delle verifiche
Nodo	Numero identificativo del nodo di verifica
Ver. VC	Fattore di sicurezza nei confronti della verifica a taglio ciclico (verificato se < 1.00)
Direz.	Direzione di verifica
N fr	Valore di sforzo normale calcolato con fattore di comportamento fragile
V fr	Valore di taglio calcolato con fattore di comportamento fragile
M fr	Valore di momento calcolato con fattore di comportamento fragile
N dutt	Valore di sforzo normale calcolato con fattore di comportamento duttile
LV	Lunghezza di taglio
Mud,pl	Parte plastica della domanda di duttilità
V cic	Resistenza a taglio in condizioni cicliche (C8.7.2.8)
Cmb	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose

Per le verifiche alle T.A. di pilastri e travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

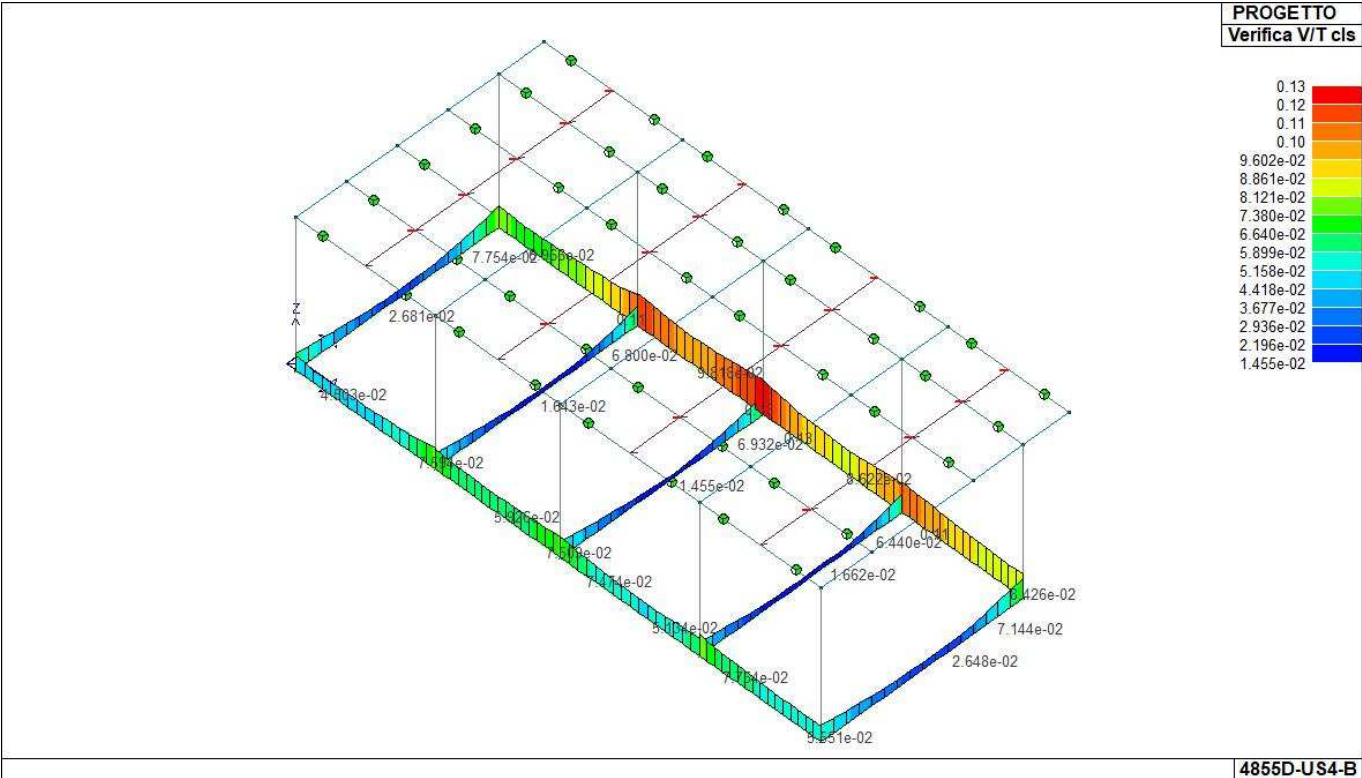
M_P X Y	Numero della pilastrata (P) e posizione in pianta (X,Y)
M_T Z P P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. o Trave	numero identificativo dell'elemento D2
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Quota	Ascissa del punto di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Armat. long.	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (come da fig. precedente)
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
Sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
Sc med	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
Sf max	Tensione massima nell'acciaio
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
Tau max	Tensione massima tangenziale nel cls
Rif. comb	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
AfV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
AfT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 1 x/d	Z=-20.0 V N/M	P=1 V V/T cls	P=5 V V/T acc	Staffe Rif. cmb L=cm
1	ok,ok s=4,m=1	0.0 198.8 397.5	0.20 0.20 0.20	6.0 6.0 6.0	6.0 6.0 6.0	0.0 0.0 0.0	0.09 0.09 0.09	0.13 0.15 0.26	0.05 0.05 0.08	0.05 0.02 0.08	2d10/20 L=54 33,11,16 2d10/20 L=289 10,2,2 2d10/20 L=54 2,11,11
2	ok,ok s=4,m=1	0.0 180.0 360.0	0.20 0.20 0.20	6.0 6.0 6.0	6.0 6.0 6.0	0.0 0.0 0.0	0.09 0.09 0.09	0.26 0.06 0.19	0.07 0.06 0.08	0.07 0.03 0.07	2d10/20 L=54 2,2,11 2d10/20 L=252 18,18,2 2d10/20 L=54 10,10,10
3	ok,ok s=4,m=1	0.0 198.8 397.5	0.20 0.20 0.20	6.0 6.0 6.0	6.0 6.0 6.0	0.0 0.0 0.0	0.09 0.09 0.09	0.19 0.08 0.27	0.07 0.05 0.06	0.07 0.03 0.07	2d10/20 L=54 10,12,12 2d10/20 L=289 12,20,4 2d10/20 L=54 4,4,13

4	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.27	0.08	0.07	2d10/20 L=54	4,13,13
	s=4,m=1	173.8	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.13	0.06	0.02	2d10/20 L=239	20,4,4
		347.5	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.13	0.06	0.04	2d10/20 L=54	26,4,12
M_T= 2 Z=-20.0 P=1 P=6												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe Rif. cmb	
5	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.09	0.06	0.08	2d10/20 L=54	53,17,15
	s=4,m=1	290.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.43	0.03	0.01	2d10/20 L=472	15,54,57
		580.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.10	0.08	0.10	2d10/20 L=54	11,17,17
M_T= 3 Z=-20.0 P=2 P=7												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe Rif. cmb	
6	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.12	0.05	0.08	2d10/20 L=54	11,11,11
	s=4,m=1	290.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.49	0.02	0.01	2d10/20 L=472	11,57,57
		580.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.15	0.07	0.10	2d10/20 L=54	15,11,11
M_T= 4 Z=-20.0 P=3 P=8												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe Rif. cmb	
7	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.12	0.06	0.09	2d10/20 L=54	16,11,15
	s=4,m=1	290.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.50	0.02	0.01	2d10/20 L=472	15,20,45
		580.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.15	0.07	0.11	2d10/20 L=54	16,11,17
M_T= 5 Z=-20.0 P=4 P=9												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe Rif. cmb	
8	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.11	0.05	0.08	2d10/20 L=54	13,13,13
	s=4,m=1	290.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.48	0.02	0.01	2d10/20 L=472	13,49,49
		580.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.15	0.06	0.10	2d10/20 L=54	15,13,13
M_T= 6 Z=-20.0 P=5 P=10												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe Rif. cmb	
9	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.08	0.06	0.08	2d10/20 L=54	42,12,15
	s=4,m=1	290.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.41	0.03	0.01	2d10/20 L=472	15,37,49
		580.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.09	0.07	0.10	2d10/20 L=54	13,12,17
M_T= 7 Z=-20.0 P=6 P=10												
Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Staffe Rif. cmb	
10	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.17	0.08	0.09	2d10/20 L=54	38,18,17
	s=4,m=1	198.8	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.24	0.08	0.03	2d10/20 L=289	10,2,2
		397.5	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.41	0.11	0.14	2d10/20 L=54	2,11,11
11	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.41	0.12	0.11	2d10/20 L=54	2,2,11
	s=4,m=1	180.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.09	0.10	0.05	2d10/20 L=252	18,18,18
		360.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.32	0.13	0.12	2d10/20 L=54	10,10,10
12	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.31	0.13	0.12	2d10/20 L=54	10,12,12
	s=4,m=1	198.8	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.13	0.09	0.04	2d10/20 L=289	12,20,20
		397.5	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.42	0.10	0.12	2d10/20 L=54	4,4,13
13	ok,ok	0.0	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.42	0.11	0.12	2d10/20 L=54	4,13,13
	s=4,m=1	173.8	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.19	0.09	0.04	2d10/20 L=239	12,4,4
		347.5	0.20	6.0	6.0	0.0	0.09	0.17	0.09	0.08	2d10/20 L=54	34,20,12
Trave %Af Af inf. Af. sup Af long. x/d V N/M V V/T cls V V/T acc												
			0.20	6.03	6.03	0.0	0.09	0.50	0.13	0.14		



71_PRO_CA_TRV_VER_NM



71_PRO_CA_TRV_VER_VRCD

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastri	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck wR dR	rRfyk wF dF	rPfck wP dP	per sezioni significative per sezioni significative massimi in campata
setti e gusci	rRfck wR	rRfyk wF	rPfck wP	massimi nei nodi dell'elemento massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Trave	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb	dR cm	dF cm	dP cm	Rif. cmb
1	0.0	2.49e-03	7.30e-03	8.21e-									
05135,135,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.10	0.03	0.02	123,148,156					
	198.8	0.04	0.12	0.01	131,131,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	397.5	0.07	0.20	4.05e-03	123,123,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
2	0.0	0.07	0.20	3.96e-03	123,123,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.09	0.02	1.24e-	
03139,148,156													
	180.0	0.01	0.04	3.50e-03	139,139,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	360.0	0.05	0.15	7.07e-03	131,131,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
3	0.0	0.05	0.15	7.08e-03	131,131,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.09	0.01	2.17e-	
03141,150,156													
	198.8	0.02	0.06	5.77e-03	133,133,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	397.5	0.07	0.21	2.95e-03	125,125,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
4	0.0	0.07	0.21	3.02e-									
03125,125,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.11	0.03	0.01	125,150,156					
	173.8	0.03	0.10	8.39e-03	141,141,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	347.5	1.79e-03	5.29e-03	8.31e-05	135,135,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
5	0.0	0.02	0.07	0.0	132,136,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.23	0.06	0.03	135,147,1
56													
	290.0	0.11	0.35	0.03	132,136,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	580.0	0.02	0.08	5.47e-04	132,136,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
6	0.0	0.03	0.11	7.22e-									
04137,132,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.22	0.05	0.02	135,147,156					
	290.0	0.13	0.40	0.02	132,132,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	580.0	0.04	0.14	4.30e-03	136,136,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
7	0.0	0.03	0.11	4.46e-									
04137,136,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.22	0.05	0.02	135,147,156					
	290.0	0.13	0.40	0.02	136,136,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	580.0	0.04	0.13	3.80e-03	137,137,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
8	0.0	0.03	0.10	7.10e-04	137,134,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.22	-		
0.050.02	135,147,156												
	290.0	0.12	0.39	0.02	134,134,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	580.0	0.04	0.13	4.20e-03	136,136,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
9	0.0	0.02	0.07	0.0	134,136,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-			
0.220.06	0.03	135,147,156											
	290.0	0.11	0.33	0.03	136,136,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	580.0	0.02	0.08	3.06e-04	134,134,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
10	0.0	0.01	0.03	2.92e-									
03139,139,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.14	0.05	0.02	123,148,156					
	198.8	0.06	0.19	0.02	131,131,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	397.5	0.11	0.32	6.02e-03	123,123,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
11	0.0	0.11	0.32	6.47e-03	123,123,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.14	0.02	2.35e-	
03139,148,156													
	180.0	0.02	0.07	5.66e-03	139,139,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	360.0	0.08	0.25	0.01	131,131,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
12	0.0	0.08	0.24	0.01	131,131,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.13	-0.02	3.36e-	
03141,150,156													
	198.8	0.04	0.11	8.95e-03	133,133,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	397.5	0.11	0.32	5.34e-03	125,125,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
13	0.0	0.11	0.32	4.43e-									
03125,125,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.15	0.05	0.02	125,150,156					
	173.8	0.05	0.15	0.01	133,133,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	347.5	0.01	0.03	2.58e-03	141,141,156	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
Trave		rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP		dR	dF	dP	
		0.13	0.40	0.03		0.0	0.0	0.0		-0.22	-0.05	1.24e-03	
										0.23	0.06	0.03	

STATO LIMITE D' ESERCIZIO: SLD DANNO SISMICO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE DI DANNO (VERIFICHE RES)

Le verifiche RES per SLD sono effettuate in accordo alle Norme Tecniche 17 Gennaio 2018 e alla circolare n.7 del 21 gennaio 2019 nonché alle linee guida del Consiglio Superiore LL.PP. "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP".

Le verifiche RES per SLD, sono riportate nelle successive tabelle nella forma di rapporto "domanda" su "capacità" e hanno esito positivo quando il rapporto è non superiore al valore unitario.

La "domanda" è ottenuta direttamente dall'analisi per le previste combinazioni SLD (NTC18 2.5.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI formula [2.5.5]).

Per "capacità" si intende qui il valore della sollecitazione corrispondente al raggiungimento dello stato limite di danno per la sezione: per la resistenza flessionale questo stato limite si identifica con la tensione di snervamento dell'acciaio o la resistenza massima a compressione per il calcestruzzo e la muratura. Lo stato limite di danno si ritiene attinto anche in caso di superamento della resistenza a taglio.

Le resistenze flessionali sono valutate utilizzando i legami costitutivi del materiale limitati al solo tratto elastico, ottenendo così resistenze sostanzialmente elastiche come previsto dalla norma.

La seguente tabella identifica per quali configurazioni (materiale nuovo, esistente, con rinforzi e metodo di analisi) sono state condotte le verifiche di seguito riportate.

Configurazione	Verifica SLD	NOTE
1) c.a. nuovo e esist. Verifica SLU con $q > 1$	Verifica N/M SE Verifica V/T	Sono verifiche per struttura non dissipativa condotte secondo il cap.4 NTC18 in regime sostanzialmente elastico; si verificano travi, pilastri, setti e gusci.
2) Muratura nuova Verifica SLU con $q > 1$	Verifica N/M SE Verifica V	Per N/M identificato SL elastico, per V formulazione secondo cap.7
3) Muratura esis. AO Verifica SLU con $q > 1$	Verifica N/M SE Verifica V	Per N/M identificato SL elastico, per V formulazione secondo cap. 7 e 8
4) Muratura esis. PO Verifica SLU con $q > 1$	Verifica N/M SE Verifica V	Per N/M identificato SL elastico, per V formulazione secondo cap. 7 e 8; Anche per rinforzi FRP è prevista verifica N/M SE e V

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli SLD di pilastri, travi setti e gusci in c.a. è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Pilas./Trave/ Setto/Guscio	numero identificativo dell'elemento D2 o D3
Stato	Codici relativi all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Pos.	Posizione nell'elemento della sezione per la quale si riporta la verifica
V N/M	Verifica a pressoflessione con rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_{ed}/V_{rd} lato cls: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V V/T acc	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_{ed}/V_{rd} lato acciaio: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva

Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro
-----------	--

Per le verifiche agli SLD di maschi e fasce in ***muratura***, è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Setto/Fascia/Elem.	numero del macroelemento (D3) o elemento (D2) considerato	
Mat.	Materiale	
s=,m=	Indice della sezione e del materiale assegnati all' elemento (per D2)	
Spessore	spessore dell'elemento	
Stato	ok	elemento verificato (SLD)
	NV	elemento non verificato (SLD)

e a seguire:

Nodo/Pos.	numero del nodo appartenente al setto / posizione relativa al nodo I per D2
h0/t	valore della snellezza convenzionale
P/Ap	tensione verticale media utilizzata per la verifica a pressoflessione nel piano del muro
P/Acv	tensione verticale media nella parte compressa, utilizzata nella verifica a taglio nel piano del muro
Ver. Mp	rapporto tra il momento di progetto e il momento Mrd in relazione alla verifica Par. 7.8.2.2.1 (pressoflessione complanare) effettuato per tutte le combinazioni
Ver. V	rapporto il taglio di progetto e il taglio ultimo in relazione alla verifica Par. 7.8.2.2.2 (taglio complanare) o C8.7.1.16 della circolare 21-01-19 per edifici esistenti effettuato per tutte le combinazioni
	Per travi in muratura:
Ver. V	rapporto tra il taglio di progetto e il minore dei tagli resistenti Vp e Vt in relazione alla verifica del par. 7.8.2.2.3
Rif. cmb	Combinazioni in cui si hanno i massimi valori dei rapporti Ver. Mp, Ver. V

Per elementi consolidati secondo il paragrafo C8.5.3.1 il programma opera come per gli elementi non rinforzati, considerando ai fini delle analisi e delle verifiche gli opportuni coefficienti correttivi delle rigidità e delle resistenze.

Per elementi consolidati con fibrorinforzi il programma implementa le verifiche previste dalle "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP" approvate dal CSLLPP il 24/07/2009. Per questi elementi vengono effettuate le verifiche di resistenza previste al cap. 4.4.1.2 "Verifiche per azioni nel piano del pannello". Per semplicità la simbologia adottata nelle tabelle è uniformata a quella degli elementi non rinforzati. Le tabelle riportano inoltre i seguenti parametri:

Fibra	Tipo di fibra del fibrorinforzo
E frp	Modulo elastico del fibrorinforzo
epsr	Dilatazione di rottura del fibrorinforzo
epsd	Dilatazione di calcolo
epsd(s)	Dilatazione di calcolo per combinazioni sismiche
Spess.	Spessore del fibrorinforzo, il programma prevede l' applicazione di uno strato di spessore s su entrambe le facce della parete (o sui quattro lati della sezione in caso di confinamento)
AO frp	Area orizzontale complessiva di fibrorinforzo per metro lineare
AV frp	Area verticale complessiva di fibrorinforzo per metro lineare

Affinché l'elemento sia verificato deve essere:

V.Mp, Ver.V non superiore a 1

TABELLA VERIFICHE ELEMENTI D2 TRAVI C.A.

Trave	Stato	Pos. cm	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb	Pos. cm	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
1	ok	0.0	0.09	0.02	0.02	65,77,77	198.8	0.06	0.02	0.02	65,74,58
		397.5	0.04	0.02	0.03	58,74,58					
2	ok	0.0	0.07	0.02	0.02	58,85,85	180.0	0.01	0.01	0.01	61,82,82
		360.0	0.06	0.02	0.02	58,82,82					
3	ok	0.0	0.07	0.02	0.02	62,85,77	198.8	0.02	0.01	0.01	61,77,77
		397.5	0.08	0.02	0.02	58,74,74					
4	ok	0.0	0.03	0.02	0.03	62,85,65	173.8	0.05	0.02	0.02	61,65,65
		347.5	0.09	0.02	0.02	58,82,82					
5	ok	0.0	0.06	0.02	0.03	85,73,73	290.0	0.08	0.02	0.02	65,86,86
		580.0	0.06	0.03	0.04	89,70,70					
6	ok	0.0	0.07	0.01	0.02	85,89,89	290.0	0.05	0.01	0.01	69,89,89
		580.0	0.08	0.02	0.02	89,86,86					
7	ok	0.0	0.06	0.01	0.02	77,89,89	290.0	0.05	9.56e-03	0.01	81,89,89
		580.0	0.06	0.01	0.02	81,86,86					
8	ok	0.0	0.07	0.02	0.02	77,81,81	290.0	0.05	0.01	0.01	61,81,81
		580.0	0.08	0.01	0.02	81,78,78					
9	ok	0.0	0.06	0.03	0.03	74,69,69	290.0	0.08	0.02	0.02	61,69,81
		580.0	0.06	0.03	0.04	81,66,66					
10	ok	0.0	0.11	0.03	0.04	70,69,69	198.8	0.08	0.02	0.03	73,69,69
		397.5	0.06	0.02	0.03	66,66,66					
11	ok	0.0	0.09	0.02	0.03	66,89,89	180.0	0.02	0.01	0.02	69,89,73
		360.0	0.08	0.02	0.03	66,86,86					
12	ok	0.0	0.09	0.02	0.03	70,81,69	198.8	0.03	0.01	0.02	69,78,66
		397.5	0.10	0.02	0.03	66,78,66					
13	ok	0.0	0.05	0.03	0.03	70,73,73	173.8	0.07	0.03	0.03	69,70,70
		347.5	0.11	0.03	0.04	66,70,70					
Trave			V N/M 0.11	V V/T cls 0.03	V V/T acc 0.04			V N/M	V V/T cls	V V/T acc	

RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

In quanto di seguito riportato viene fatto esplicito riferimento alle seguenti Normative:

- **LEGGE n° 64 del 02/02/1974.** "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.";
- **D.M. LL.PP. del 11/03/1988.** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.";
- **D.M. LL.PP. del 16/01/1996.** "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.";
- **Circolare Ministeriale LL.PP. n° 65/AA.GG. del 10/04/1997.** "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/1996.";
- **Eurocodice 1 - Parte 1** - "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo -.";
- **Eurocodice 7 - Parte 1** - "Progettazione geotecnica - Regole generali -.";
- **Eurocodice 8 - Parte 5** - "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici -.";
- **D.M. 17/01/2018 - NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**
- **Circolare n. 7 del 21/01/2019**

INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

La finalità della presente relazione è quella di definire il comportamento meccanico del volume di terreno (volume significativo) influenzato direttamente o indirettamente dalla costruzione di un manufatto e che a sua volta influenza il comportamento strutturale del manufatto stesso. Di seguito si illustrano i risultati delle indagini geologiche eseguite, nonché l'interpretazione dei risultati ottenuti. Dal quadro generale in tal modo scaturito si definiscono le caratteristiche della fondazione da adottare ed il modello da utilizzare per le elaborazioni relative alla interazione sovrastruttura-fondazione e fondazione-terreno.

.....

.....

Le risultanze dell'indagine in sito hanno evidenziato che:

.....

.....

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

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI

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

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

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 " $I_{r,crit}$ ":

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

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

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

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

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

- se $I_r > I_{r,crit}$ 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_i) tra fondazione e terreno (B, L) in tutte le formule del calcolo del carico limite. Tale riduzione è espressa dalle seguenti relazioni:

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

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

Formulazione di Hansen (1970)

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

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

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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

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

Formulazione di Vesic (1975)

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

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

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

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

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

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

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

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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

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

Formulazione di Brinch-Hansen

$$N_q = tg^2 \left(\frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)}$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

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

$$s_q = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + sen(\varphi))}{L \cdot (1 - sen(\varphi))}$$

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

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B \cdot (1 + sen(\varphi))}{L \cdot (1 - sen(\varphi))}$$

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

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

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

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

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

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

$$m = m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$$

- se $\varphi = 0$ si ha:

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

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

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

Formulazione Eurocodice 7

$$N_q = tg^2 \left(\frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot tg(\varphi)}$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot tg(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot ctg(\varphi)$$

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

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

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

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

- se H è parallela al lato B si ha:

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

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

$$i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

- se H è parallela al lato L si ha:

$$i_q = 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot ctg(\varphi)}$$

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

$$i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

- 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:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

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

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

Si può formulare il procedimento anche in forma analitica:

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

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA

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

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

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

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

$$q'_{ult} = q''_{ult} \cdot RQD^2$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

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

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

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

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

$s_c = 1.0$ per fondazioni di tipo nastriforme

$s_c = 1.3$ per fondazioni di tipo quadrato;

$s_\gamma = 1.0$ per fondazioni di tipo nastriforme

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

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

Formulazione di Terzaghi (1943)

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

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

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE

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

sia il metodo di calcolo, la determinazione del valore del cedimento deve intendersi come la miglior stima delle deformazioni subite dal terreno da attendersi all'applicazione dei carichi. Nel seguito vengono descritte le teorie implementate:

Metodo edometrico, che si basa sulla nota relazione:

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

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

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

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

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

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

SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO

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

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

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

per tipologia platea:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento dal piano campagna
- Dia. Eq. diametro del cerchio equivalente alla superficie dell'elemento
- Spessore spessore dell'elemento
- Superficie superficie dell'elemento
- Vert. Elem. Numero dei vertici che costituiscono l'elemento

- Macro nel caso l'elemento appartenga ad un macroelemento, rappresenta il numero del macroelemento

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

Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

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

per tipologia platea:

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

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

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico
- Qlim capacità portante totale data dalla somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres P (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- Qlim q termine relativo al sovraccarico della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim g termine relativo alla larghezza della base di fondazione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim c termine relativo alla coesione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)

- Qres P termine relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Diverso da zero solo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qmax / Qlim rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- TBlim valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- TB / TBlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- TLlim valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- TL / TLlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale

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

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

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

PARAMETRI DI CALCOLO

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Eurocodice EC 7
- 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 ϕ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per Cu (statico): 1
- Coeff. M1 per Tan ϕ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per Cu sismico): 1
- Coeff. R3 capacità portante (statico e sismico): 2.30
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1.10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

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

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

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

ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / 4855-Stratigrafia

Numero strati: 5

Profondità falda: 900.00 cm

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0.0 a -200.0 cm	200.0 cm	003 / Limi e argille	Assente
2	da -200.0 a -460.0 cm	260.0 cm	001 / Ghiaie	Assente
3	da -460.0 a -1160.0 cm	700.0 cm	004 / Argille limose/sabbiose	Assente
4	da -1160.0 a -1400.0 cm	240.0 cm	002 / Ghiaie con sabbie	Assente
5	da -1400.0 a -1500.0 cm	100.0 cm	005 / Argille consistenti	Assente

ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: **003 / Limi e argille**

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Coes.non dren.	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1.850 E-3	2.850 E-3	1.090	93.000	93.000	60.0	0.500	0.47

Indice / Descrizione terreno: **001 / Ghiaie**

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	%	%	
1.850 E-3	2.850 E-3	35.000	0.000	417.907	561.000	60.0	0.299	1.00

Indice / Descrizione terreno: **004 / Argille limose/sabbiose**

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Coes.non dren.	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1.280 E-3	2.280 E-3	0.820	65.000	65.000	60.0	0.500	0.48

Indice / Descrizione terreno: **002 / Ghiaie con sabbie**

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	%	%	
1.100 E-3	2.100 E-3	38.000	0.000	634.235	807.000	60.0	0.278	1.00

Indice / Descrizione terreno: **005 / Argille consistenti**

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Coes.non dren.	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
9.400 E-4	1.940 E-3	0.970	86.000	86.000	60.0	0.500	0.48

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. 1	Trave	001	80.000	50.000	60.000	397.500	1502.500
Trave n. 2	Trave	001	80.000	50.000	60.000	360.000	1502.500
Trave n. 3	Trave	001	80.000	50.000	60.000	397.500	1502.500
Trave n. 4	Trave	001	80.000	50.000	60.000	347.500	1502.500
Trave n. 5	Trave	001	80.000	50.000	60.000	580.000	580.000
Trave n. 6	Trave	001	80.000	50.000	60.000	580.000	580.000
Trave n. 7	Trave	001	80.000	50.000	60.000	580.000	580.000
Trave n. 8	Trave	001	80.000	50.000	60.000	580.000	580.000
Trave n. 9	Trave	001	80.000	50.000	60.000	580.000	580.000
Trave n. 10	Trave	001	80.000	50.000	60.000	397.500	1502.500
Trave n. 11	Trave	001	80.000	50.000	60.000	360.000	1502.500
Trave n. 12	Trave	001	80.000	50.000	60.000	397.500	1502.500
Trave n. 13	Trave	001	80.000	50.000	60.000	347.500	1502.500

VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

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

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

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

Elemento: Trave n. 1

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5339 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.4776 / 3.5983 = 0.133 Ok (Cmb. n. 016)

TB / TBlim = 450.6 / 40071.2 = 0.011 Ok (Cmb. n. 016)

TL / TLlim = 109.0 / 16699.4 = 0.007 Ok (Cmb. n. 002)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
002	SLU STR	No	-0.194	-25.840	-87.0	-109.0	-2884.3	-0.0980	-0.2119
016	SLU STR	No	0.347	1.301	450.6	-9.5	-8749.2	-0.4143	-0.4776

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5372 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2533 / 3.6015 = 0.070 Ok (Cmb. n. 050)

TB / TBlim = 463.6 / 34286.6 = 0.014 Ok (Cmb. n. 053)

TL / TLlim = 328.5 / 17743.1 = 0.019 Ok (Cmb. n. 033)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
033	SLV A1	Si	-0.039	4.691	187.3	-328.5	-3188.0	-0.1410	-0.1684
050	SLV A1	Si	0.284	-5.349	-383.6	89.7	-4386.6	-0.2019	-0.2533
053	SLV A1	Si	-0.250	3.342	463.6	-125.8	-2808.5	-0.1275	-0.1504

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5452 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2316 / 3.6095 = 0.064 Ok (Cmb. n. 082)

TB / TBlim = 317.8 / 34535.7 = 0.009 Ok (Cmb. n. 085)

TL / TLlim = 221.7 / 17961.1 = 0.012 Ok (Cmb. n. 065)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
065	SLD	Si	0.004	2.219	136.6	-221.7	-3328.9	-0.1580	-0.1717
082	SLD	Si	0.222	-4.329	-237.8	52.7	-4115.1	-0.1930	-0.2316
085	SLD	Si	-0.119	1.213	317.8	-88.8	-3080.0	-0.1491	-0.1593

Elemento: Trave n. 2Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLU STR**:Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5313 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.4918 / 3.5956 = 0.137 Ok (Cmb. n. 016)

TB / TBlim = 453.9 / 36305.8 = 0.013 Ok (Cmb. n. 016)

TL / TLlim = 82.4 / 16355.4 = 0.005 Ok (Cmb. n. 018)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
016	SLU STR	No	0.363	0.868	453.9	18.7	-8374.7	-0.4377	-0.4918
018	SLU STR	No	0.147	11.785	98.6	82.4	-4559.6	-0.2107	-0.3122

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLV A1 sism.**:Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5419 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2154 / 3.6063 = 0.060 Ok (Cmb. n. 054)

TB / TBlim = 337.8 / 31221.2 = 0.011 Ok (Cmb. n. 053)

TL / TLlim = 225.3 / 16569.1 = 0.014 Ok (Cmb. n. 033)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
033	SLV A1	Si	0.000	1.056	125.0	-225.3	-2999.6	-0.1642	-0.1695
053	SLV A1	Si	-0.173	1.421	337.8	-77.3	-2692.6	-0.1430	-0.1554
054	SLV A1	Si	0.244	-1.253	-274.4	47.7	-3670.9	-0.1951	-0.2154

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLD sism.**:Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5481 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2029 / 3.6125 = 0.056 Ok (Cmb. n. 086)

TB / TBlim = 232.4 / 31320.2 = 0.007 Ok (Cmb. n. 085)

TL / TLlim = 148.6 / 16588.8 = 0.009 Ok (Cmb. n. 065)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
065	SLD	Si	0.024	0.633	92.8	-148.6	-3062.4	-0.1682	-0.1725
085	SLD	Si	-0.081	0.829	232.4	-51.5	-2861.0	-0.1554	-0.1622
086	SLD	Si	0.189	-0.901	-169.1	30.5	-3502.6	-0.1883	-0.2029

Elemento: Trave n. 3Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLU STR**:Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5315 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.4916 / 3.5959 = 0.137 Ok (Cmb. n. 016)

TB / TBlim = 495.0 / 40059.0 = 0.012 Ok (Cmb. n. 016)

TL / TLlim = 84.7 / 18299.3 = 0.005 Ok (Cmb. n. 002)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
002	SLU STR	No	0.013	6.902	8.9	84.7	-4353.8	-0.1882	-0.2383
016	SLU STR	No	0.363	-1.326	495.0	-25.6	-9129.2	-0.4333	-0.4916

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLV A1 sism.**:Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5416 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2176 / 3.6059 = 0.060 Ok (Cmb. n. 046)

TB / TBlim = 381.1 / 34514.9 = 0.011 Ok (Cmb. n. 047)

TL / TLlim = 251.3 / 17919.2 = 0.014 Ok (Cmb. n. 026)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
026	SLV A1	Si	0.130	1.752	-66.4	251.3	-3729.2	-0.1812	-0.1949
046	SLV A1	Si	0.249	1.686	-309.0	51.2	-4059.5	-0.1954	-0.2176
047	SLV A1	Si	-0.176	-1.023	381.1	48.2	-2987.2	-0.1437	-0.1552

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²
 Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5479 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000
 Qmax / Qlim = 0.2045 / 3.6123 = 0.057 Ok (Cmb. n. 078)
 TB / TBlm = 262.0 / 34610.1 = 0.008 Ok (Cmb. n. 079)
 TL / TLlim = 166.1 / 17972.3 = 0.009 Ok (Cmb. n. 058)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
058	SLD	Si	0.109	1.240	-31.5	166.1	-3652.5	-0.1789	-0.1893
078	SLD	Si	0.193	1.224	-190.6	34.7	-3869.1	-0.1883	-0.2045
079	SLD	Si	-0.083	-0.557	262.0	32.8	-3165.8	-0.1560	-0.1621

Elemento: Trave n. 4

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²
 Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5348 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000
 Qmax / Qlim = 0.4722 / 3.5992 = 0.131 Ok (Cmb. n. 016)
 TB / TBlm = 379.0 / 35008.2 = 0.011 Ok (Cmb. n. 016)
 TL / TLlim = 126.3 / 15011.5 = 0.008 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
004	SLU STR	No	-0.173	22.429	-70.1	126.3	-2610.0	-0.0995	-0.2173
016	SLU STR	No	0.336	-1.505	379.0	-7.7	-7611.6	-0.4145	-0.4722

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²
 Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5384 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000
 Qmax / Qlim = 0.2518 / 3.6027 = 0.070 Ok (Cmb. n. 042)
 TB / TBlm = 398.8 / 30124.2 = 0.013 Ok (Cmb. n. 043)
 TL / TLlim = 294.0 / 15621.5 = 0.019 Ok (Cmb. n. 031)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
031	SLV A1	Si	0.062	6.346	120.8	294.0	-3240.5	-0.1718	-0.2173
042	SLV A1	Si	0.279	4.294	-316.8	86.1	-3870.2	-0.2039	-0.2518
043	SLV A1	Si	-0.209	1.287	398.8	110.7	-2568.5	-0.1421	-0.1575

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²
 Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5460 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000
 Qmax / Qlim = 0.2306 / 3.6103 = 0.064 Ok (Cmb. n. 074)
 TB / TBlm = 274.0 / 30217.1 = 0.009 Ok (Cmb. n. 079)
 TL / TLlim = 198.5 / 15745.9 = 0.013 Ok (Cmb. n. 063)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
063	SLD	Si	0.066	4.742	91.4	198.5	-3212.7	-0.1736	-0.2079
074	SLD	Si	0.218	3.492	-195.8	62.1	-3626.0	-0.1944	-0.2306
079	SLD	Si	-0.101	0.859	274.0	58.6	-2757.4	-0.1554	-0.1649

Elemento: Trave n. 5

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²
 Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5824 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000
 Qmax / Qlim = 0.6376 / 3.6467 = 0.175 Ok (Cmb. n. 017)
 TB / TBlm = 423.1 / 57811.8 = 0.007 Ok (Cmb. n. 018)
 TL / TLlim = 380.0 / 23816.1 = 0.016 Ok (Cmb. n. 014)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
014	SLU STR	No	-0.081	27.809	-135.9	380.0	-11642.7	-0.3288	-0.6141
017	SLU STR	No	-0.082	22.492	-146.3	332.0	-12384.0	-0.3539	-0.6376
018	SLU STR	No	-0.340	10.372	-423.1	101.1	-8632.4	-0.2614	-0.3820

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5776 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2799 / 3.6419 = 0.077 Ok (Cmb. n. 038)

TB / TBlim = 604.1 / 50025.9 = 0.012 Ok (Cmb. n. 032)

TL / TLlim = 711.3 / 24687.2 = 0.029 Ok (Cmb. n. 054)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
032	SLV A1	Si	0.225	5.187	-604.1	227.3	-4795.2	-0.1520	-0.1931
038	SLV A1	Si	-0.282	10.681	458.3	250.8	-6314.5	-0.1920	-0.2799
054	SLV A1	Si	-0.156	6.881	96.7	711.3	-6212.1	-0.1825	-0.2770

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5845 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2564 / 3.6488 = 0.070 Ok (Cmb. n. 070)

TB / TBlim = 416.0 / 50120.6 = 0.008 Ok (Cmb. n. 064)

TL / TLlim = 478.4 / 24747.3 = 0.019 Ok (Cmb. n. 086)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
064	SLD	Si	0.114	5.259	-416.0	161.0	-5003.8	-0.1615	-0.1981
070	SLD	Si	-0.217	9.040	280.8	176.3	-6000.3	-0.1867	-0.2564
086	SLD	Si	-0.130	6.411	43.7	478.4	-5933.1	-0.1807	-0.2545

Elemento: Trave n. 6

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5831 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.6518 / 3.6475 = 0.179 Ok (Cmb. n. 011)

TB / TBlim = 120.8 / 57474.8 = 0.002 Ok (Cmb. n. 010)

TL / TLlim = 373.6 / 23918.7 = 0.016 Ok (Cmb. n. 014)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
010	SLU STR	No	0.081	17.549	120.8	233.2	-10300.4	-0.3005	-0.5095
011	SLU STR	No	0.052	20.460	95.6	317.1	-12621.7	-0.3588	-0.6518
014	SLU STR	No	0.050	26.837	84.5	373.6	-11656.1	-0.3292	-0.6174

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5746 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2264 / 3.6389 = 0.062 Ok (Cmb. n. 050)

TB / TBlim = 397.4 / 50241.1 = 0.008 Ok (Cmb. n. 032)

TL / TLlim = 572.5 / 25003.8 = 0.023 Ok (Cmb. n. 056)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
032	SLV A1	Si	0.066	4.287	-397.4	190.9	-5116.0	-0.1656	-0.2025
050	SLV A1	Si	-0.045	4.186	110.1	571.8	-5446.9	-0.1702	-0.2264
056	SLV A1	Si	0.026	4.361	-118.0	572.5	-5406.5	-0.1691	-0.2253

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5814 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2151 / 3.6458 = 0.059 Ok (Cmb. n. 082)

TB / TBlim = 263.0 / 50268.4 = 0.005 Ok (Cmb. n. 064)

TL / TLlim = 385.1 / 25020.1 = 0.015 Ok (Cmb. n. 088)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
064	SLD	Si	0.040	4.238	-263.0	134.8	-5104.4	-0.1668	-0.1992
082	SLD	Si	-0.033	4.173	69.8	384.6	-5321.5	-0.1699	-0.2151
088	SLD	Si	0.014	4.289	-79.8	385.1	-5295.0	-0.1693	-0.2142

Elemento: Trave n. 7

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5827 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.6617 / 3.6470 = 0.181$ Ok (Cmb. n. 017)

$TB / TB_{lim} = 264.5 / 58408.8 = 0.005$ Ok (Cmb. n. 002)

$TL / TL_{lim} = 378.0 / 23954.9 = 0.016$ Ok (Cmb. n. 014)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
002	SLU STR	No	0.334	-2.808	264.5	-17.9	-5481.4	-0.1687	-0.1999
014	SLU STR	No	-0.014	26.760	-24.2	378.0	-11960.9	-0.3394	-0.6314
017	SLU STR	No	-0.015	21.271	-27.8	331.0	-12804.8	-0.3654	-0.6617

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5782 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.2180 / 3.6426 = 0.060$ Ok (Cmb. n. 046)

$TB / TB_{lim} = 361.0 / 50298.4 = 0.007$ Ok (Cmb. n. 028)

$TL / TL_{lim} = 475.0 / 25032.5 = 0.019$ Ok (Cmb. n. 048)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
028	SLV A1	Si	0.028	3.991	-361.0	161.4	-5135.6	-0.1682	-0.1997
046	SLV A1	Si	-0.027	4.108	99.1	473.8	-5333.6	-0.1693	-0.2180
048	SLV A1	Si	0.020	4.064	-104.8	475.0	-5330.4	-0.1693	-0.2176

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5838 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.2089 / 3.6482 = 0.057$ Ok (Cmb. n. 078)

$TB / TB_{lim} = 237.7 / 50309.2 = 0.005$ Ok (Cmb. n. 060)

$TL / TL_{lim} = 320.6 / 25048.9 = 0.013$ Ok (Cmb. n. 080)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
060	SLD	Si	0.017	3.980	-237.7	114.9	-5109.3	-0.1683	-0.1969
078	SLD	Si	-0.019	4.058	64.1	319.8	-5239.2	-0.1691	-0.2089
080	SLD	Si	0.005	4.029	-69.6	320.6	-5237.1	-0.1692	-0.2086

Elemento: Trave n. 8

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5833 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.6434 / 3.6477 = 0.176$ Ok (Cmb. n. 013)

$TB / TB_{lim} = 64.0 / 57308.5 = 0.001$ Ok (Cmb. n. 011)

$TL / TL_{lim} = 369.2 / 23944.0 = 0.015$ Ok (Cmb. n. 014)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
011	SLU STR	No	-0.036	20.138	-64.0	303.7	-12213.7	-0.3496	-0.6254
013	SLU STR	No	-0.035	20.415	-62.8	313.5	-12517.6	-0.3574	-0.6434
014	SLU STR	No	-0.030	26.727	-50.6	369.2	-11565.9	-0.3280	-0.6095

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5740 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.2293 / 3.6383 = 0.063$ Ok (Cmb. n. 042)

$TB / TB_{lim} = 418.6 / 50217.1 = 0.008$ Ok (Cmb. n. 026)

$TL / TL_{lim} = 587.8 / 24991.7 = 0.024$ Ok (Cmb. n. 046)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
026	SLV A1	Si	0.109	4.096	418.6	196.9	-5303.9	-0.1713	-0.2092
042	SLV A1	Si	0.060	4.237	136.7	586.7	-5488.7	-0.1705	-0.2293
046	SLV A1	Si	0.058	4.144	130.4	587.8	-5486.6	-0.1705	-0.2292

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5810 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.2173 / 3.6454 = 0.060$ Ok (Cmb. n. 074)
 $TB / TB_{lim} = 280.0 / 50240.5 = 0.006$ Ok (Cmb. n. 058)
 $TL / TL_{lim} = 395.2 / 25000.7 = 0.016$ Ok (Cmb. n. 078)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
058	SLD	Si	0.080	4.135	280.0	138.9	-5232.1	-0.1705	-0.2042
074	SLD	Si	0.047	4.229	95.1	394.5	-5353.3	-0.1702	-0.2173
078	SLD	Si	0.046	4.166	90.9	395.2	-5351.9	-0.1701	-0.2173

Elemento: Trave n. 9

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5829 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.6173 / 3.6472 = 0.169$ Ok (Cmb. n. 017)

$TB / TB_{lim} = 447.2 / 58218.7 = 0.008$ Ok (Cmb. n. 004)

$TL / TL_{lim} = 370.9 / 23867.8 = 0.016$ Ok (Cmb. n. 014)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
004	SLU STR	No	0.505	-3.258	447.2	-30.7	-6157.5	-0.1870	-0.2286
014	SLU STR	No	0.029	27.708	46.7	370.9	-11396.6	-0.3249	-0.5956
017	SLU STR	No	0.025	22.464	43.3	323.9	-12101.5	-0.3496	-0.6173

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5731 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.2820 / 3.6375 = 0.078$ Ok (Cmb. n. 034)

$TB / TB_{lim} = 607.1 / 49946.8 = 0.012$ Ok (Cmb. n. 026)

$TL / TL_{lim} = 673.1 / 24929.3 = 0.027$ Ok (Cmb. n. 044)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
026	SLV A1	Si	0.295	5.397	607.1	214.3	-6411.9	-0.1962	-0.2700
034	SLV A1	Si	0.280	10.900	576.0	204.6	-6360.4	-0.1935	-0.2820
044	SLV A1	Si	-0.042	5.121	-115.4	673.1	-5714.8	-0.1715	-0.2453

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5802 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.2576 / 3.6446 = 0.071$ Ok (Cmb. n. 066)

$TB / TB_{lim} = 415.7 / 50011.5 = 0.008$ Ok (Cmb. n. 058)

$TL / TL_{lim} = 455.1 / 25029.7 = 0.018$ Ok (Cmb. n. 080)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
058	SLD	Si	0.225	5.378	415.7	152.3	-6062.3	-0.1895	-0.2497
066	SLD	Si	0.214	9.186	395.3	145.9	-6028.5	-0.1877	-0.2576
080	SLD	Si	0.032	3.966	-52.0	455.1	-5615.2	-0.1743	-0.2309

Elemento: Trave n. 10

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5129 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.6852 / 3.5772 = 0.192$ Ok (Cmb. n. 011)

$TB / TB_{lim} = 838.6 / 39986.2 = 0.021$ Ok (Cmb. n. 011)

$TL / TL_{lim} = 140.5 / 14479.6 = 0.010$ Ok (Cmb. n. 002)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
002	SLU STR	No	0.541	-52.013	165.8	-140.5	-2047.0	-0.0331	-0.1978
011	SLU STR	No	-0.463	1.461	-838.6	-19.4	-12363.0	-0.5753	-0.6852

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

$Q_{lim} = Q_{lim\ c} + Q_{lim\ q} + Q_{lim\ g} + Q_{res\ P} = 3.5309 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000$

$Q_{max} / Q_{lim} = 0.2822 / 3.5953 = 0.079$ Ok (Cmb. n. 054)

TB / TBlim = 504.2 / 34246.8 = 0.015 Ok (Cmb. n. 052)
 TL / TLlim = 443.9 / 17746.5 = 0.025 Ok (Cmb. n. 036)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
036	SLV A1	Si	-0.132	3.927	-174.6	-443.9	-3775.1	-0.1697	-0.2028
052	SLV A1	Si	-0.316	-3.326	-504.2	-143.6	-4634.1	-0.2159	-0.2565
054	SLV A1	Si	-0.330	-6.181	-495.2	81.4	-4792.4	-0.2165	-0.2822

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5389 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2586 / 3.6032 = 0.072 Ok (Cmb. n. 086)

TB / TBlim = 359.1 / 34294.7 = 0.010 Ok (Cmb. n. 084)

TL / TLlim = 300.1 / 17929.8 = 0.017 Ok (Cmb. n. 068)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
068	SLD	Si	-0.136	1.567	-143.3	-300.1	-3835.2	-0.1823	-0.2006
084	SLD	Si	-0.263	-3.135	-359.1	-103.2	-4398.0	-0.2070	-0.2418
086	SLD	Si	-0.274	-5.132	-353.3	44.4	-4501.9	-0.2074	-0.2586

Elemento: Trave n. 11

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5104 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.6979 / 3.5747 = 0.195 Ok (Cmb. n. 017)

TB / TBlim = 803.2 / 36249.3 = 0.022 Ok (Cmb. n. 017)

TL / TLlim = 110.0 / 13764.5 = 0.008 Ok (Cmb. n. 002)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
002	SLU STR	No	0.528	42.553	145.4	110.0	-1838.1	-0.0331	-0.1797
017	SLU STR	No	-0.465	0.849	-803.2	24.6	-11743.1	-0.6065	-0.6979

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5363 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2332 / 3.6006 = 0.065 Ok (Cmb. n. 050)

TB / TBlim = 371.5 / 31196.8 = 0.012 Ok (Cmb. n. 056)

TL / TLlim = 309.8 / 16518.8 = 0.019 Ok (Cmb. n. 036)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
036	SLV A1	Si	-0.167	0.489	-146.8	-309.8	-3544.1	-0.1909	-0.2031
050	SLV A1	Si	-0.285	-1.271	-369.8	60.6	-3957.6	-0.2094	-0.2332
056	SLV A1	Si	-0.284	-0.935	-371.5	-103.8	-3935.3	-0.2093	-0.2322

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5425 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2205 / 3.6069 = 0.061 Ok (Cmb. n. 082)

TB / TBlim = 266.1 / 31241.7 = 0.009 Ok (Cmb. n. 088)

TL / TLlim = 204.5 / 16545.3 = 0.012 Ok (Cmb. n. 068)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
068	SLD	Si	-0.155	0.244	-118.8	-204.5	-3513.0	-0.1902	-0.2006
082	SLD	Si	-0.237	-0.945	-265.0	38.4	-3784.2	-0.2023	-0.2205
088	SLD	Si	-0.235	-0.713	-266.1	-69.4	-3769.6	-0.2022	-0.2199

Elemento: Trave n. 12

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5107 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.6977 / 3.5751 = 0.195 Ok (Cmb. n. 017)

TB / TBlim = 879.8 / 40046.0 = 0.022 Ok (Cmb. n. 013)

TL / TLlim = 133.2 / 17950.6 = 0.007 Ok (Cmb. n. 002)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
002	SLU STR	No	-0.027	11.201	-17.9	133.2	-4498.4	-0.1760	-0.2601
013	SLU STR	No	-0.467	-0.657	-879.8	-24.8	-12801.5	-0.6032	-0.6916
017	SLU STR	No	-0.468	-1.334	-878.3	-34.0	-12776.6	-0.5999	-0.6977

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5357 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2359 / 3.6001 = 0.066 Ok (Cmb. n. 042)

TB / TBlim = 418.5 / 34388.7 = 0.012 Ok (Cmb. n. 046)

TL / TLlim = 345.4 / 17891.6 = 0.019 Ok (Cmb. n. 034)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
034	SLV A1	Si	-0.190	1.625	-181.2	345.4	-4030.7	-0.1945	-0.2122
042	SLV A1	Si	-0.290	1.747	-417.7	86.2	-4375.2	-0.2093	-0.2359
046	SLV A1	Si	-0.291	1.708	-418.5	106.1	-4374.8	-0.2093	-0.2356

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5421 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2225 / 3.6065 = 0.062 Ok (Cmb. n. 074)

TB / TBlim = 299.5 / 34453.2 = 0.009 Ok (Cmb. n. 078)

TL / TLlim = 228.4 / 17936.7 = 0.013 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
066	SLD	Si	-0.171	1.207	-143.8	228.4	-3952.6	-0.1922	-0.2066
074	SLD	Si	-0.240	1.313	-298.9	58.5	-4178.6	-0.2019	-0.2225
078	SLD	Si	-0.241	1.286	-299.5	71.5	-4178.3	-0.2019	-0.2224

Elemento: Trave n. 13

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5141 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.6773 / 3.5785 = 0.189 Ok (Cmb. n. 013)

TB / TBlim = 711.6 / 34932.2 = 0.020 Ok (Cmb. n. 013)

TL / TLlim = 164.8 / 13211.3 = 0.012 Ok (Cmb. n. 004)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
004	SLU STR	No	0.490	43.634	138.6	164.8	-1891.6	-0.0349	-0.2036
013	SLU STR	No	-0.451	-1.668	-711.6	-7.6	-10761.0	-0.5761	-0.6773

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5310 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2806 / 3.5953 = 0.078 Ok (Cmb. n. 046)

TB / TBlim = 434.2 / 29796.8 = 0.015 Ok (Cmb. n. 042)

TL / TLlim = 396.9 / 15382.9 = 0.026 Ok (Cmb. n. 034)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
034	SLV A1	Si	-0.242	8.169	-192.8	396.9	-3983.0	-0.2003	-0.2804
042	SLV A1	Si	-0.319	4.701	-434.2	126.6	-4207.7	-0.2191	-0.2771
046	SLV A1	Si	-0.324	5.015	-433.8	147.1	-4233.6	-0.2187	-0.2806

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

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1480 daN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 3.5389 + 0.0643 + 0.0000 + 0.0000

Qmax / Qlim = 0.2574 / 3.6032 = 0.071 Ok (Cmb. n. 078)

TB / TBlim = 309.6 / 29884.5 = 0.010 Ok (Cmb. n. 074)

TL / TLlim = 268.4 / 15546.3 = 0.017 Ok (Cmb. n. 066)

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
066	SLD	Si	-0.211	6.297	-151.3	268.4	-3807.8	-0.1972	-0.2573
074	SLD	Si	-0.266	3.946	-309.6	91.2	-3955.2	-0.2094	-0.2551
078	SLD	Si	-0.269	4.169	-309.4	104.6	-3972.2	-0.2091	-0.2574

VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento: Trave n. 1

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
123	SLE rare	No	-0.143	-21.013	-53.1	-73.9	-2385.0	-0.0886	-0.1649
132	SLE rare	No	0.294	2.033	273.9	1.1	-6244.8	-0.2972	-0.3412

Cedimento massimo = -0.168 cm in Cmb n. 132
Cedimento minimo = 0.000 cm in Cmb n. 123

Elemento: Trave n. 2

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
123	SLE rare	No	-0.154	15.722	-50.3	47.0	-2102.6	-0.0886	-0.1495
136	SLE rare	No	0.317	0.884	284.7	13.9	-5996.6	-0.3150	-0.3503

Cedimento massimo = -0.176 cm in Cmb n. 136
Cedimento minimo = -0.001 cm in Cmb n. 123

Elemento: Trave n. 3

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
123	SLE rare	No	0.021	5.964	10.8	56.6	-3360.3	-0.1488	-0.1822
136	SLE rare	No	0.317	-1.335	310.2	-19.0	-6540.4	-0.3119	-0.3502

Cedimento massimo = -0.176 cm in Cmb n. 136
Cedimento minimo = -0.001 cm in Cmb n. 123

Elemento: Trave n. 4

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
125	SLE rare	No	-0.127	18.339	-42.5	85.4	-2145.7	-0.0896	-0.1686
134	SLE rare	No	0.284	-2.165	229.5	-14.2	-5428.0	-0.2950	-0.3375

Cedimento massimo = -0.165 cm in Cmb n. 134
Cedimento minimo = 0.000 cm in Cmb n. 125

Elemento: Trave n. 5

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
127	SLE rare	No	-0.070	21.184	-47.0	111.0	-4687.9	-0.1234	-0.1980
138	SLE rare	No	-0.079	21.052	-101.8	224.1	-8933.7	-0.2584	-0.4508

Cedimento massimo = -0.215 cm in Cmb n. 138
Cedimento minimo = -0.001 cm in Cmb n. 127

Elemento: Trave n. 6

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
127	SLE rare	No	-0.037	21.347	-22.7	102.4	-4332.0	-0.1075	-0.1757
132	SLE rare	No	0.049	19.206	63.8	214.0	-9071.7	-0.2612	-0.4591

Cedimento massimo = -0.294 cm in Cmb n. 132
Cedimento minimo = -0.001 cm in Cmb n. 127

Elemento: Trave n. 7

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
125	SLE rare	No	-0.269	-2.046	-165.8	-9.6	-4268.9	-0.1350	-0.1538
138	SLE rare	No	-0.014	19.975	-18.8	223.2	-9193.9	-0.2655	-0.4658

Cedimento massimo = -0.301 cm in Cmb n. 138
Cedimento minimo = 0.000 cm in Cmb n. 125

Elemento: Trave n. 8

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	daN	daN	daN	daN/cm ²	daN/cm ²
127	SLE rare	No	0.044	21.048	27.7	101.8	-4359.9	-0.1093	-0.1773

134	SLE rare	No	-0.032	19.154	-41.1	211.6	-9003.1	-0.2603	-0.4536
-----	----------	----	--------	--------	-------	-------	---------	---------	---------

Cedimento massimo = -0.289 cm in Cmb n. 134
Cedimento minimo = -0.001 cm in Cmb n. 127

Elemento: Trave n. 9

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
129	SLE rare	No	0.083	-23.031	55.8	-124.5	-4666.2	-0.1247	-0.2063
138	SLE rare	No	0.026	20.993	32.5	218.7	-8745.7	-0.2556	-0.4372

Cedimento massimo = -0.209 cm in Cmb n. 138
Cedimento minimo = 0.000 cm in Cmb n. 129

Elemento: Trave n. 10

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
123	SLE rare	No	0.365	-38.504	101.9	-95.3	-1857.9	-0.0471	-0.1571
132	SLE rare	No	-0.443	1.315	-567.7	-14.6	-8735.3	-0.4080	-0.4817

Cedimento massimo = -0.294 cm in Cmb n. 132
Cedimento minimo = 0.000 cm in Cmb n. 123

Elemento: Trave n. 11

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
125	SLE rare	No	-0.029	-8.759	-12.9	-78.7	-3075.1	-0.1397	-0.1936
138	SLE rare	No	-0.447	0.804	-543.1	16.3	-8271.4	-0.4286	-0.4902

Cedimento massimo = -0.301 cm in Cmb n. 138
Cedimento minimo = -0.001 cm in Cmb n. 125

Elemento: Trave n. 12

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
123	SLE rare	No	-0.039	9.638	-20.3	89.0	-3486.5	-0.1423	-0.1984
138	SLE rare	No	-0.449	-1.261	-593.9	-22.5	-9005.3	-0.4242	-0.4901

Cedimento massimo = -0.301 cm in Cmb n. 138
Cedimento minimo = -0.001 cm in Cmb n. 123

Elemento: Trave n. 13

Cmb n.	Tipo	Sism.	Ecc. B cm	Ecc. L cm	S. Taglio B daN	S. Taglio L daN	S. Normale daN	T.T. min daN/cm ²	T.T. max daN/cm ²
125	SLE rare	No	0.335	32.721	84.9	111.4	-1694.5	-0.0483	-0.1609
134	SLE rare	No	-0.432	-1.518	-481.9	-3.6	-7607.4	-0.4089	-0.4766

Cedimento massimo = -0.289 cm in Cmb n. 134
Cedimento minimo = 0.000 cm in Cmb n. 125