



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 SERVIZI

num. pratica	data emissione	redatto da	rapp. disegni	layout	fase operativa	file
4855	APRILE 2023	LB			DEFINITIVO	4855D-RCS01
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

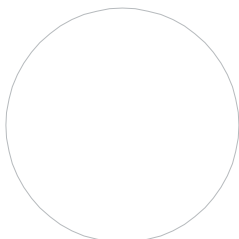


centro cooperativo di progettazione sc
architettura ingegneria urbanistica

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

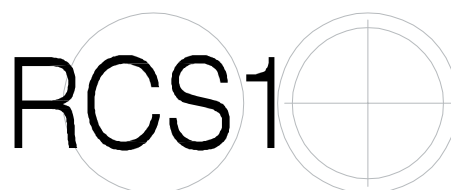


Ing. Davide Bedogni

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

N°. tavola

orientamento



SOMMARIO

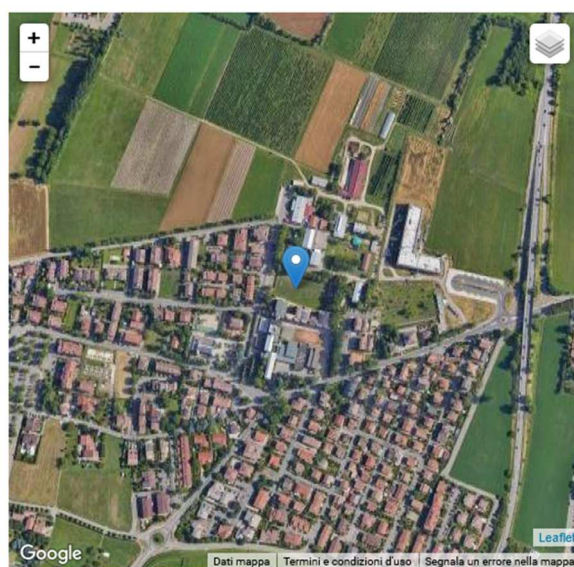
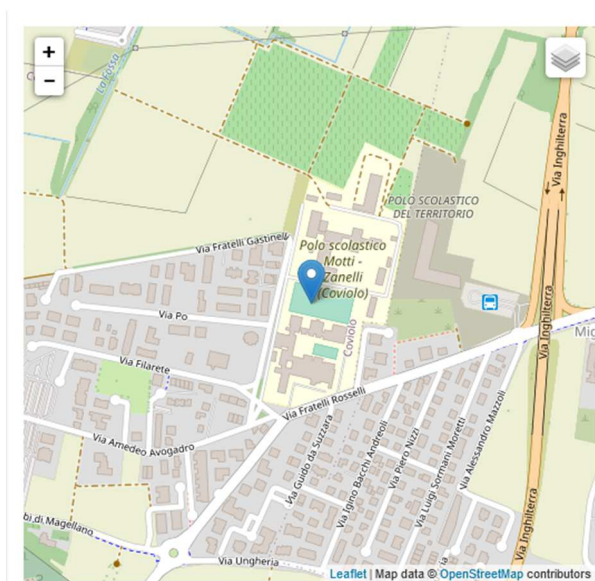
1. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE ..	3
1.1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE DEL TERRENO.....	3
1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.....	6
1.3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	6
1.4. AZIONI DI PROGETTO	7
1.4.1. AZIONE SISMICA.....	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	17
1.4.6. ANALISI DEI CARICHI.....	19
1.4.7. MODELLAZIONE DELLE AZIONI	20
1.5. DESCRIZIONE DEI MATERIALI UTILIZZATI	25
1.6. CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE.....	27
1.7. COMBINAZIONE DELLE AZIONI.....	28
1.8. METODO DI ANALISI	30
1.8.1. RISULTATI ANALISI DINAMICA LINEARE	30
1.8.2. EFFETTI DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE	40
1.9. CRITERI DI VERIFICA IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA	42
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.....	50
1.10.4. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLD	53
1.10.5. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLE.....	56
1.10.6. VERIFICA DI RIGIDEZZA AGLI SLO	60
1.10.7. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.....	61
1.11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO	62
1.12. STRUTTURE DI FONDAZIONE	63
1.12.1. COSTANTE DI SOTTOFONDO	63
1.12.2. PRESSIONI ATTESE.....	63
1.12.3. SINTESI VERIFICHE GEOTECNICHE	67
2. GIUNTI SISMICI DI SEPARAZIONE	68
2.1. GIUNTO US1-US2	68
2.2. GIUNTO US1-US3	70
3. ELEMENTI NON STRUTTURALI	72
3.1. PARETI LOCALI IMPIANTI IDRAULICI	72
3.2. DOMANDA SISMICA ELEMENTI NON STRUTTURALI ASSEMBLATI IN CANTIERE.....	74
4. TABULATI DI CALCOLO.....	77

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

Profondità	Vp	Vs	Ydin	v	E	G
[m]	[m/sec]	[m/sec]	[kN]		[MPa]	[MPa]
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.1 – Servizi

L'edificio in oggetto si sviluppa per un unico piano fuori terra con pianta rettangolare di dimensioni 33.55x16.80 m circa.

La struttura prefabbricata in calcestruzzo armato sarà costituita da telai di pilastri a sezione quadrata 60x60 cm e travi a T rovescio e ad L sui bordi su cui poggieranno i tegoli pi-greco per la realizzazione della copertura. Perimetralmente sono previsti pannelli verticali prefabbricati a taglio termico.

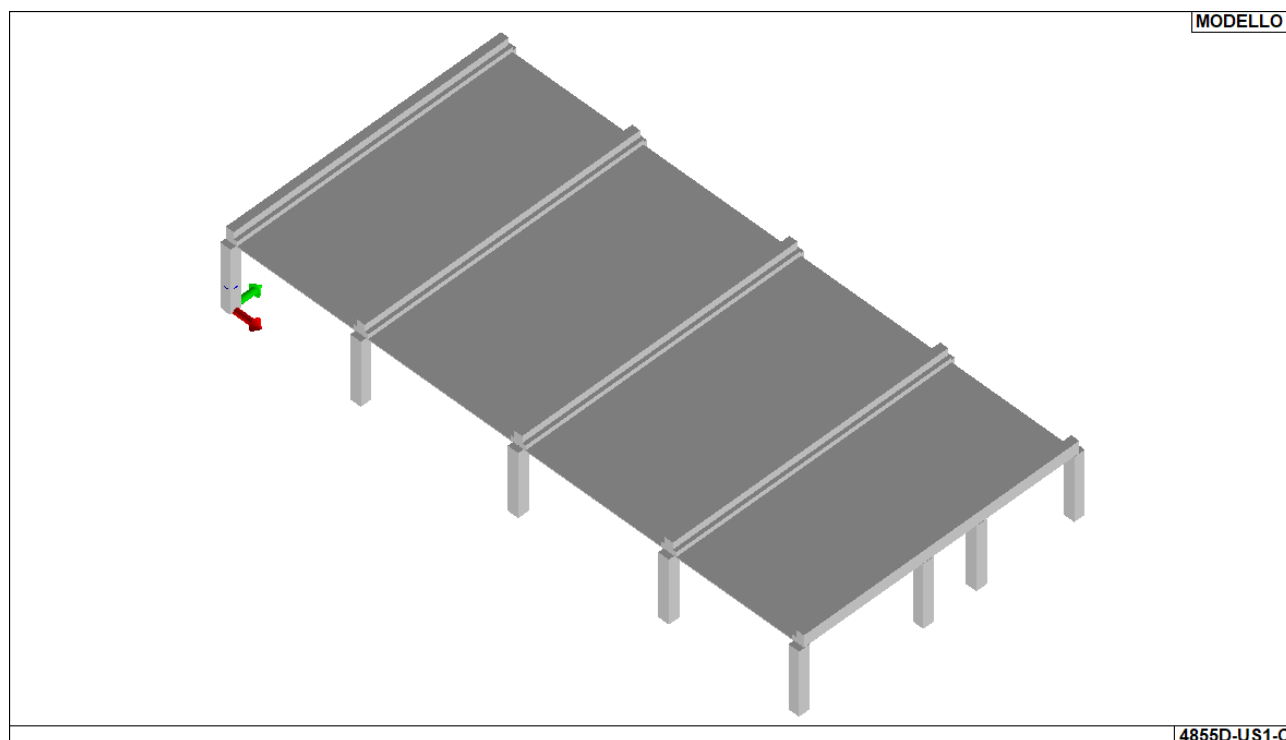


Figura 1 – Modello US1 Servizi

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.

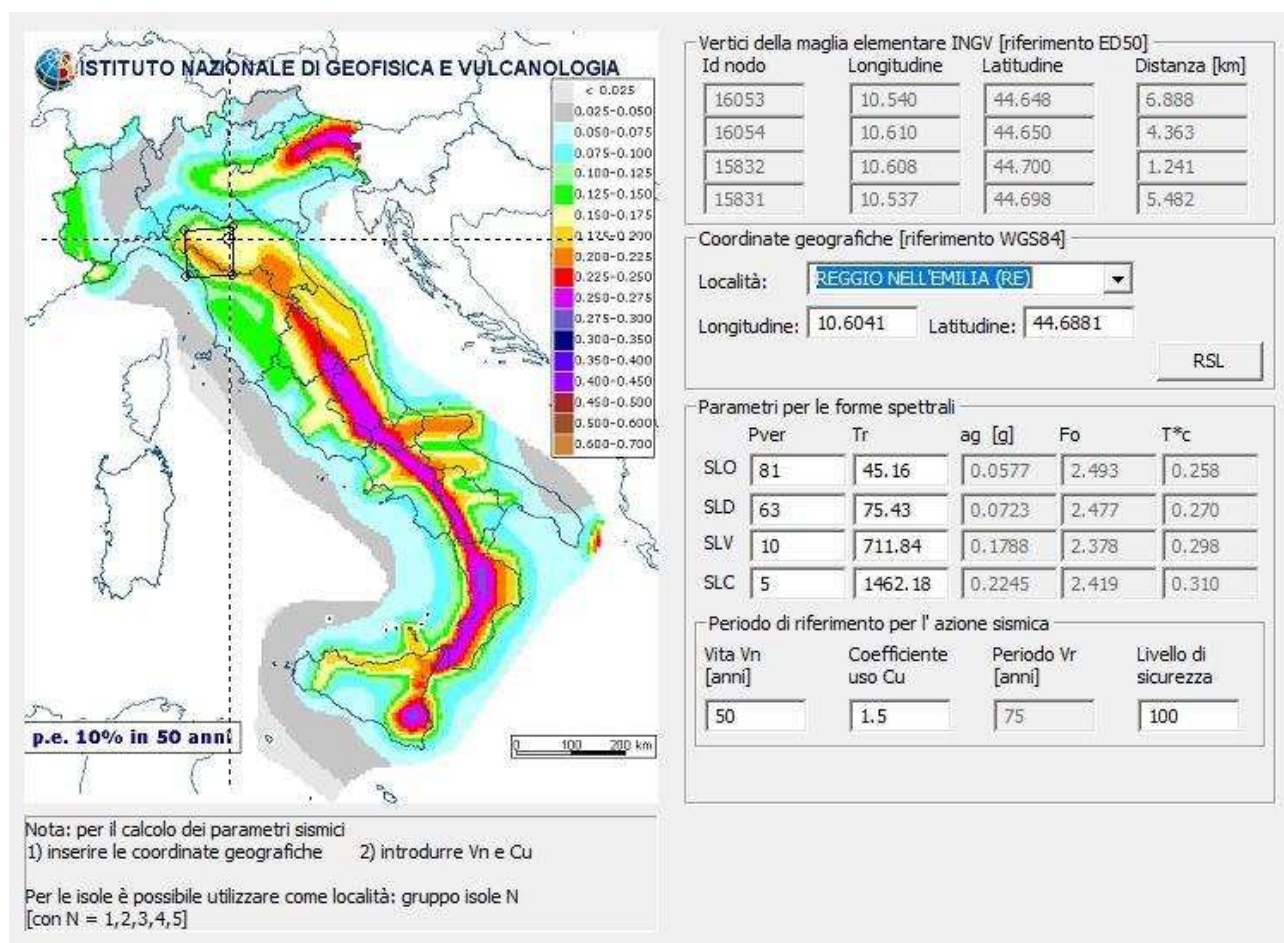
Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato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

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

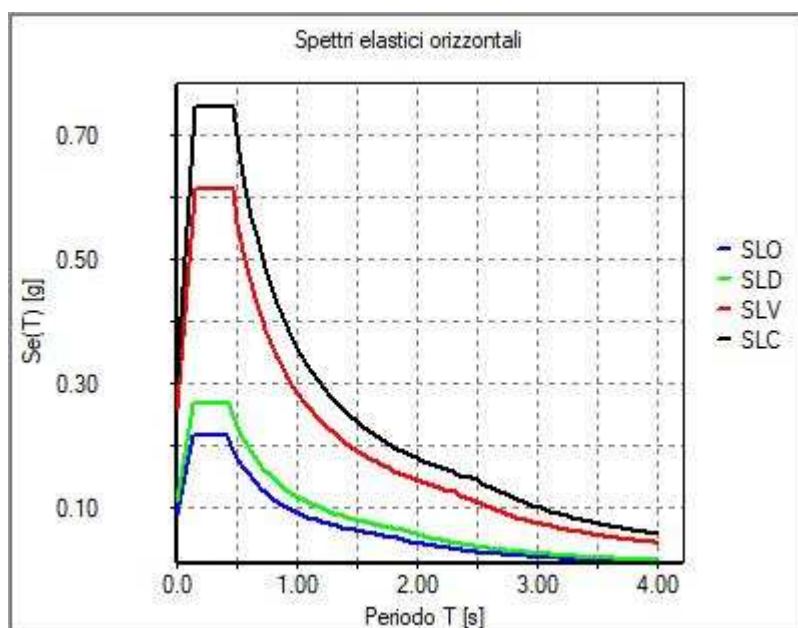
I valori di S_s , T_B , T_C e T_D , sono riportati nella seguente Tabella

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 $S_s=1$; $S_t=1$;

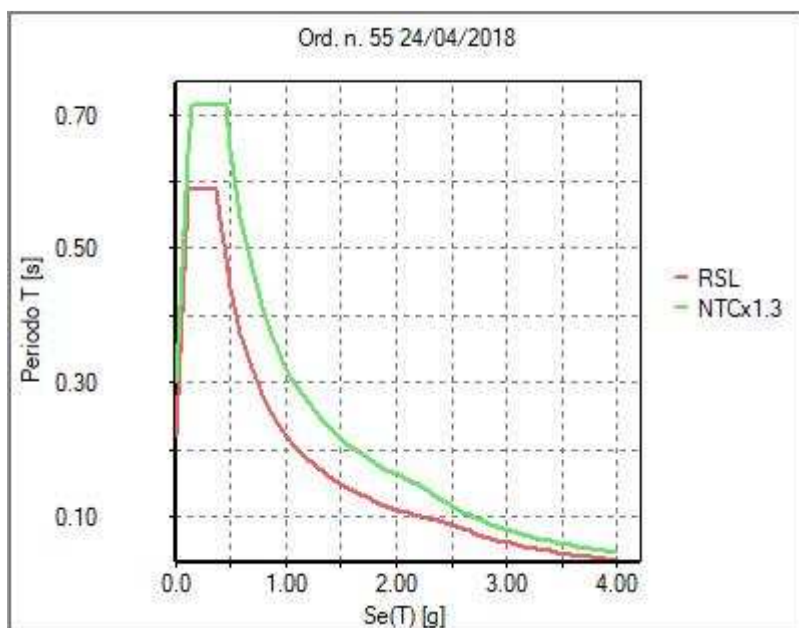
Simbologia adottata nelle tabelle

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 ammesso 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	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: <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)	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): <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	Confronto tra lo spettro di risposta sismica locale e il 70% dello spettro da normativa: <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

DATI DA RISPOSTA SISMICA LOCALE			
Periodo di ritorno <Tr>	Accelerazione max <ag>	Amplificazione <Fo>	Inizio v=costante <T*c>
	[g]		[s]
30	0.073	2.711	0.327
45	0.086	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	0.202
2Tmax	0.500
Integrale RSL	0.166
Integrale NTC*1.2	0.195
Rapporto	0.850
Esito confronto	Possibile l'uso dello spettro NTC

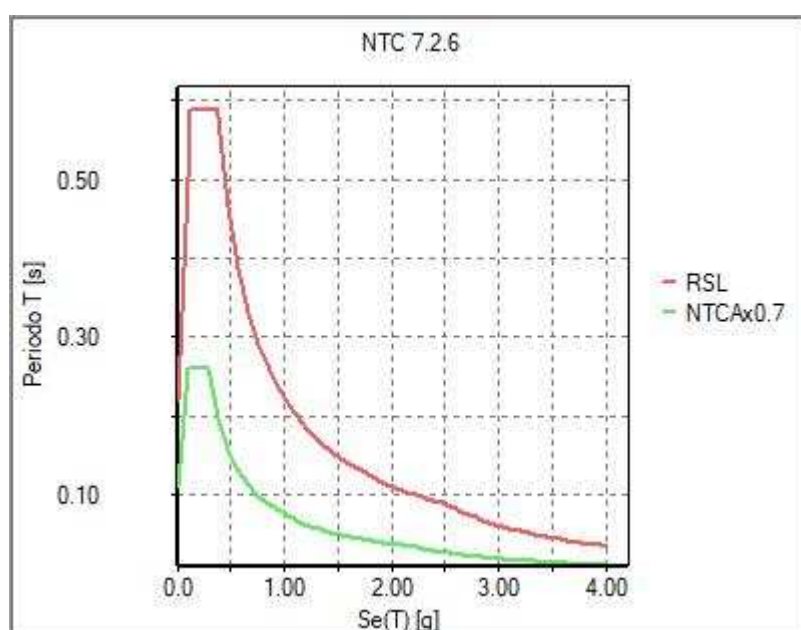


Periodo	Se(t) RSL	Se(t) NTC*1.3	Confronto ord.55
[s]	[g]	[g]	
0.000	0.220	0.300	Non richiesto
0.126	0.587	0.641	Non richiesto
0.152	0.587	0.712	Non richiesto
0.202	0.587	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.220	0.587	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.314	0.587	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.378	0.587	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.409	0.544	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.457	0.486	0.712	RSL <= NTC*1.3
0.500	0.444	0.651	RSL <= NTC*1.3
0.503	0.442	0.648	Non richiesto
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
[s]	[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
[s]	[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
[s]	[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

PANNELLI PREFABBRICATI

Peso pannelli prefabbricati

$$g_2 = 400 \text{ [daN/mq]}$$

PARETI LUCERNARI

In accordo con il §3.1.3 delle NTC2018: "Per gli orizzontamenti degli edifici per abitazioni e per uffici, il peso proprio di elementi divisorii interni potrà essere ragguagliato ad un carico permanente uniformemente distribuito g_2 , purché vengano adottate le misure costruttive atte ad assicurare una adeguata ripartizione del carico. Il carico uniformemente distribuito g_2 potrà essere correlato al peso proprio per unità di lunghezza G_2 delle partizioni nel modo seguente:

- per elementi divisorii con $G_2 \leq 1.00 \text{ kN/m}$: $g_2 = 0.40 \text{ kN/m}^2$;
- per elementi divisorii con $1.00 < G_2 \leq 2.00 \text{ kN/m}$: $g_2 = 0.80 \text{ kN/m}^2$;
- per elementi divisorii con $2.00 < G_2 \leq 3.00 \text{ kN/m}$: $g_2 = 1.20 \text{ kN/m}^2$;
- per elementi divisorii con $3.00 < G_2 \leq 4.00 \text{ kN/m}$: $g_2 = 1.60 \text{ kN/m}^2$;
- per elementi divisorii con $4.00 < G_2 \leq 5.00 \text{ kN/m}$: $g_2 = 2.00 \text{ kN/m}^2$.

Gli elementi divisorii interni con peso proprio maggiore di 5.00 kN/m devono essere considerati in fase di progettazione, tenendo conto del loro effettivo posizionamento sul solaio."

Intonaco	1	[cm]	x	110	[cm]	x	1800	[daN/mc]	=	20	[daN/m]
Doppio UNI	20	[cm]	x	110	[cm]	x	1100	[daN/mc]	=	242	[daN/m]
Intonaco	1	[cm]	x	110	[cm]	x	1800	[daN/mc]	=	20	[daN/m]
										<hr/>	
										G_2	= 282 [daN/m]
										g_2	= 120 [daN/mq]

MACCHINE IMPIANTISTICHE

Viene considerata la presenza di una unità esterna impiantistica del peso di 4000 daN.

Tale massa viene modellata come carico uniformemente distribuito sulla trave al di sotto della posizione della macchina:

$$g_2 = 4000 \text{ daN} / 8.60 \text{ m} = 465 \text{ daN/m} \rightarrow \mathbf{470 \text{ daN/m}}$$

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, $T_r = 50$ anni

Ctr = 1 per $T_r = 50$ anni

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1.00

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

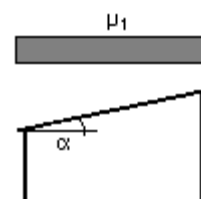
Copertura ad una falda:

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

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

- Copertura piana $W = 16.6 \text{ m}$, $L = 33.6 \text{ m} \Rightarrow L_c = 25.0$, $C_{ef} = 1.000$

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 120 \text{ daN/mq}$



Coperture adiacenti o vicine a costruzioni più alte:

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

$b_1 = 36.0 \text{ m}$, $b_2 = 16.6 \text{ m}$, $h = 7.8 \text{ m}$

$2 H > 15 \Rightarrow l_s = 15.0 \text{ m}$

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 120 \text{ daN/mq}$

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0.00 + 3.37 = 3.37 \Rightarrow Q_2 = 506 \text{ daN/mq}$

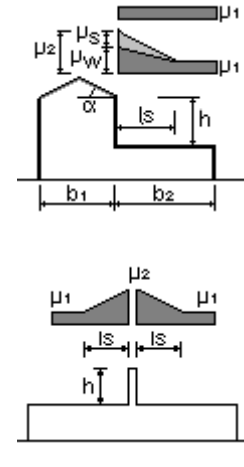
Accumuli in corrispondenza di sporgenze:

$h = 2.0 \text{ m}$

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 120 \text{ daN/mq}$

$\mu_2 = 2.00 \Rightarrow Q_2 = 300 \text{ daN/mq}$

$l_s = 5.0 \text{ m}$



A favore di sicurezza si considera il carico neve maggiore tra quelli sopra elencati uniformemente distribuito sulla superficie della copertura.

Carico neve (accumulo)

Qneve = 510 [daN/mq]

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, $V_{b.o} = 25 \text{ m/s}$ (Tab. 3.3.I)

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

Altitudine del sito, $A_s = 58 \text{ m}$

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

Periodo di ritorno, $Tr = 50 \text{ anni}$

$Cr = 1$ per $Tr = 50 \text{ anni}$

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

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

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

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 39 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma, $C_p = 1.00$

Coefficiente dinamico, $C_d = 1.00$

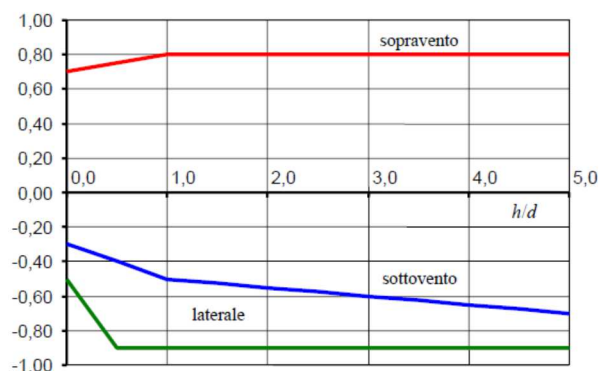
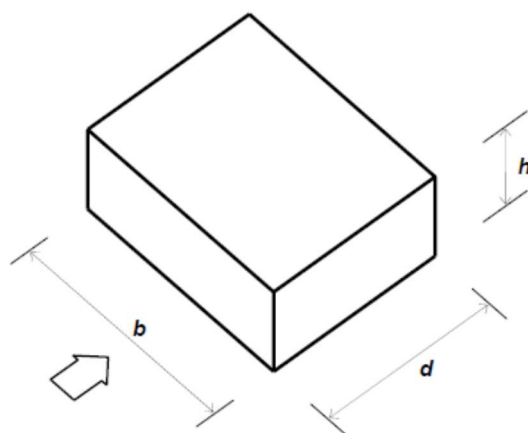
Coefficiente di esposizione, $C_e = 1.84$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1.00$

Altezza dell'edificio, $h = 6.20 \text{ m}$

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 72 \text{ daN/mq}$

COEFFICIENTI DI PRESSIONE ESTERNA



Faccia sopravento		Facce laterali		Faccia sottovento	
$h/d \leq 1$	$C_{pe} = 0.7 + 0.1h/d$	$h/d \leq 0.5$	$C_{pe} = -0.5 - 0.8h/d$	$h/d \leq 1$	$C_{pe} = -0.3 - 0.2h/d$
$h/d > 1$	$C_{pe} = 0.8$	$h/d > 0.5$	$C_{pe} = -0.9$	$1 < h/d \leq 5$	$C_{pe} = -0.5 - 0.05(h/d - 1)$

PRESSIONE DEL VENTO IN DIREZIONE X

Pressione vento	p	=	72	[daN/mq]
Larghezza edificio	b	=	16.80	[m]
Lunghezza edificio	d	=	33.55	[m]
Altezza edificio	h	=	6.20	[m]
	h/d	=	0.18	

Sopravento	C_p	=	0.72	→	q_v	=	52	[daN/mq]
Sottovento	C_p	=	-0.34	→	q_v	=	-24	[daN/mq]
Laterale	C_p	=	-0.65	→	q_v	=	-47	[daN/mq]

PRESSIONE DEL VENTO IN DIREZIONE Y

Pressione vento	p	=	72	[daN/mq]
Larghezza edificio	b	=	33.55	[m]
Lunghezza edificio	d	=	16.80	[m]
Altezza edificio	h	=	6.20	[m]
	h/d	=	0.37	

Sopravento	C_p	=	0.74	→	q_v	=	53	[daN/mq]
Sottovento	C_p	=	-0.37	→	q_v	=	-27	[daN/mq]
Laterale	C_p	=	-0.80	→	q_v	=	-57	[daN/mq]

1.4.6. ANALISI DEI CARICHI

COPERTURA SERVIZI

PESO PROPRIO

Soletta	6	[cm]	x	2500	[daN/mc]	=	150	[daN/mq]
Tegoli TT							250	[daN/mq]
G1						=	400	[daN/mq]

PESO PERMANENTE PORTATO

Pareti lucernari							120	[daN/mq]
Guaina							10	[daN/mq]
Tavolato	2	[cm]	x	600	[daN/mc]	=	12	[daN/mq]
Lana di roccia	20	[cm]	x	90	[daN/mc]	=	18	[daN/mq]
Controsoffitto							20	[daN/mq]
G2						=	180	[daN/mq]

CARICO NEVE

Neve (accumulo)						Q	=	510	[daN/mq]
-----------------	--	--	--	--	--	----------	---	------------	-----------------

1.4.7. MODELLAZIONE DELLE AZIONI

MASSA SISMICA PANNELLI

Peso pannelli in fondazione $400 \text{ daN/mq} \times 6.40 \text{ m} = 2560 \text{ daN/m}$

I pannelli non svolgono una funzione irrigidente ma sono stati considerati unicamente un peso gravante in fondazione.

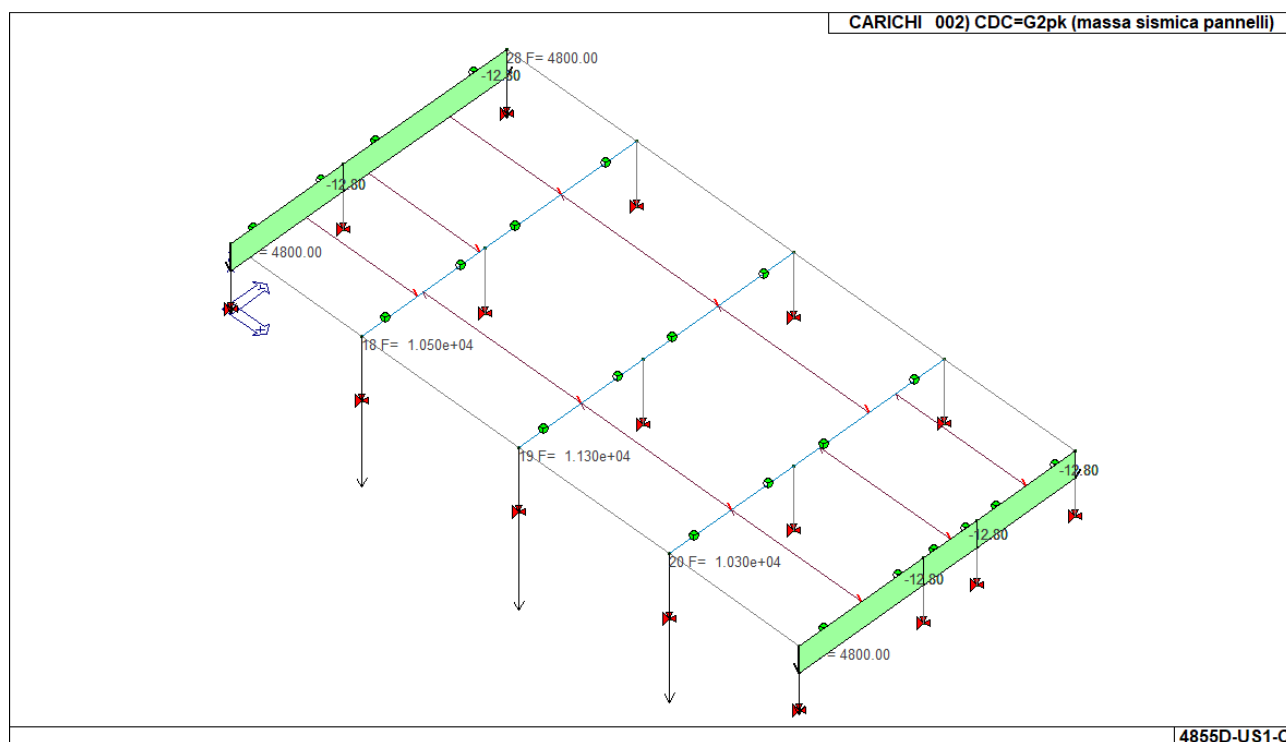
I pannelli partecipano solo come massa sismica. In tutte le combinazioni di carico hanno coefficiente di combinazione pari a 0 (condizione di carico 2), ovvero non scaricano peso sulle travi, ma partecipano, con la massa, per la fascia di compatezza alla quota degli architravi, per la generazione delle azioni sismiche.

Carichi distribuiti sulle travi

$$6.40/2 \text{ [m]} \times 400 \text{ [daN/mq]} = 1280 \text{ [daN/m]} \rightarrow \mathbf{1280 \text{ [daN/m]}}$$

Carichi concentrati in testa ai pilastri

filo A	3.700	[m]	x	6.40/2	[m]	x	400	[daN/mq]	=	4736	[daN]	→	4800	[daN]
filo B	8.175	[m]	x	6.40/2	[m]	x	400	[daN/mq]	=	10464	[daN]	→	10500	[daN]
filo C	8.760	[m]	x	6.40/2	[m]	x	400	[daN/mq]	=	11213	[daN]	→	11300	[daN]
filo D	8.035	[m]	x	6.40/2	[m]	x	400	[daN/mq]	=	10285	[daN]	→	10300	[daN]
filo E	3.750	[m]	x	6.40/2	[m]	x	400	[daN/mq]	=	4800	[daN]	→	4800	[daN]



CARICHI PERMANENTI IN COPERTURA (IMPIANTI)

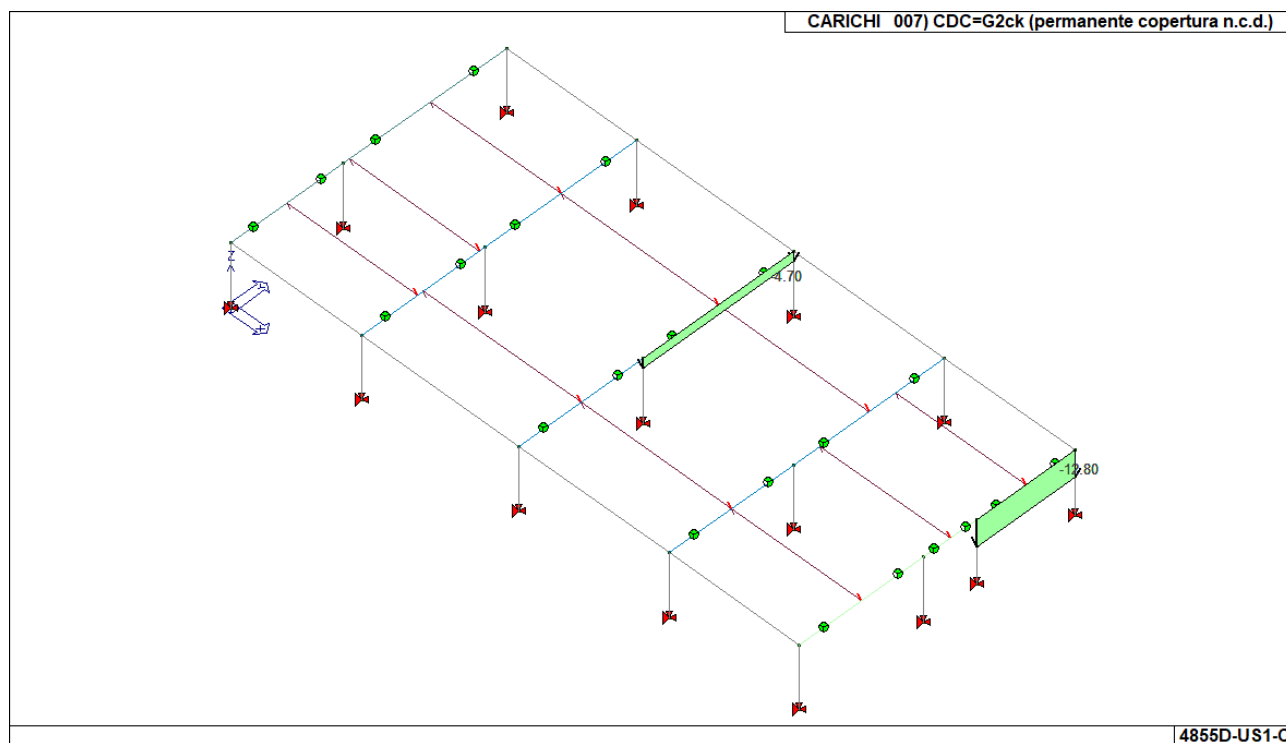
Viene considerata la presenza di una unità esterna impiantistica del peso di 4000 daN.

Tale massa viene modellata come carico uniformemente distribuito sulla trave al di sotto della posizione della macchina:

$$4000 \text{ [daN]} / 8.59 \text{ [m]} = 465 \text{ [daN/m]} \rightarrow \mathbf{470 \text{ [daN/m]}}$$

Inoltre viene considerato il carico dei pannelli appesi alle travi in corrispondenza del corpo di collegamento.

$$6.40/2 \text{ [m]} \times 400 \text{ [daN/mq]} = 1280 \text{ [daN/m]} \rightarrow \mathbf{1280 \text{ [daN/m]}}$$



CARICO VENTO

NB: segno negativo per carico verso l'esterno del fabbricato

DIREZIONE +X e -X

Carichi distribuiti sulle travi

Sopravento	q_v	=	52	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	=	160	[daN/m]	→	160	[daN/m]
Sottovento	q_v	=	-24	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	=	-75	[daN/m]	→	-75	[daN/m]

Carichi concentrati in testa ai pilastri

Laterale filo A	-47	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	3.700	[m]	=	-537	[daN]	→	-550	[daN]
Laterale filo B	-47	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.175	[m]	=	-1185	[daN]	→	-1200	[daN]
Laterale filo C	-47	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.760	[m]	=	-1270	[daN]	→	-1300	[daN]
Laterale filo D	-47	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.035	[m]	=	-1165	[daN]	→	-1200	[daN]
Laterale filo E	-47	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	3.750	[m]	=	-544	[daN]	→	-550	[daN]

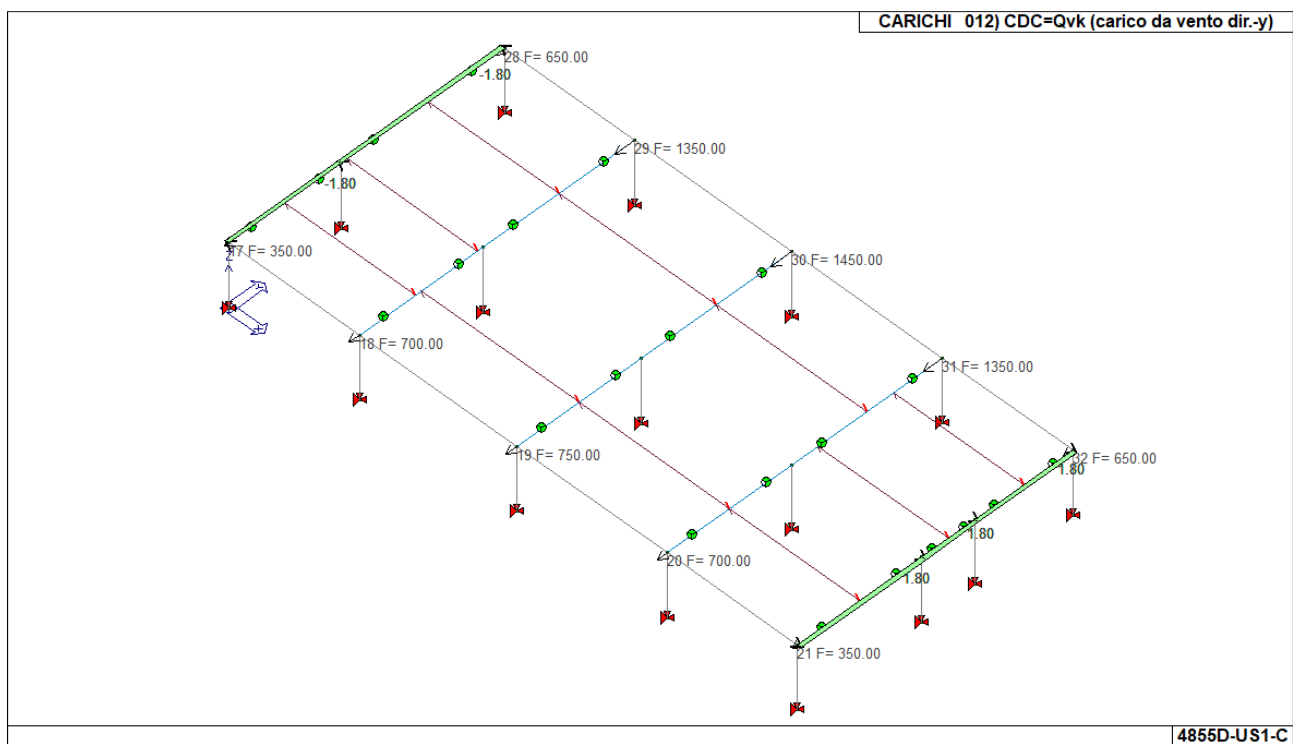
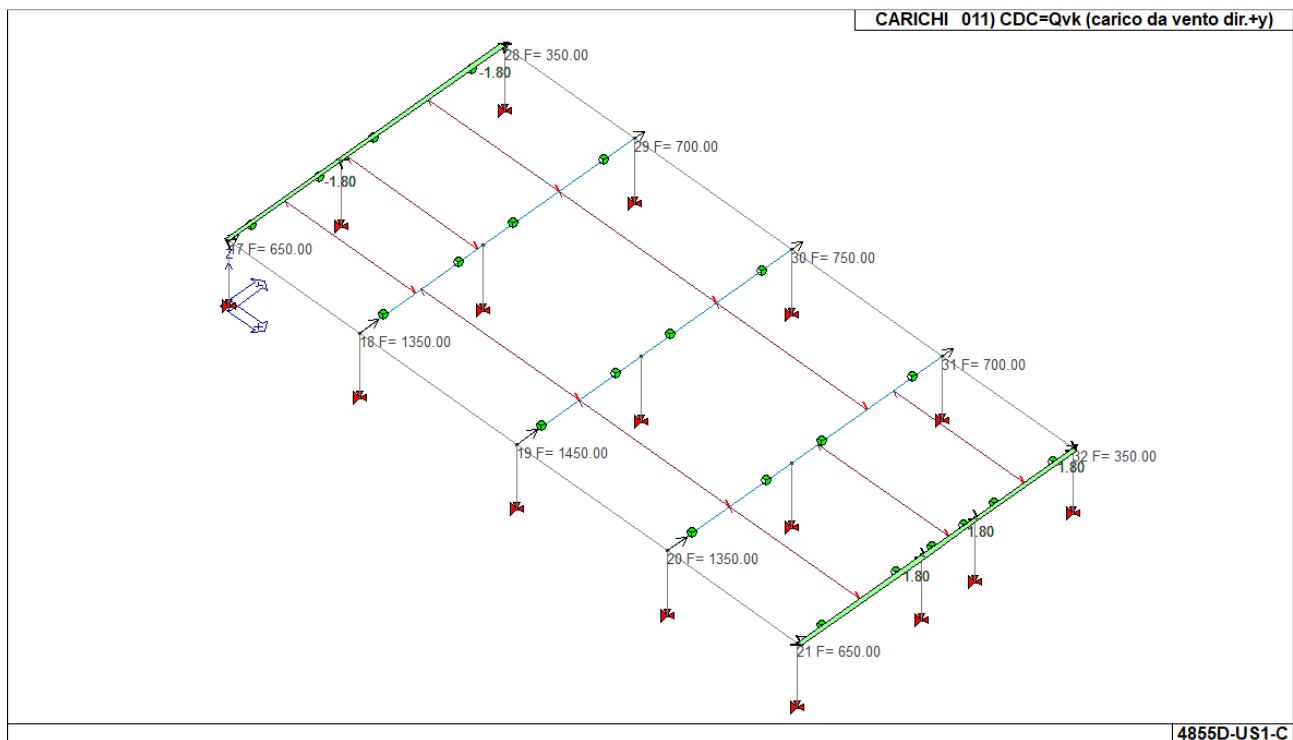
DIREZIONE +Y e -Y

Carichi distribuiti sulle travi

Laterale	q_v	=	-57	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	=	177	[daN/m]	→	180	[daN/m]
----------	-------	---	-----	----------	---	--------	-----	---	-----	---------	---	------------	---------

Carichi concentrati in testa ai pilastri

Sopravento filo A	53	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	3.700	[m]	=	607	[daN]	→	650	[daN]
Sopravento filo B	53	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.175	[m]	=	1341	[daN]	→	1350	[daN]
Sopravento filo C	53	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.760	[m]	=	1437	[daN]	→	1450	[daN]
Sopravento filo D	53	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.035	[m]	=	1318	[daN]	→	1350	[daN]
Sopravento filo E	53	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	3.750	[m]	=	615	[daN]	→	650	[daN]
Sottovento filo A	-27	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	3.700	[m]	=	-307	[daN]	→	-350	[daN]
Sottovento filo B	-27	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.175	[m]	=	-679	[daN]	→	-700	[daN]
Sottovento filo C	-27	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.760	[m]	=	-727	[daN]	→	-750	[daN]
Sottovento filo D	-27	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	8.035	[m]	=	-667	[daN]	→	-700	[daN]
Sottovento filo E	-27	[daN/mq]	x	6.20/2	[m]	x	3.750	[m]	=	-311	[daN]	→	-350	[daN]



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	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: SI
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): NON PRESENTI
Tipologia strutturale	Strutture prefabbricate con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati (§7.4.5.1 NTC2018)
Fattore di comportamento	Sistema costruttivo: prefabbricato Tipologia strutturale: strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati Valore base fattore $q_0 = 2.500$ Fattore di regolarità $K_R = 1.0$ Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.500$ 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	I pilastri sono vincolati esternamente mediante incastro alla base. Il collegamento trave-pilastro è modellato con una cerniera.
Schemi statici adottati	La struttura è stata modellata come telaio iperstatico tridimensionale costituito da elementi finiti beam (pilastri e travi). L'orizzontamento di copertura è stato considerato come piano rigido poiché verrà realizzato con solaio latero-cementizio con soletta collaborante di spessore 5 cm (§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. Non si applica la maggiorazione in ragione della distribuzione planimetrica dei tamponamenti verticali in quanto tale distribuzione viene tenuta in conto nel modello di calcolo con la posizione effettiva delle masse.

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 $\theta = Pd/Vh$), 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/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 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 $S_d(T1)$	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro $S_e(T1)$	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.

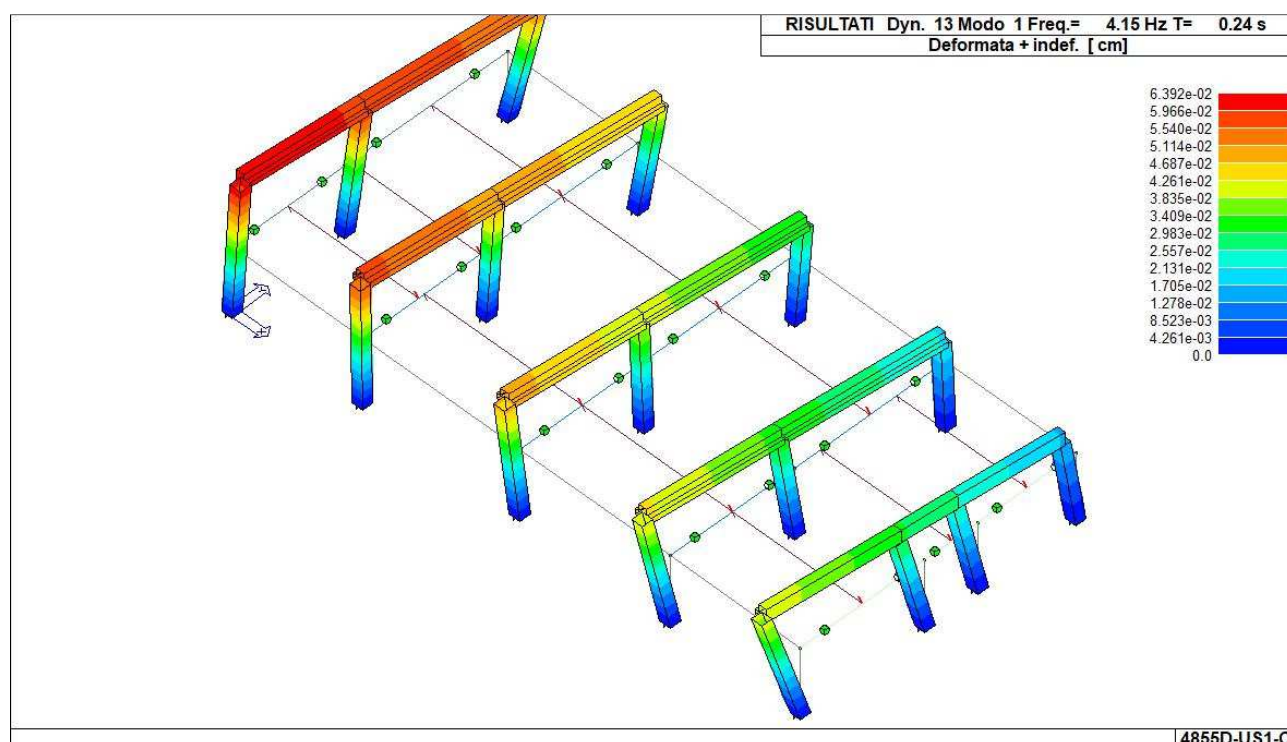


Figura 2 – Modo di vibrare principale in direzione X

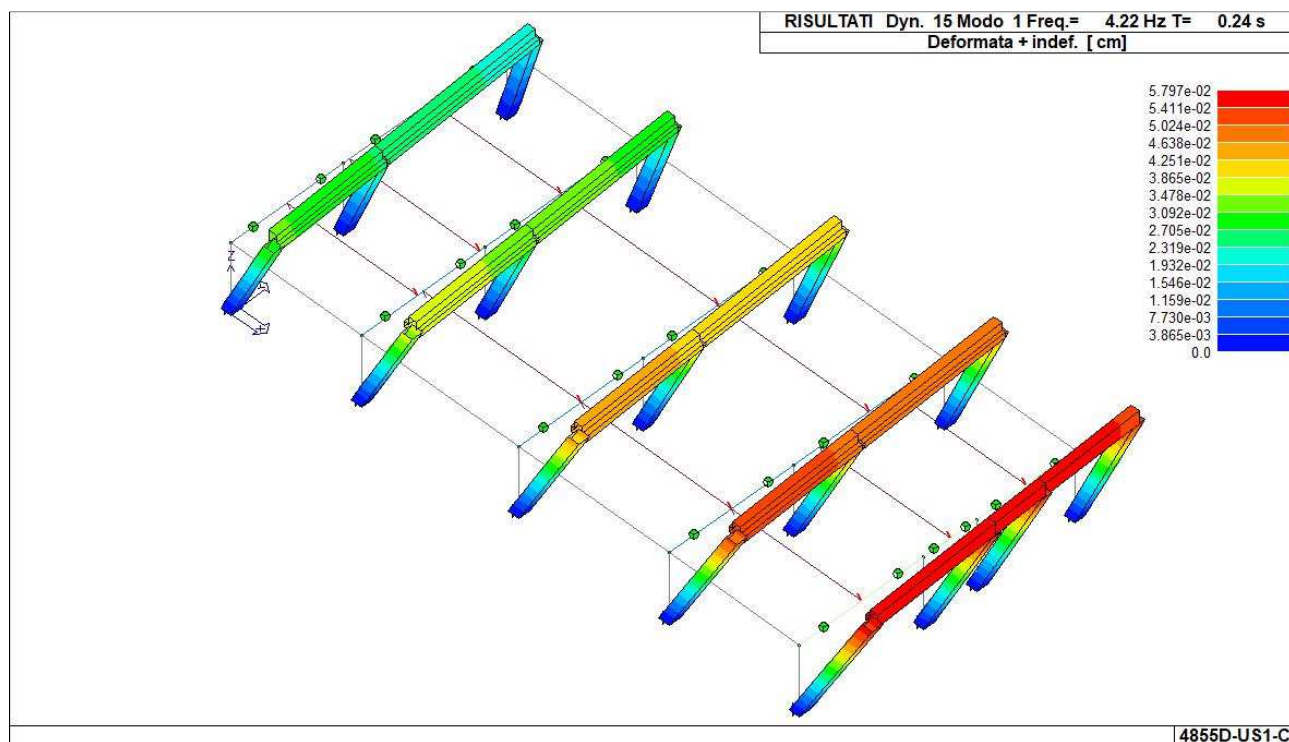


Figura 3 – Modo di vibrare principale in direzione Y

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: 0.241 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.969
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	0.00	-78.25	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.148	0.241	0.410	246500	49.50	162100	32.50	0	0.00
2	4.266	0.234	0.410	196200	39.40	301800	60.60	0	0.00
3	4.761	0.210	0.410	55460	11.10	34030	6.80	0	0.00
Risulta				498100	99.99	497900	99.96	0	0.00

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: 0.234 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μd : 1.996
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	0.00	78.25	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.199	0.238	0.410	72240	14.50	360300	72.30	0	0.00
2	4.266	0.234	0.410	412700	82.90	85220	17.10	0	0.00
3	4.679	0.214	0.410	13160	2.60	52360	10.50	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.96	0	0.00

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: 0.237 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 1.986
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	161.60	0.00	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.224	0.237	0.410	68320	13.70	389200	78.10	0	0.00
2	4.266	0.234	0.410	421600	84.60	76290	15.30	0	0.00
3	4.699	0.213	0.410	8198	1.60	32410	6.50	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.96	0	0.00

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: 0.250 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. μ d: 1.934
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	-161.60	0.00	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.001	0.250	0.410	6916	1.40	363600	73.00	0	0.00
2	4.268	0.234	0.410	488900	98.10	9269	1.90	0	0.00
3	4.939	0.202	0.410	2347	0.50	125000	25.10	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.94	0	0.00

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: 0.241 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	0.00	-78.25	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.148	0.241	0.269	246500	49.50	162100	32.50	0	0.00
2	4.266	0.234	0.269	196200	39.40	301800	60.60	0	0.00
3	4.761	0.210	0.269	55460	11.10	34030	6.80	0	0.00
Risulta				498100	99.99	497900	99.96	0	0.00

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: 0.234 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	0.00	78.25	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.199	0.238	0.269	72240	14.50	360300	72.30	0	0.00
2	4.266	0.234	0.269	412700	82.90	85220	17.10	0	0.00
3	4.679	0.214	0.269	13160	2.60	52360	10.50	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.96	0	0.00

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: 0.237 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	161.60	0.00	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.224	0.237	0.269	68320	13.70	389200	78.10	0	0.00
2	4.266	0.234	0.269	421600	84.60	76290	15.30	0	0.00
3	4.699	0.213	0.269	8198	1.60	32410	6.50	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.96	0	0.00

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: 0.250 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	-161.60	0.00	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.001	0.250	0.269	6916	1.40	363600	73.00	0	0.00
2	4.268	0.234	0.269	488900	98.10	9269	1.90	0	0.00
3	4.939	0.202	0.269	2347	0.50	125000	25.10	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.94	0	0.00

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: 0.241 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	0.00	-78.25	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.148	0.241	0.216	246500	49.50	162100	32.50	0	0.00
2	4.266	0.234	0.216	196200	39.40	301800	60.60	0	0.00
3	4.761	0.210	0.216	55460	11.10	34030	6.80	0	0.00
Risulta				498100	99.99	497900	99.96	0	0.00

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: 0.234 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	0.00	78.25	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.199	0.238	0.216	72240	14.50	360300	72.30	0	0.00
2	4.266	0.234	0.216	412700	82.90	85220	17.10	0	0.00
3	4.679	0.214	0.216	13160	2.60	52360	10.50	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.96	0	0.00

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: 0.237 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	161.60	0.00	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.224	0.237	0.216	68320	13.70	389200	78.10	0	0.00
2	4.266	0.234	0.216	421600	84.60	76290	15.30	0	0.00
3	4.699	0.213	0.216	8198	1.60	32410	6.50	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.96	0	0.00

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: 0.250 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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]	
370	498100	1630.03	733.87	-161.60	0.00	1720.56	768.56	1.682
Risulta	498100							

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	4.001	0.250	0.216	6916	1.40	363600	73.00	0	0.00
2	4.268	0.234	0.216	488900	98.10	9269	1.90	0	0.00
3	4.939	0.202	0.216	2347	0.50	125000	25.10	0	0.00
Risulta				498100	100.00	497900	99.94	0	0.00

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:

$$\theta_{x,max} = 6.481e-03 < 0.1$$

$$\theta_{y,max} = 6.435e-03 < 0.1$$

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.

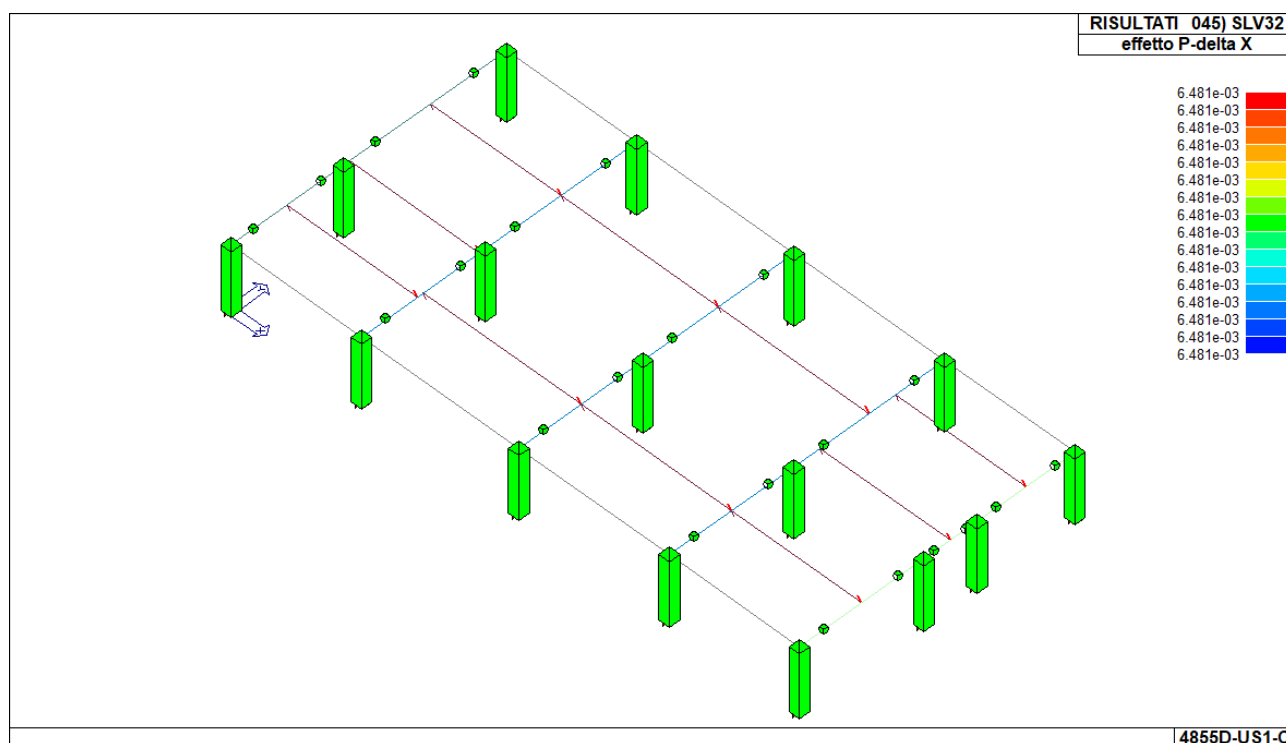


Figura 4 – Effetto P-delta in direzione X

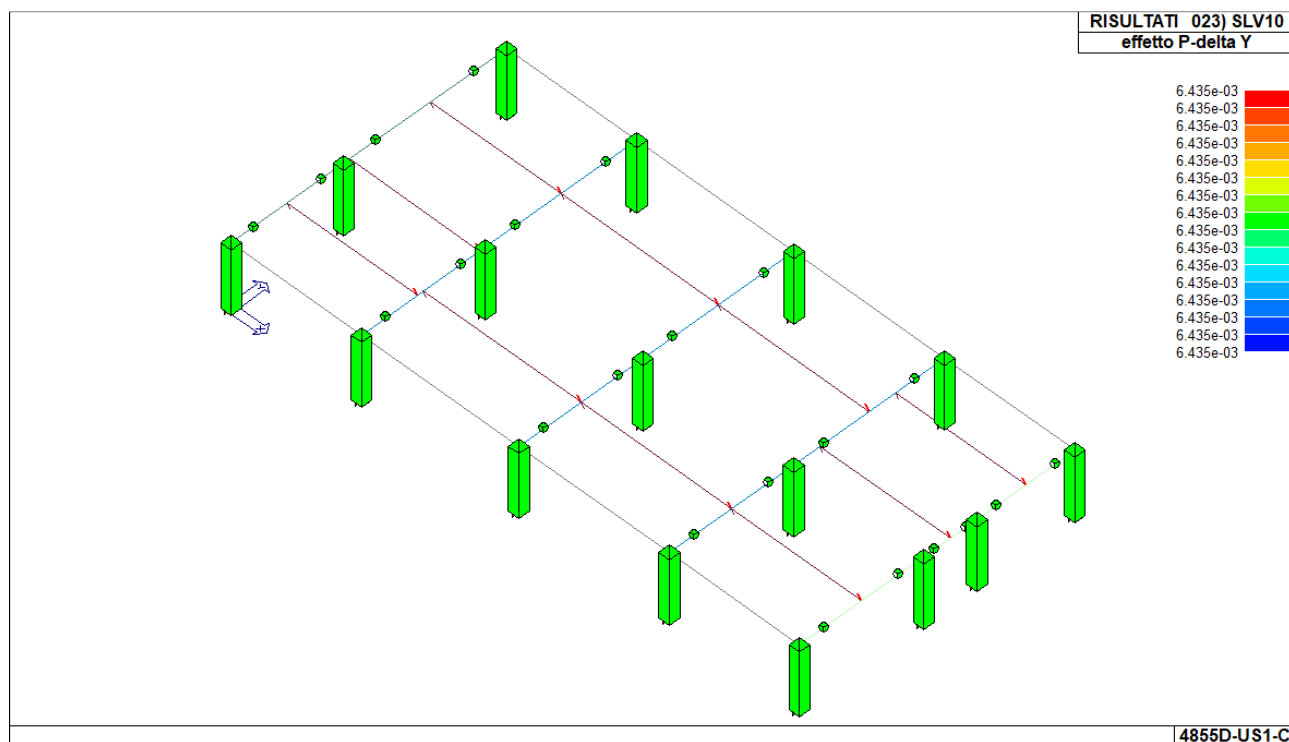


Figura 5 – Effetto P-delta in direzione Y

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 $q \leq 1.5$.

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

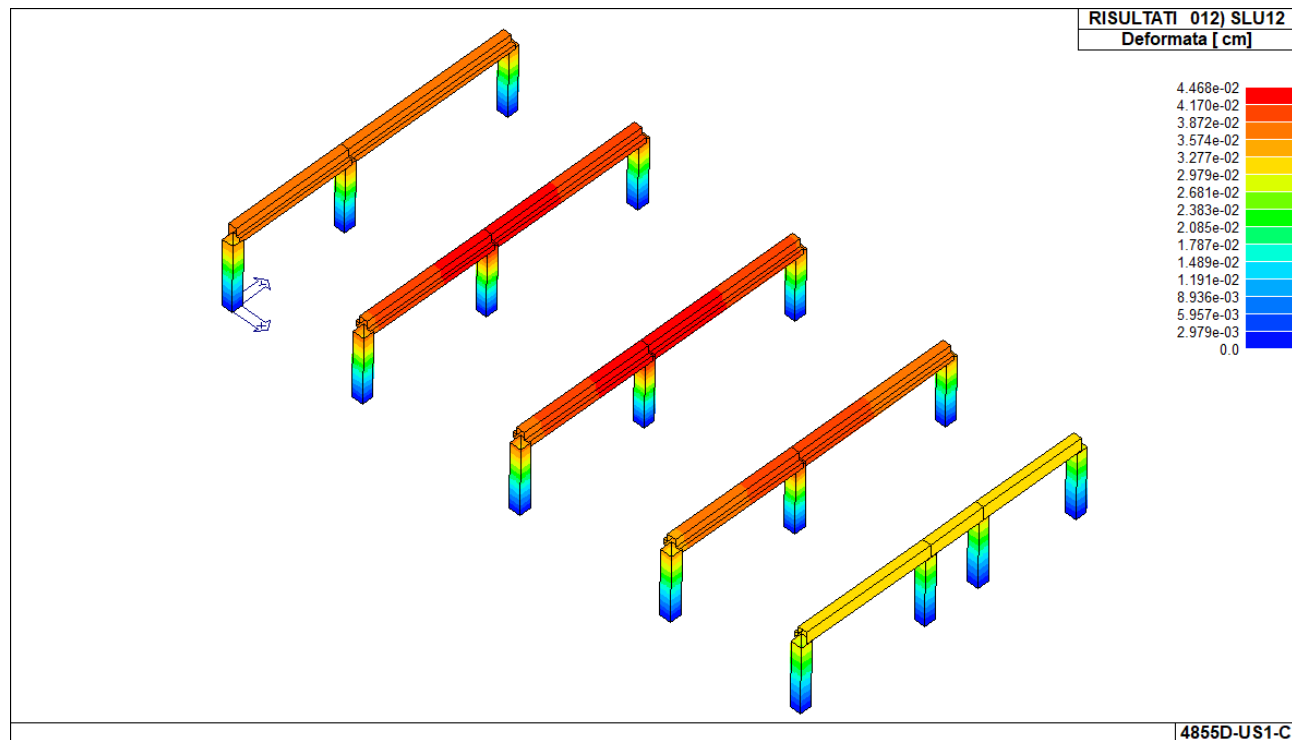


Figura 6 – Deformata max SLU

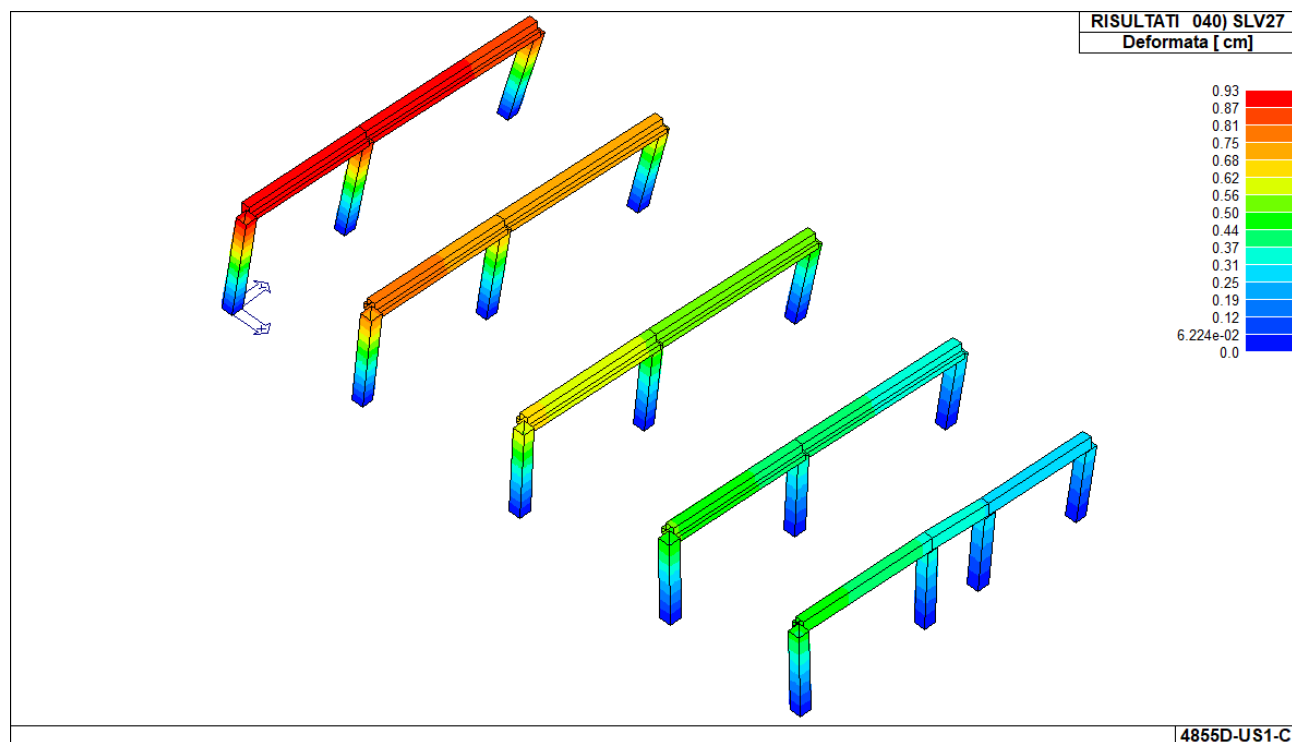


Figura 7 – Deformata max SLV

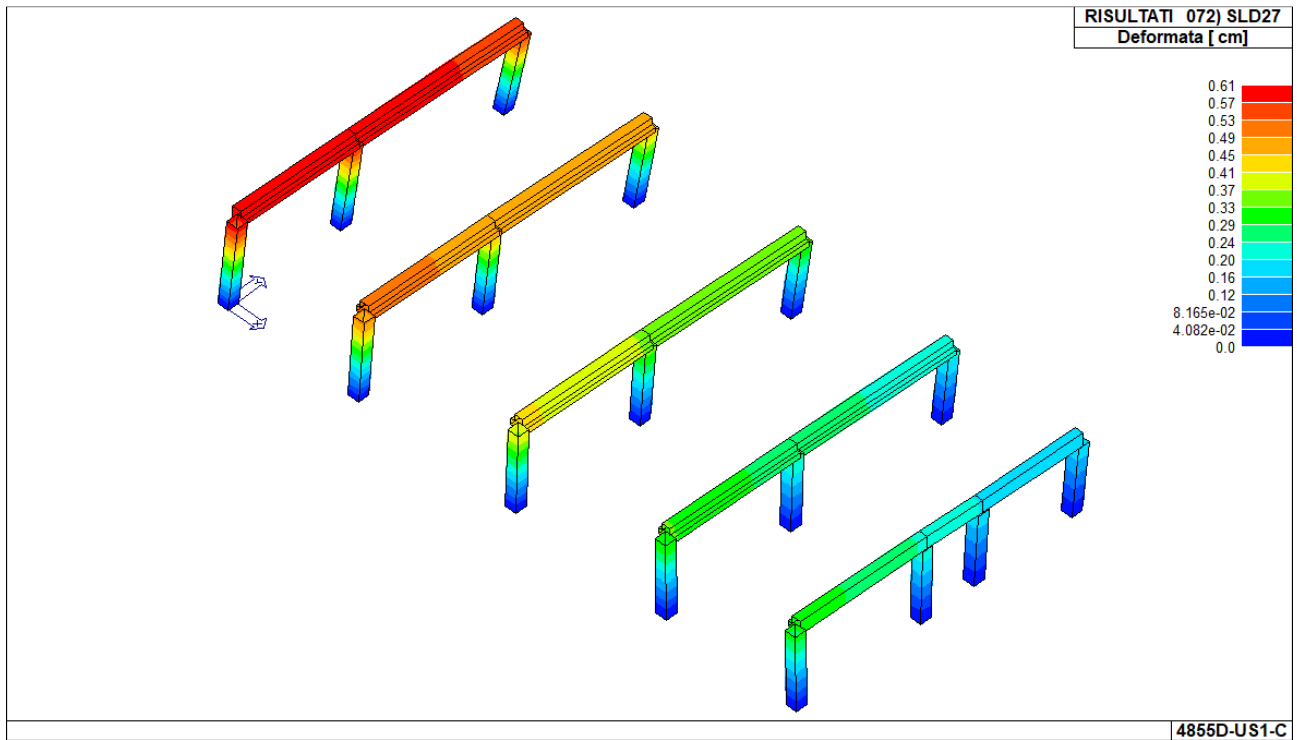


Figura 8 – Deformata max SLD

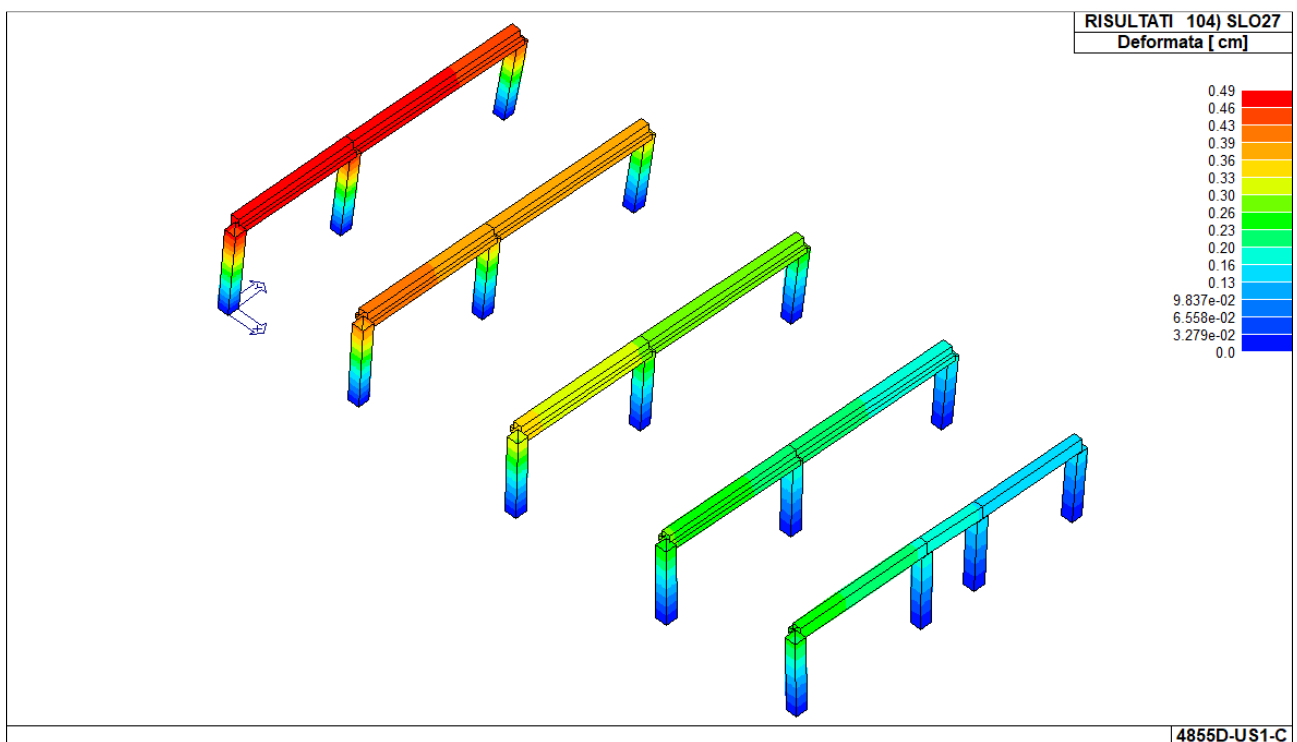


Figura 9 – Deformata max SLO

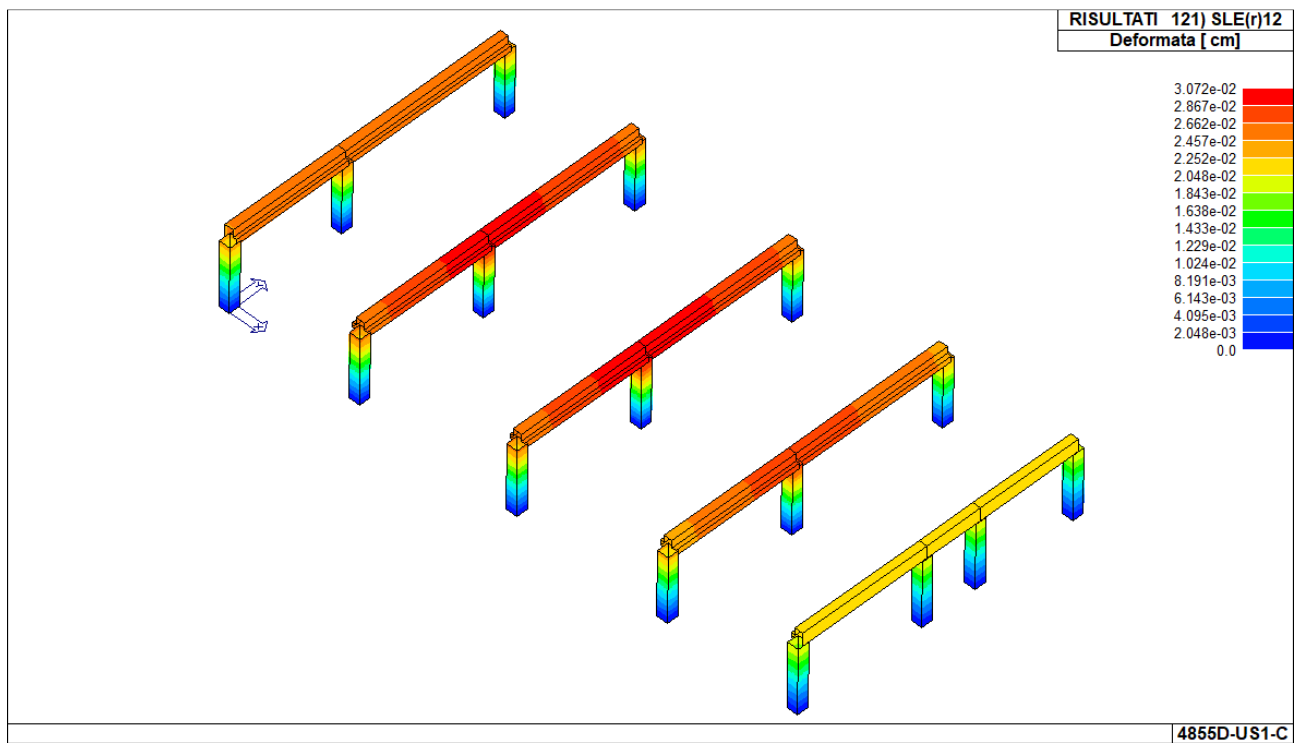


Figura 10 – Deformata max SLE rare

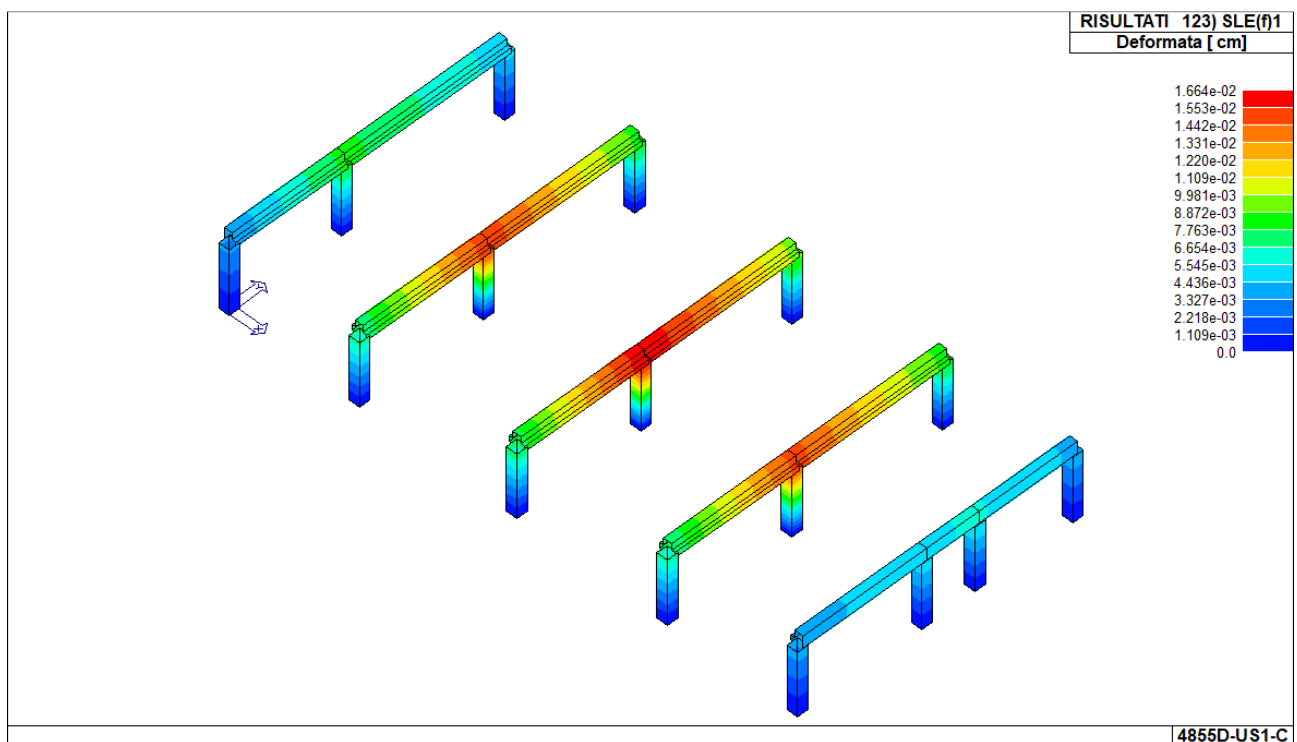


Figura 11 – Deformata max SLE frequenti

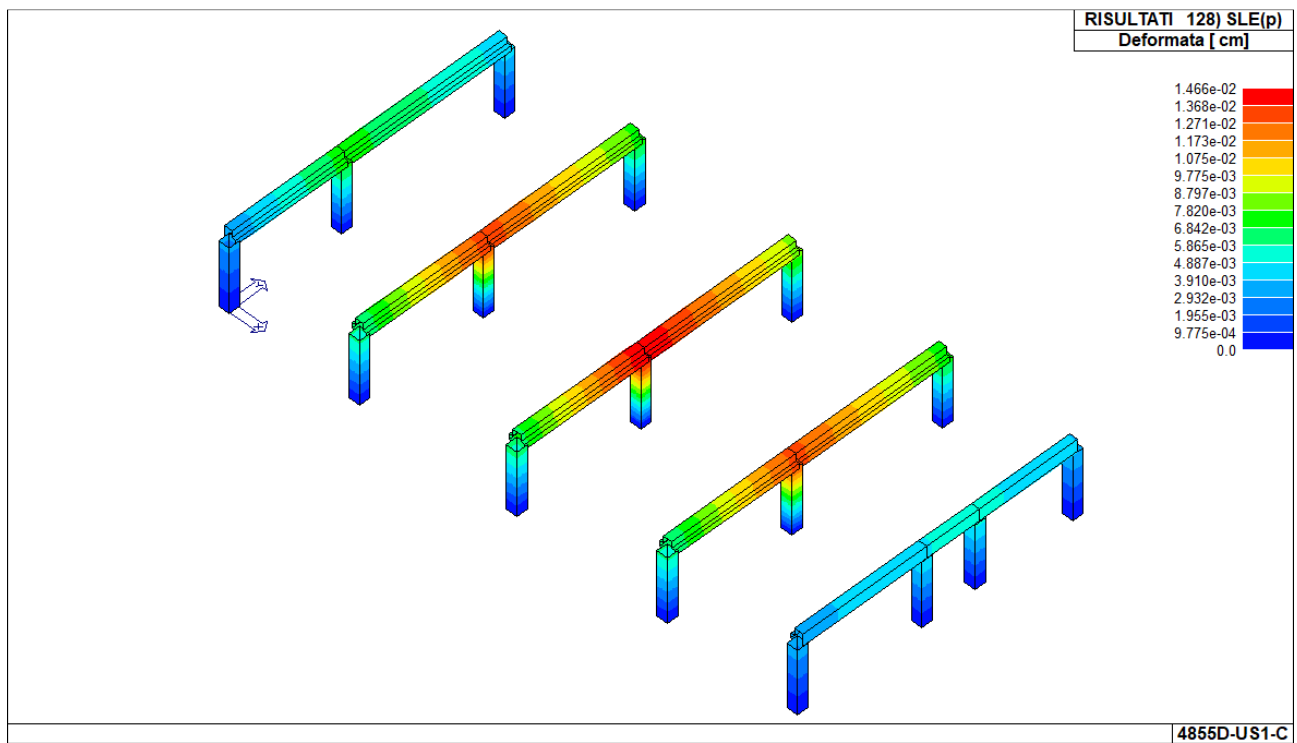


Figura 12 – Deformata max SLE quasi permanenti

1.10.2. INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI

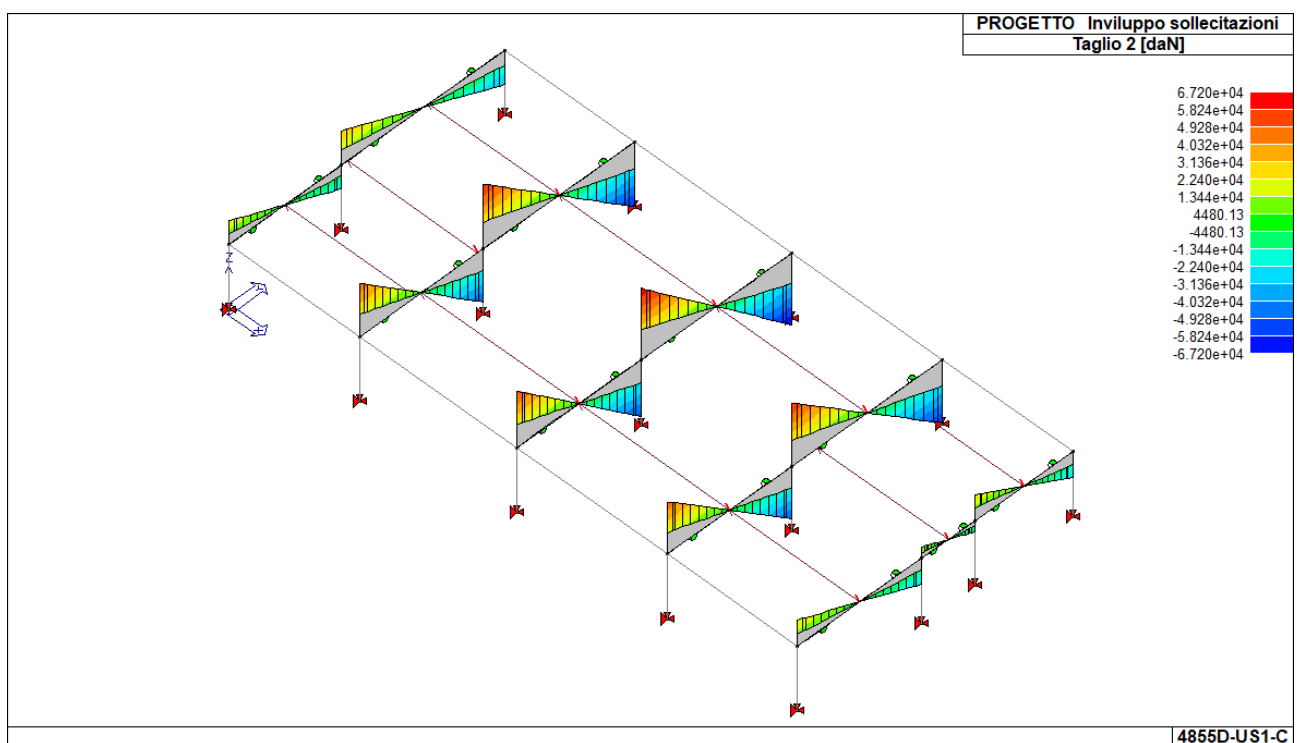


Figura 13 – TRAVI: inviluppo Taglio V2

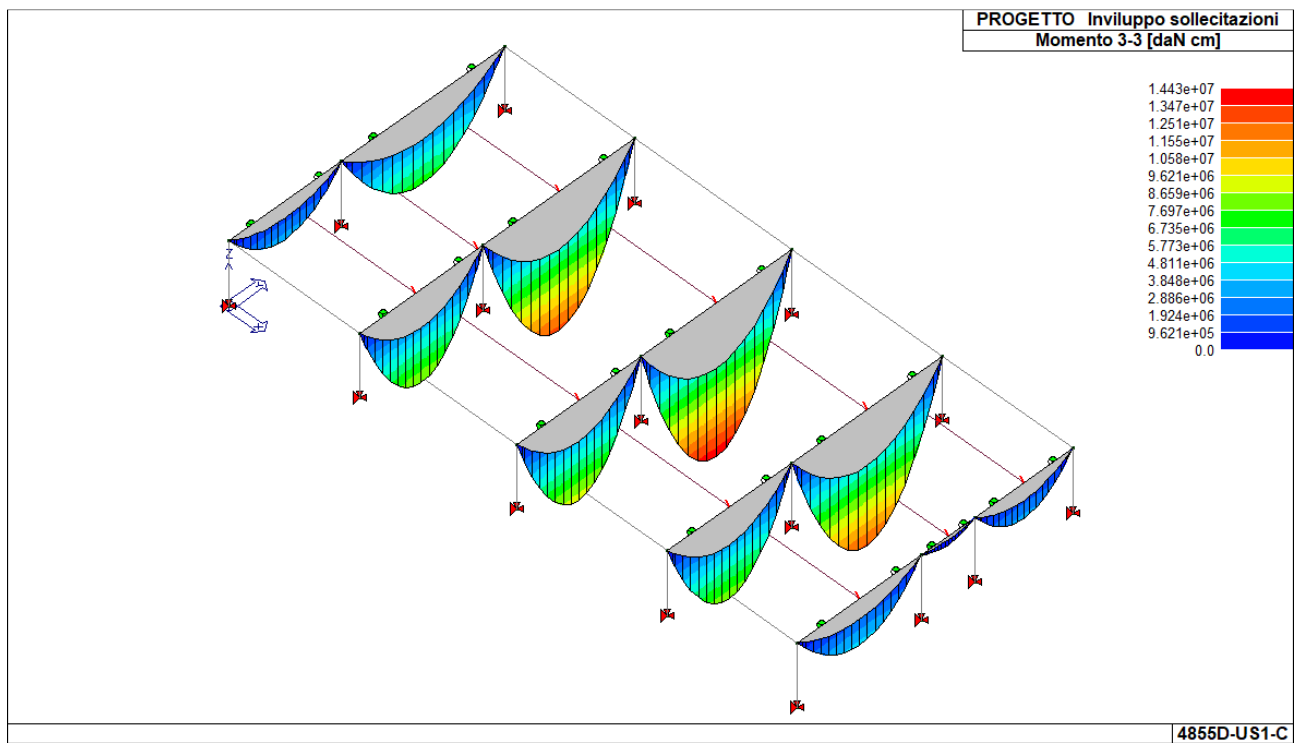


Figura 14 – TRAVI: involucro Momento flettente M3-3

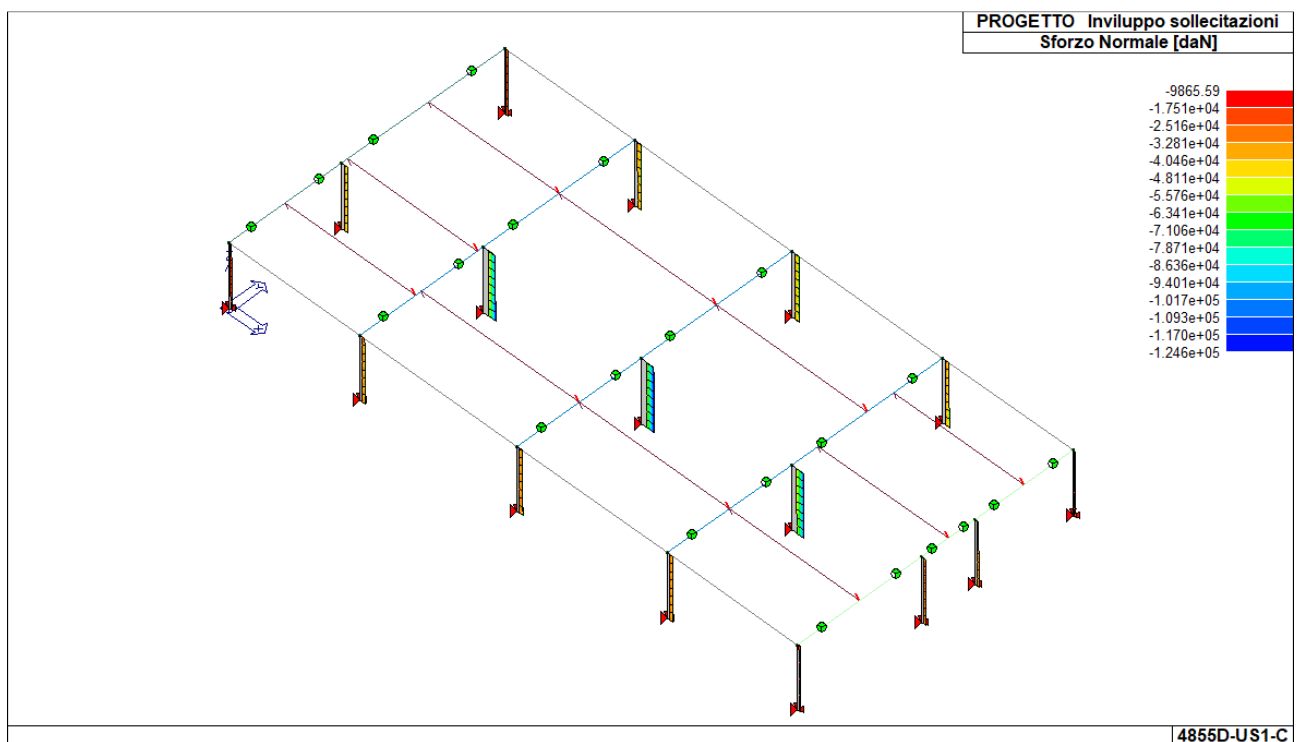


Figura 15 – PILASTRI: involucro Sforzo Normale N

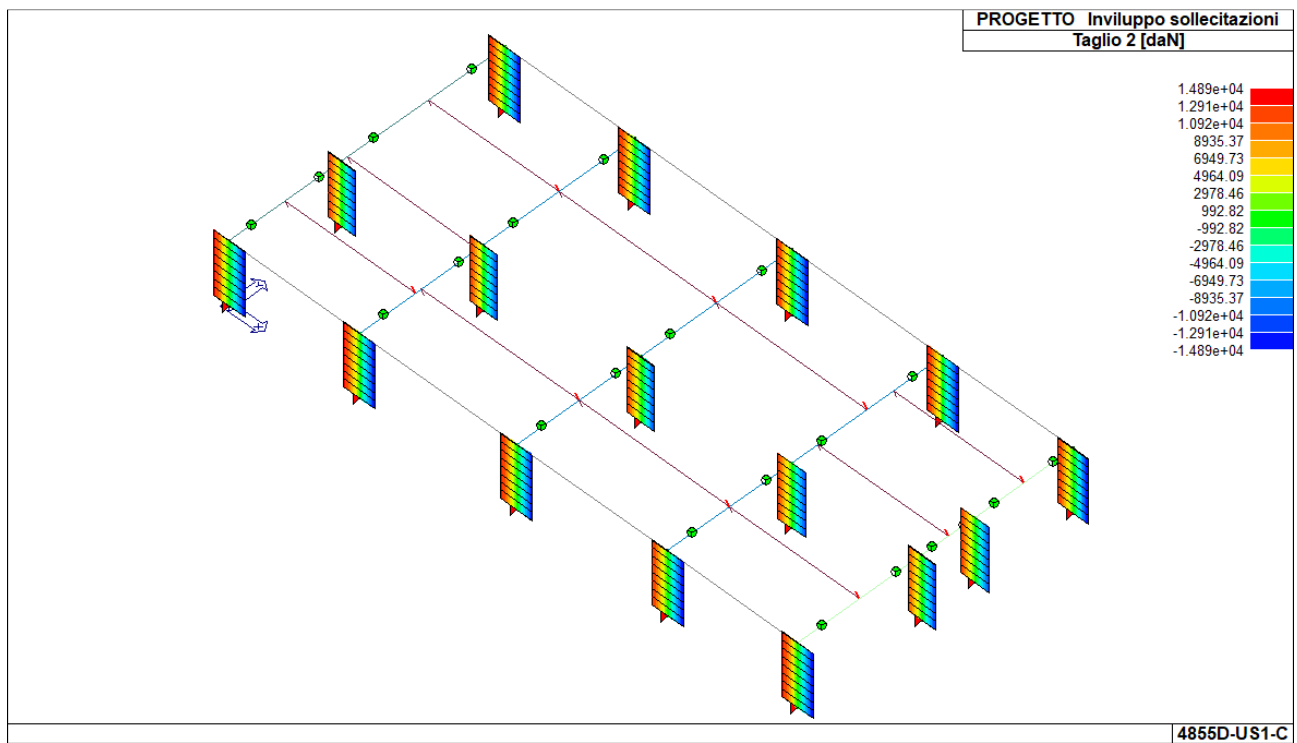


Figura 16 – PILASTRI: involucro Taglio V2

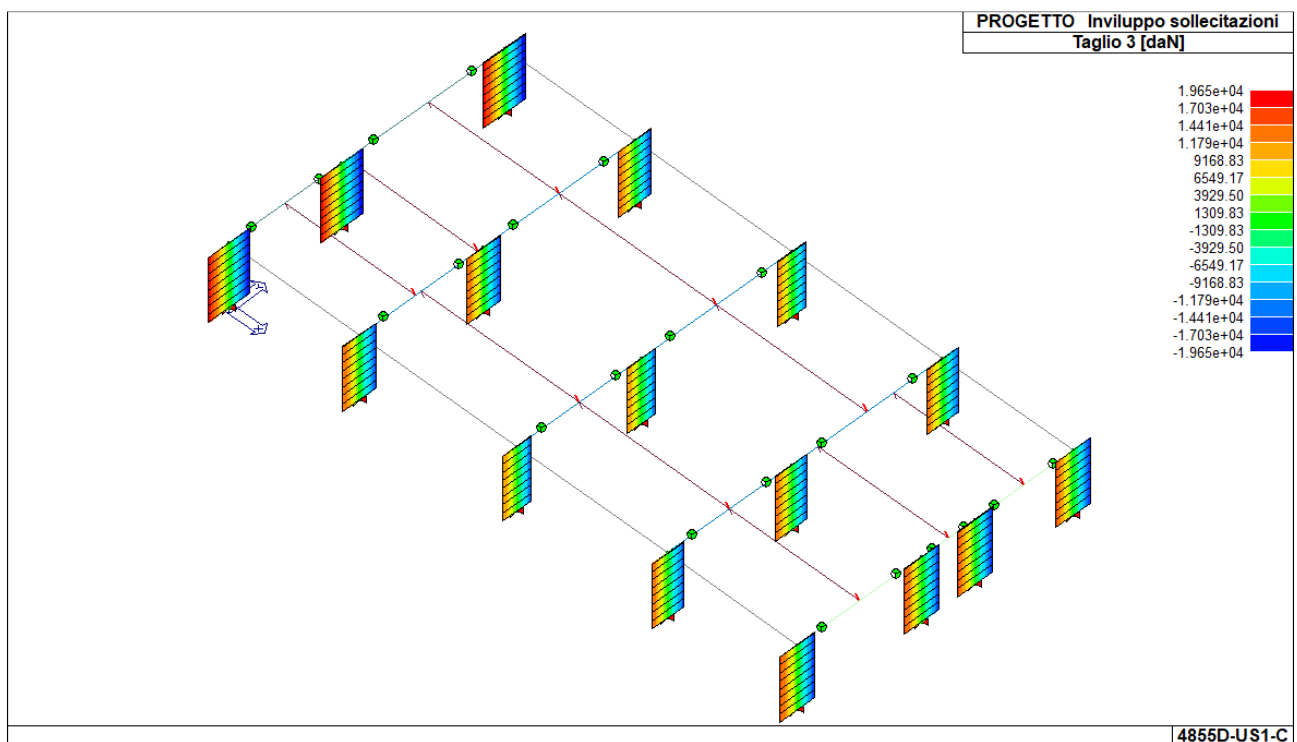


Figura 17 – PILASTRI: involucro Taglio V3

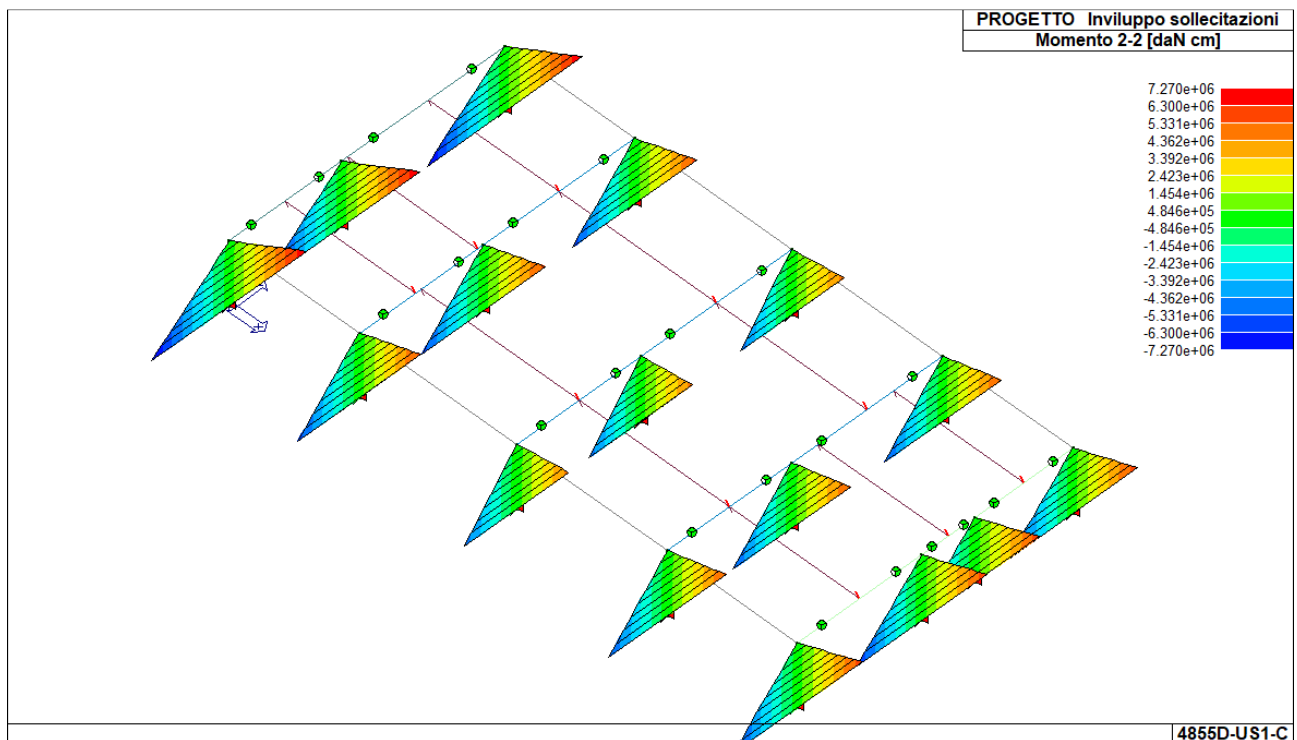


Figura 18 – PILASTRI: involucro Momento flettente M2-2

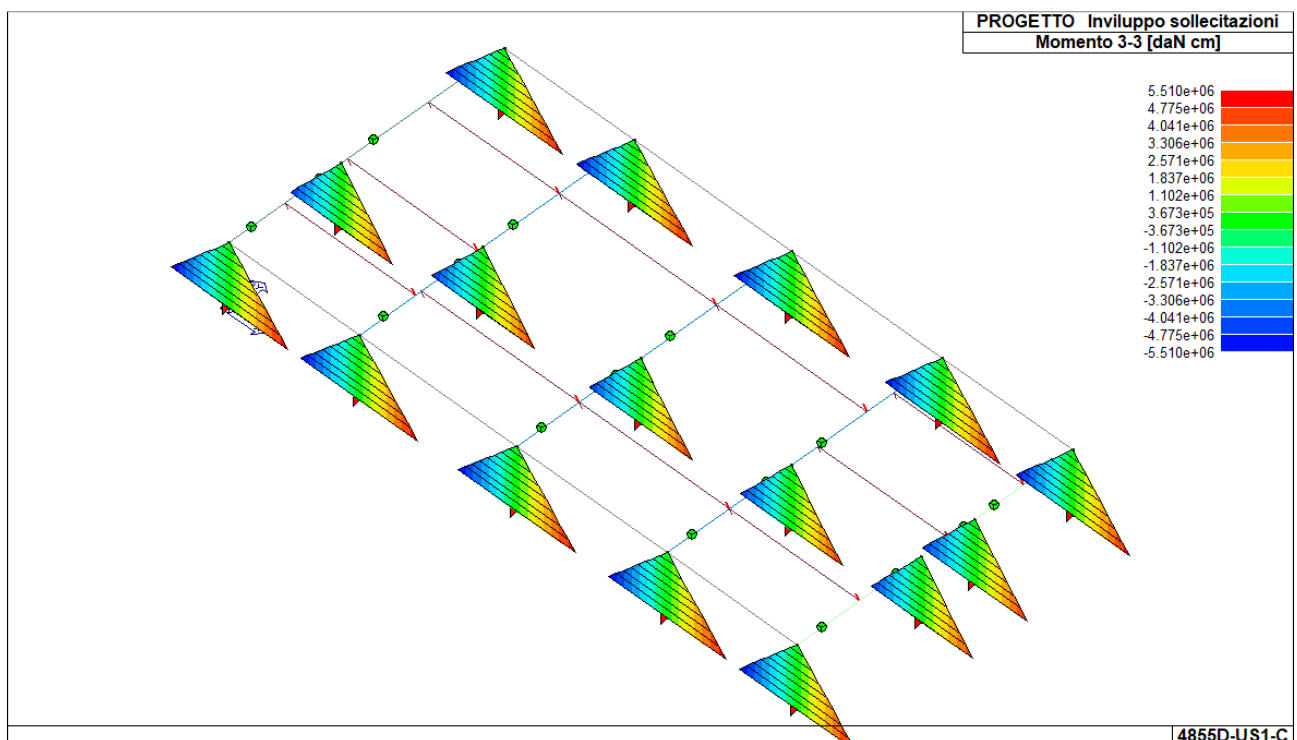


Figura 19 – PILASTRI: involucro Momento flettente M3-3

1.10.3. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLU/SLV

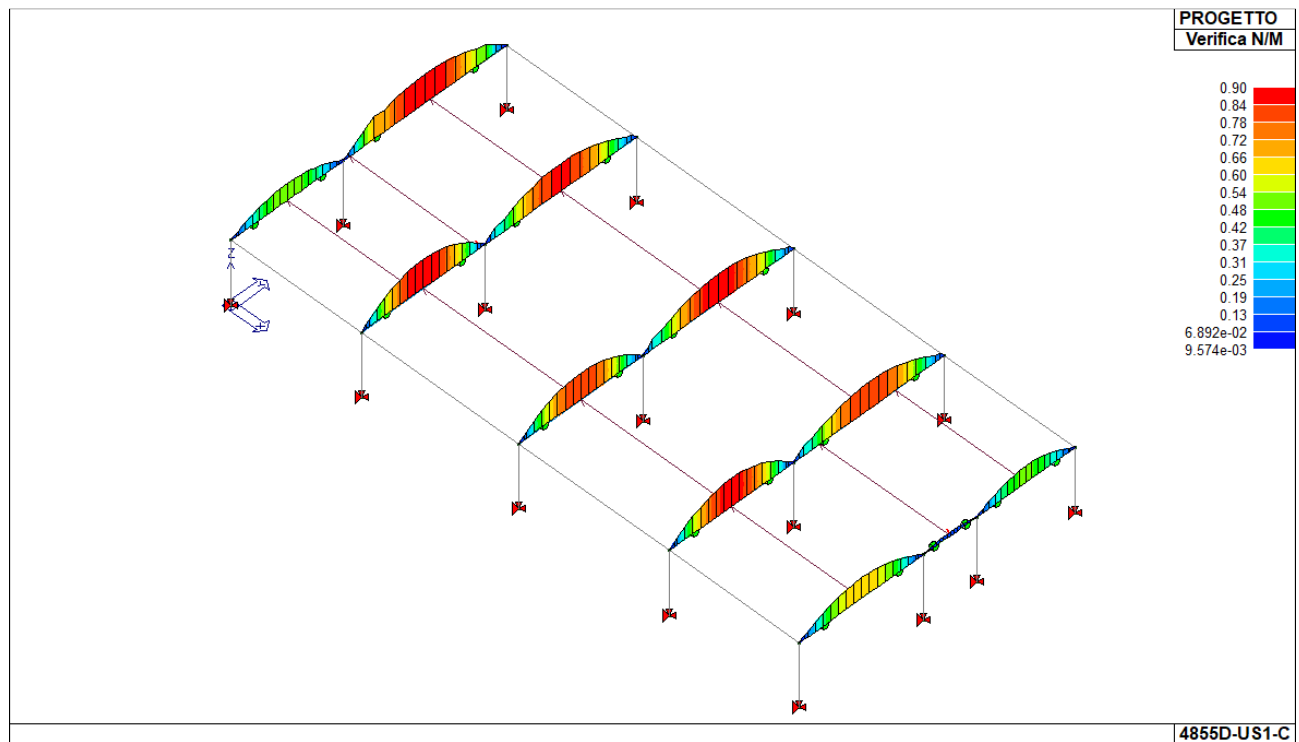


Figura 20 – TRAVI: verifica a pressoflessione SLU/SLV

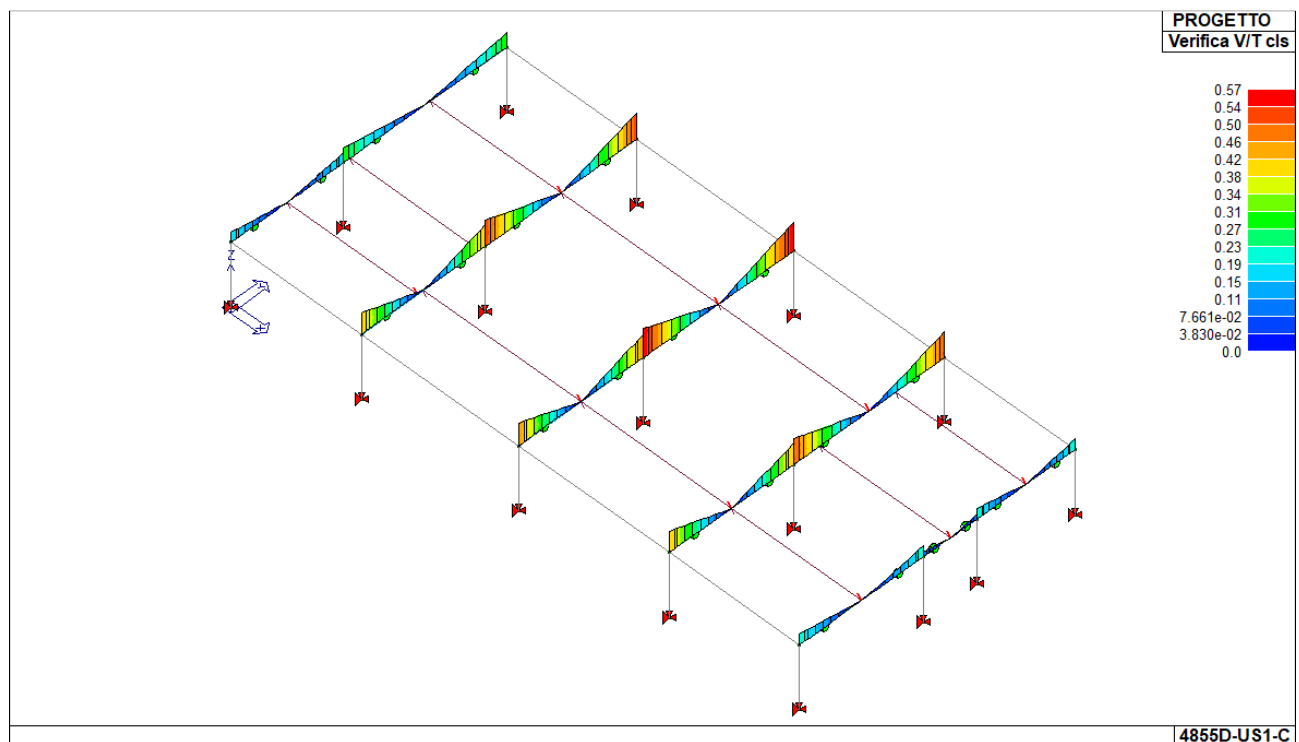


Figura 21 – TRAVI: verifica a taglio-torsione calcestruzzo SLU/SLV

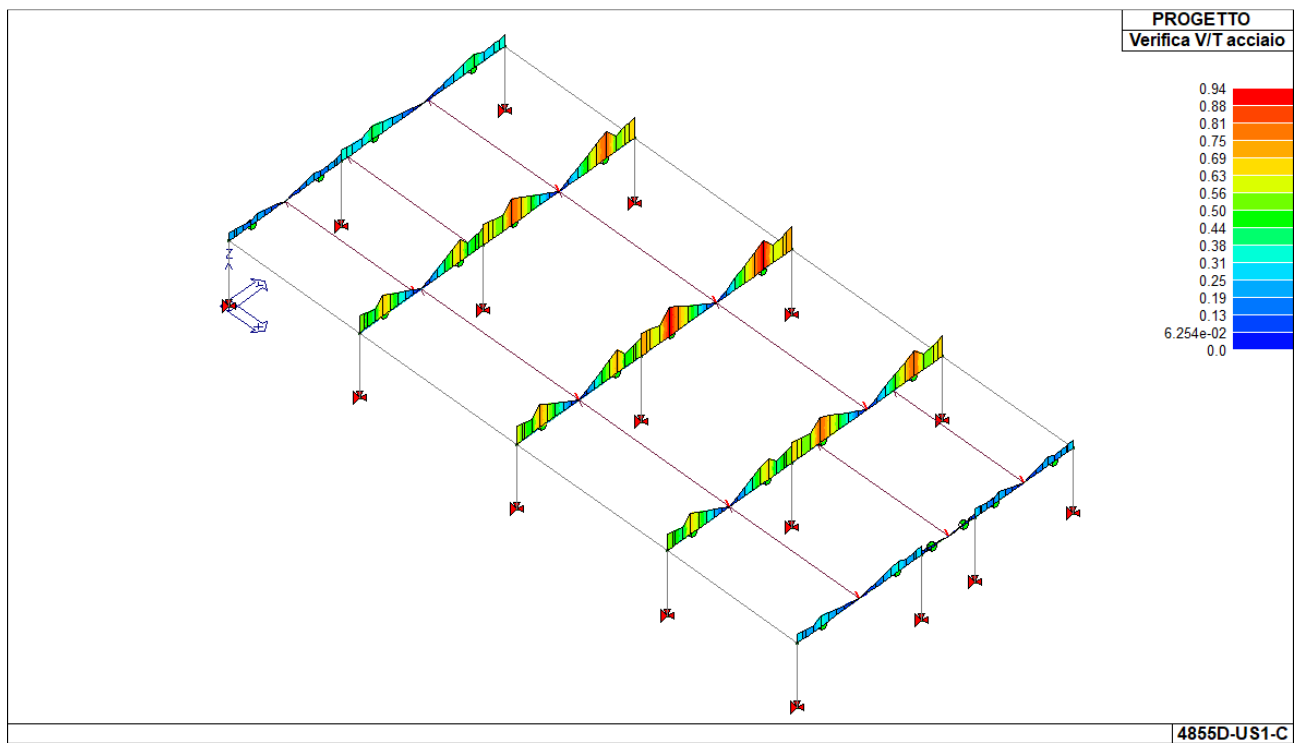


Figura 22 – TRAVI: verifica a taglio-torsione acciaio SLU/SLV

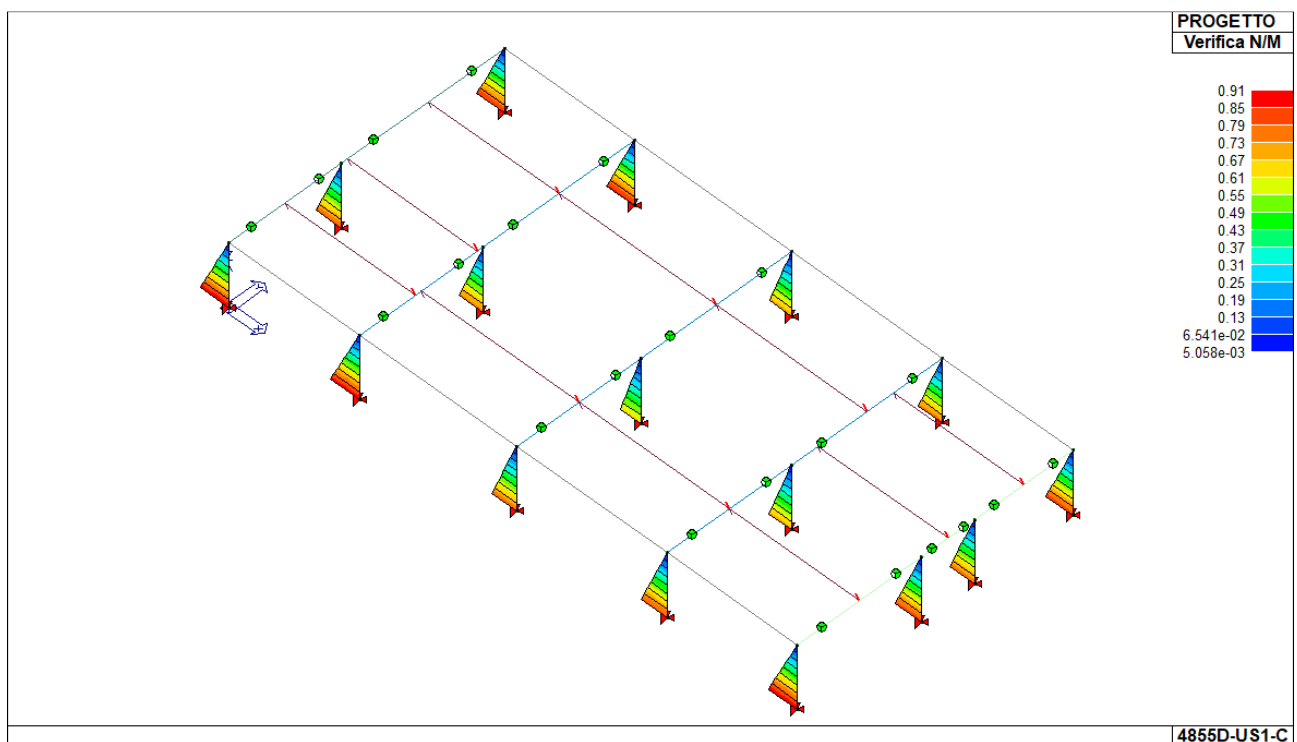


Figura 23 – PILASTRI: verifica a pressoflessione SLU/SLV

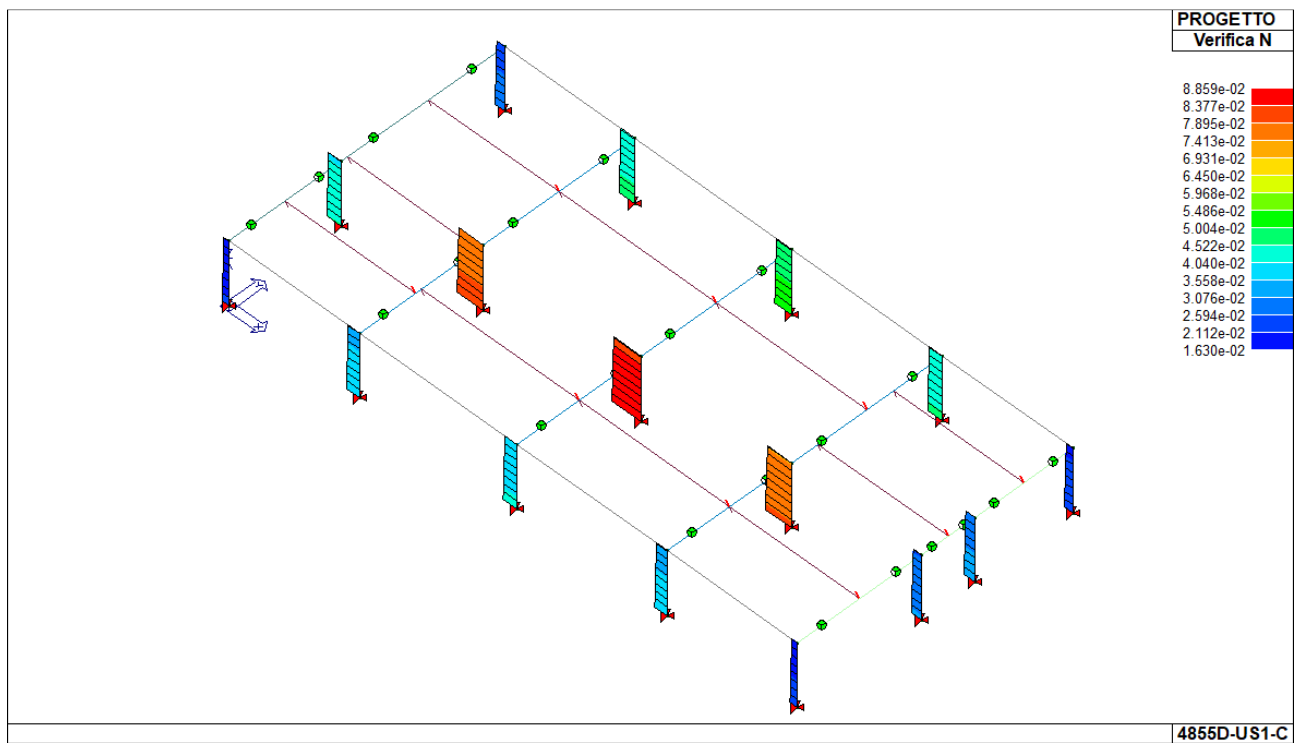


Figura 24 – PILASTRI: verifica sismica compressione calcestruzzo SLV

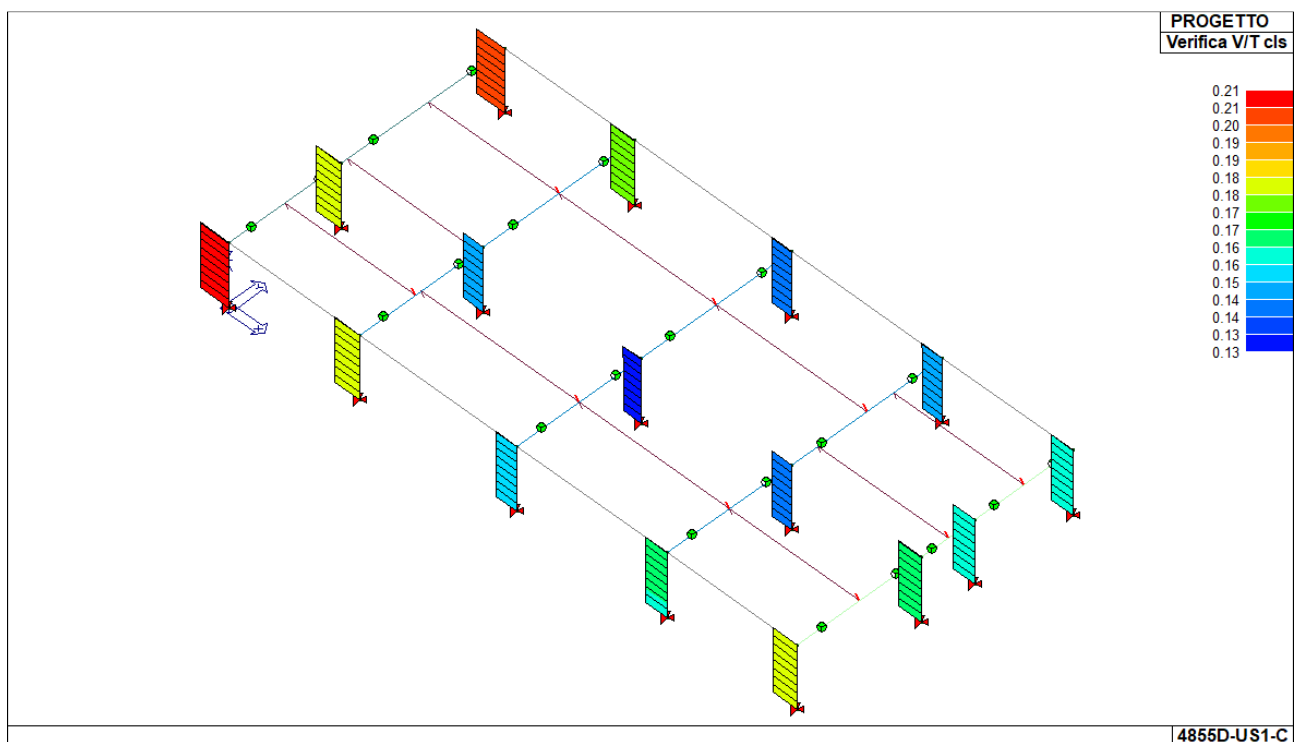


Figura 25 – PILASTRI: verifica a taglio calcestruzzo SLU/SLV

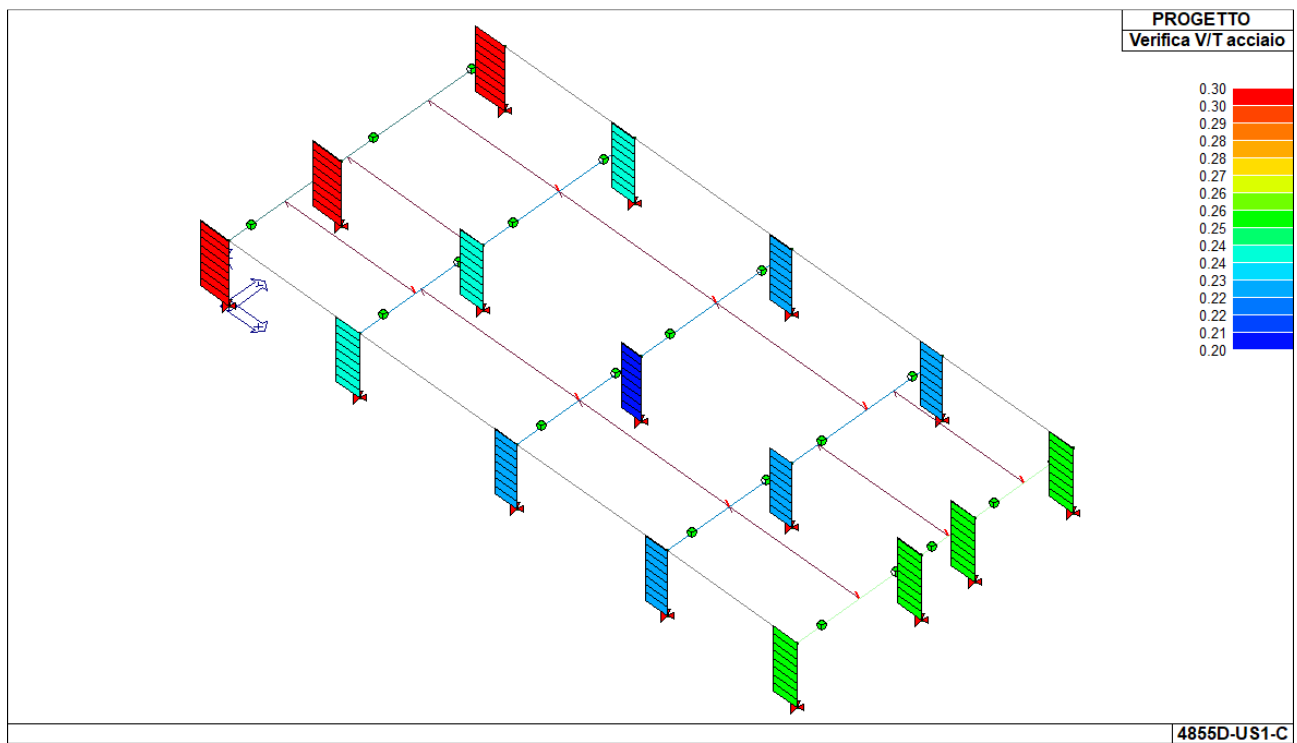


Figura 26 – PILASTRI: verifica a taglio acciaio SLU/SLV

1.10.4. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLD

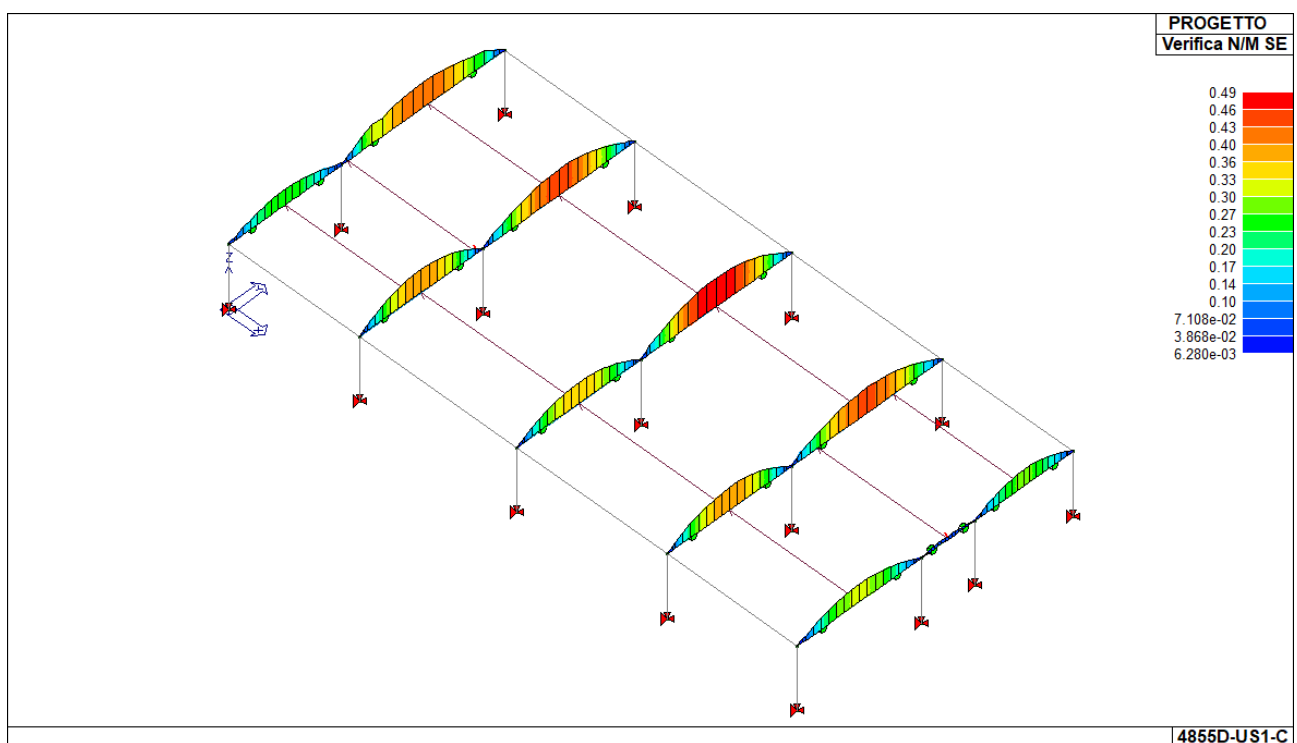


Figura 27 – TRAVI: verifica a pressoflessione SLD

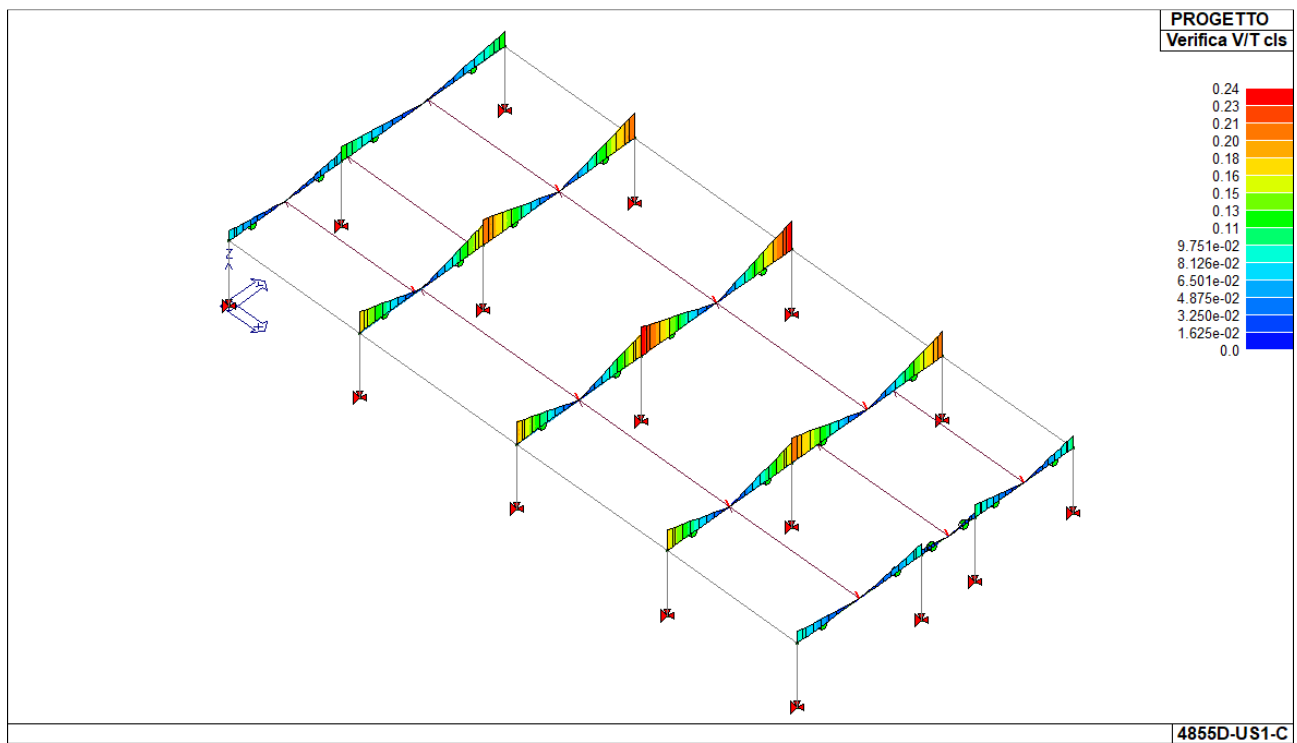


Figura 28 – TRAVI: verifica a taglio calcestruzzo SLD

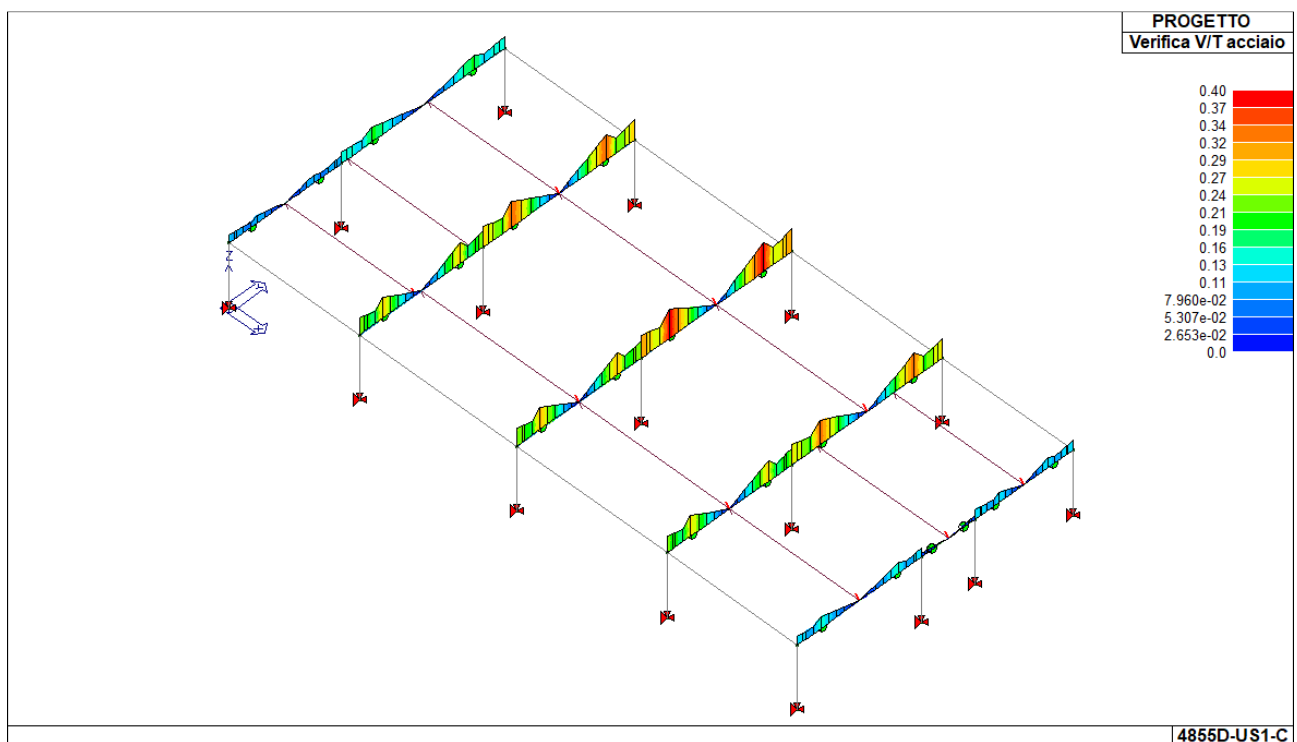


Figura 29 – TRAVI: verifica a taglio acciaio SLD

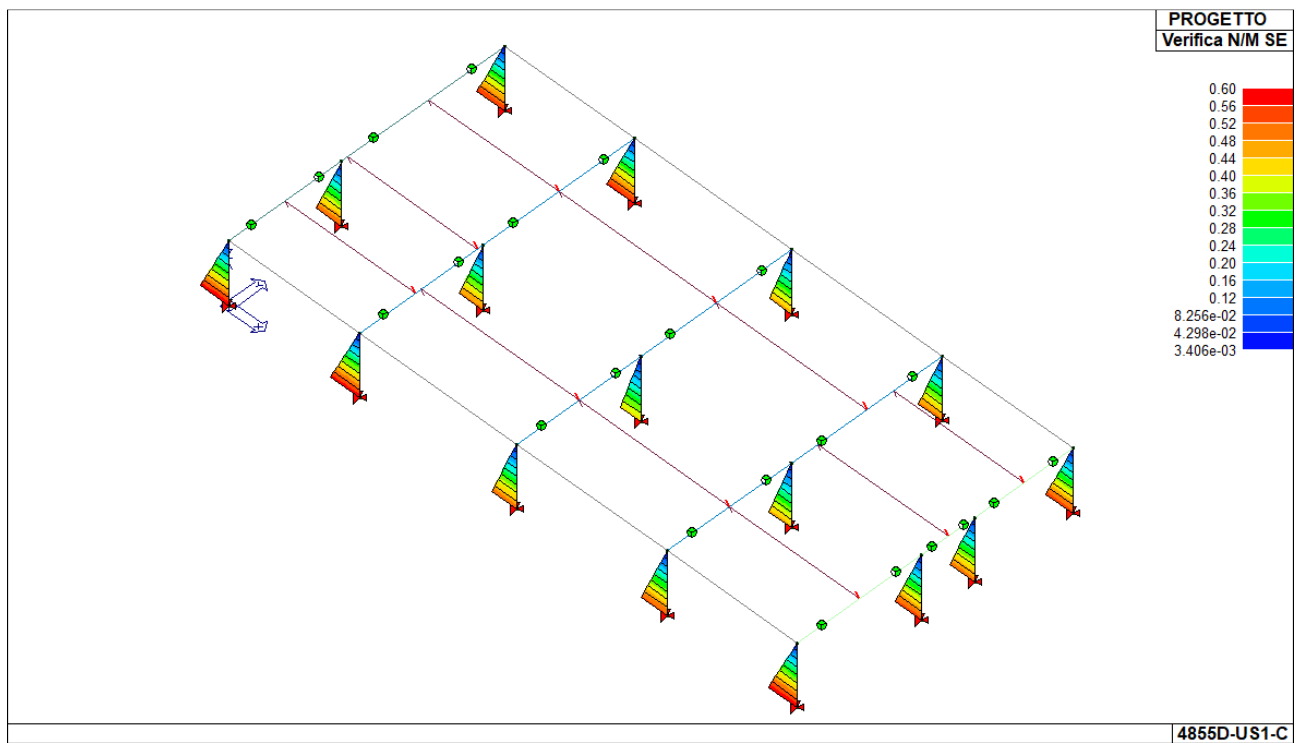


Figura 30 – PILASTRI: verifica a pressoflessione SLD

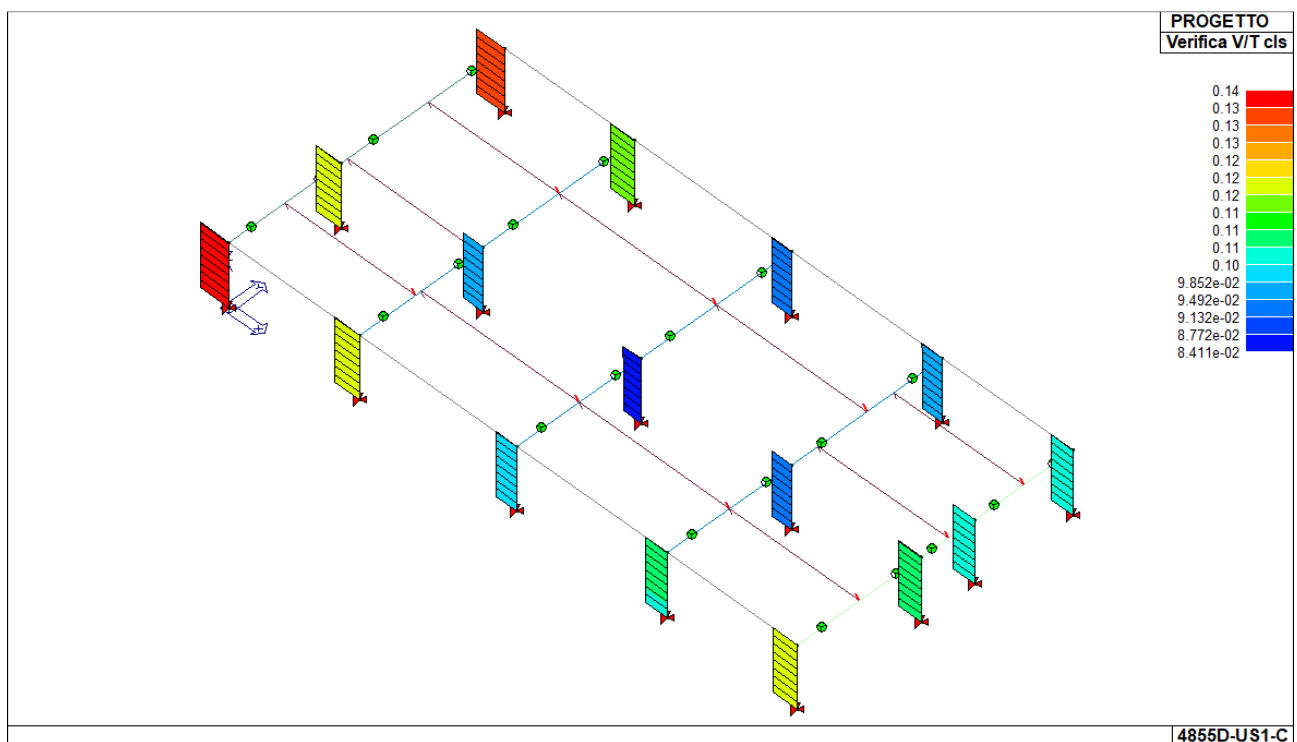


Figura 31 – PILASTRI: verifica a taglio calcestruzzo SLD

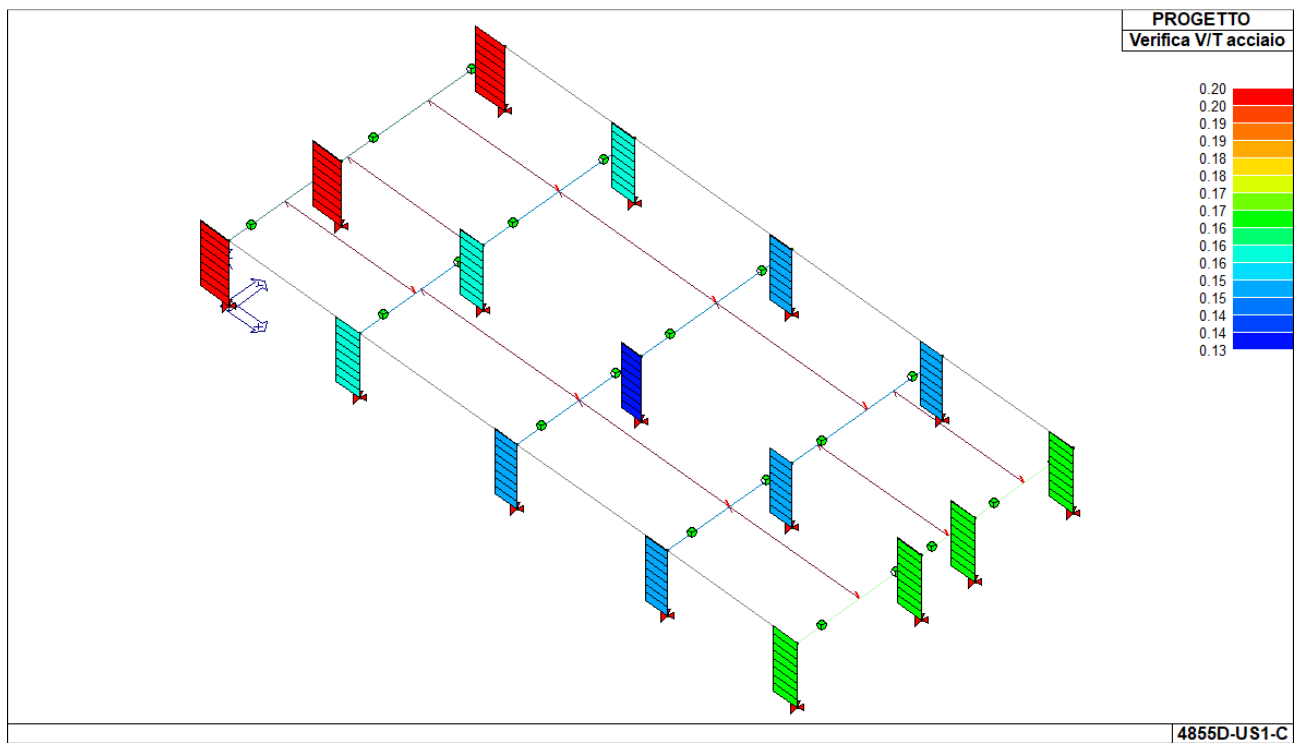


Figura 32 – PILASTRI: verifica a taglio acciaio SLD

1.10.5. SINTESI DELLE VERIFICHE AGLI SLE

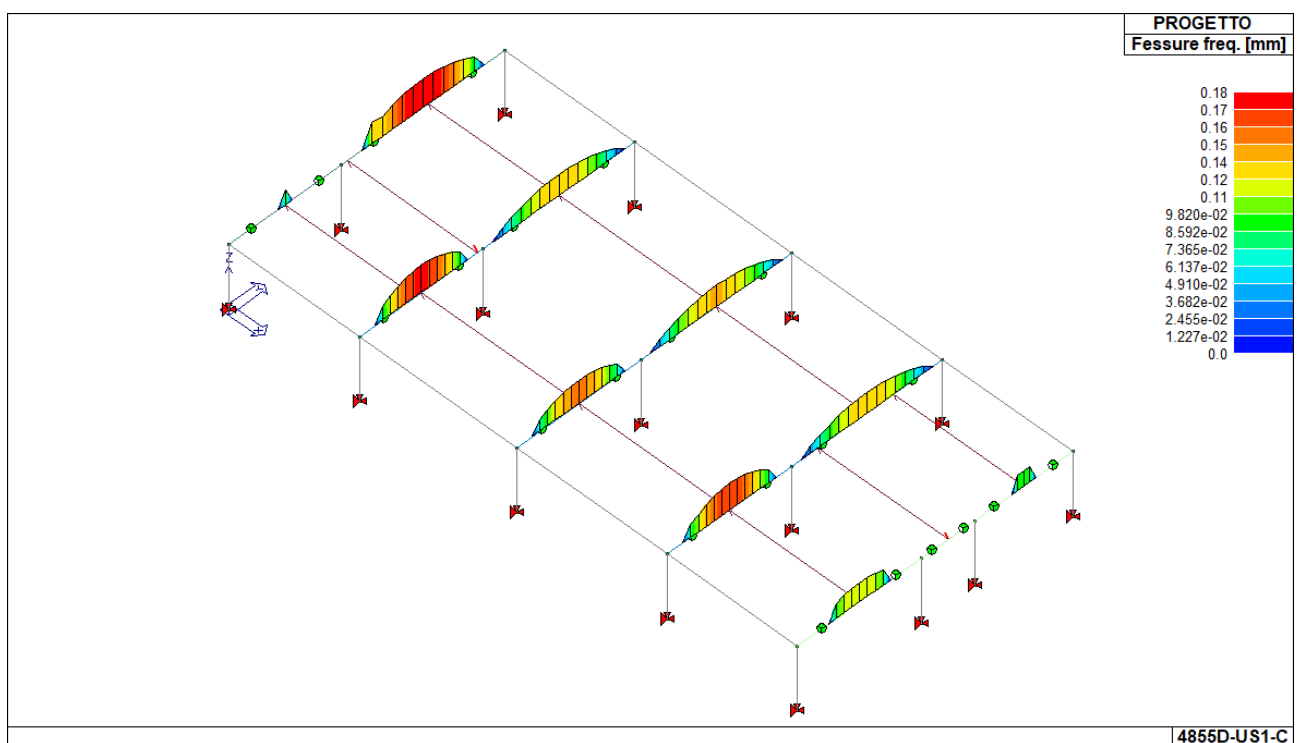


Figura 33 – TRAVI: verifica a fessurazione SLE frequenti (≤ 0.4 mm)

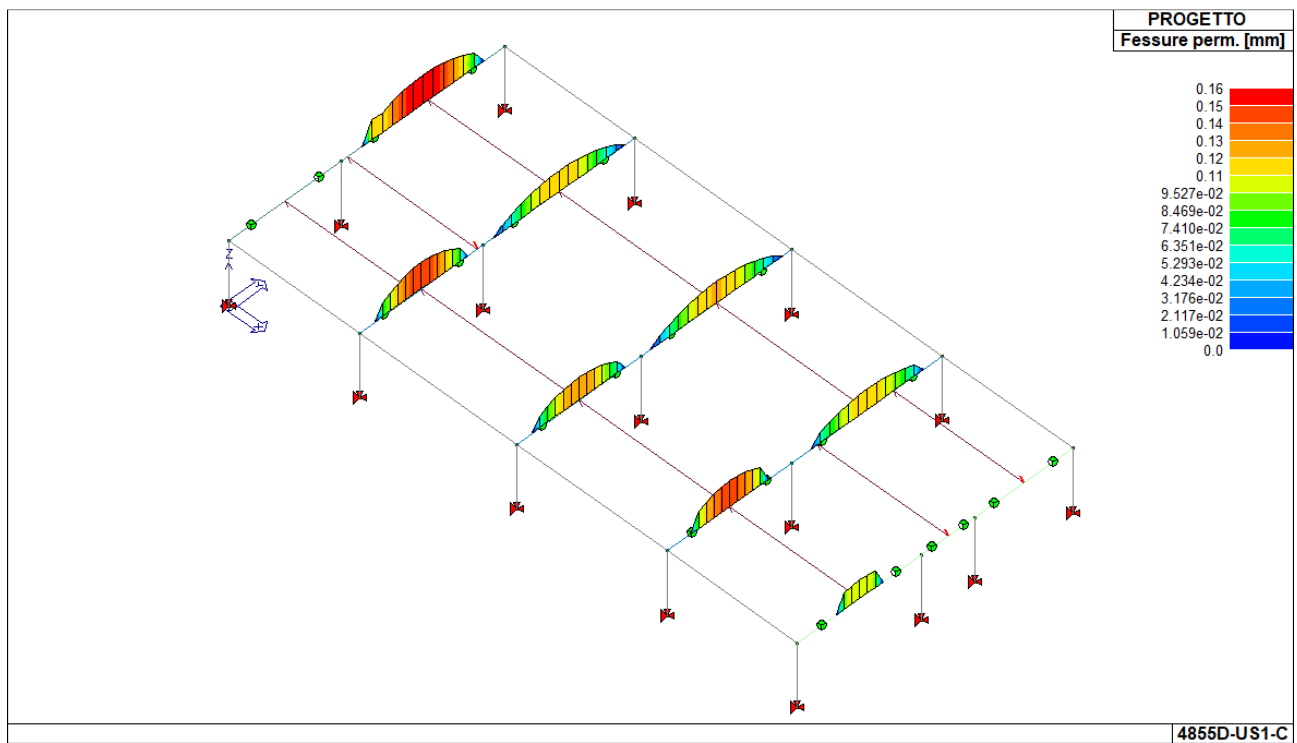


Figura 34 – TRAVI: verifica a fessurazione SLE quasi pemranenti (≤ 0.3 mm)

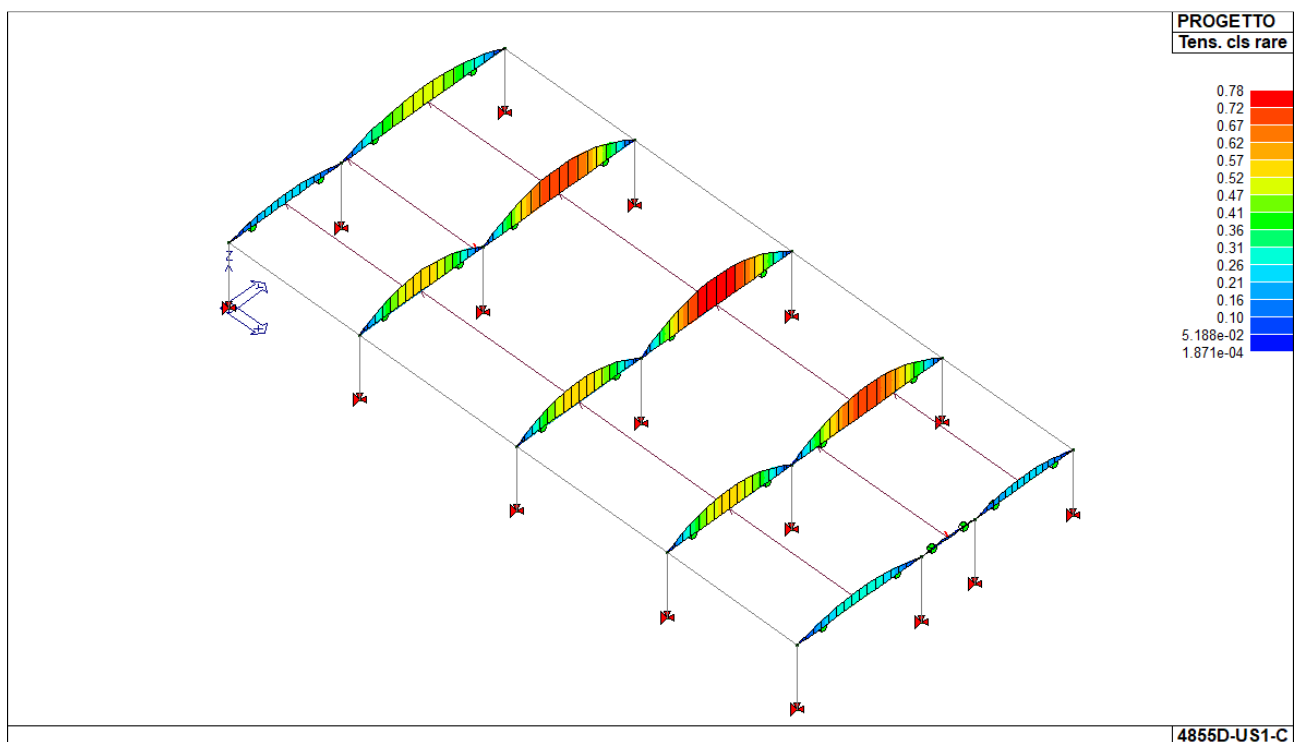


Figura 35 – TRAVI: verifica tensione in esercizio calcestruzzo SLE rare

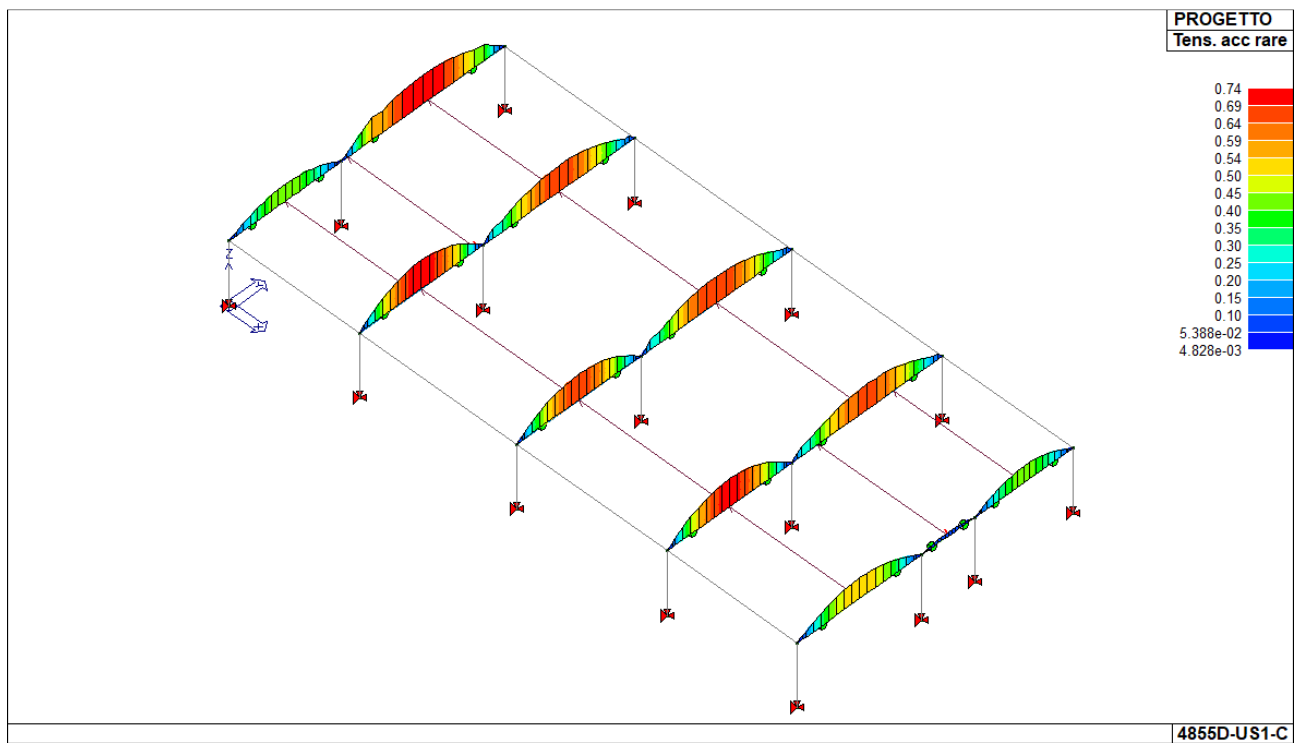


Figura 36 – TRAVI: verifica tensione in esercizio acciaio SLE rare

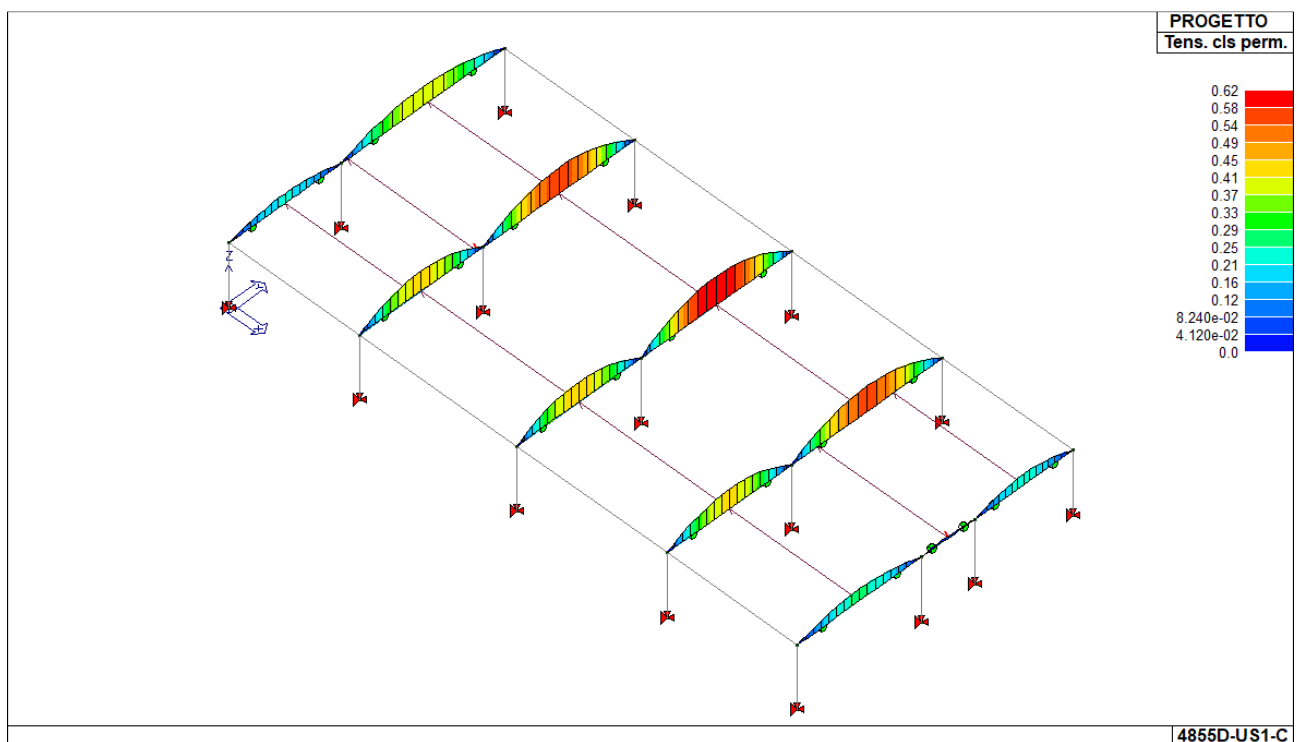


Figura 37 – TRAVI: verifica tensione in esercizio calcestruzzo SLE quasi permanente

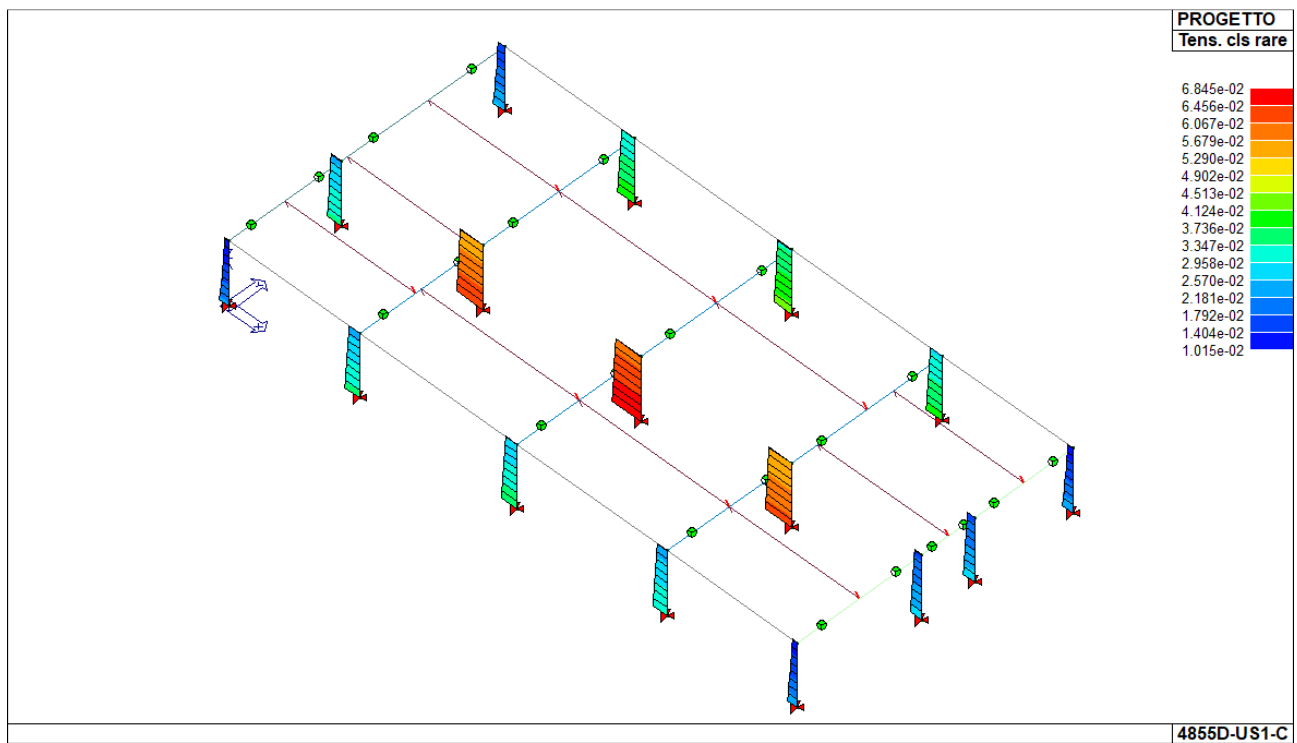


Figura 38 – PILASTRI: verifica tensione in esercizio calcestruzzo SLE rare

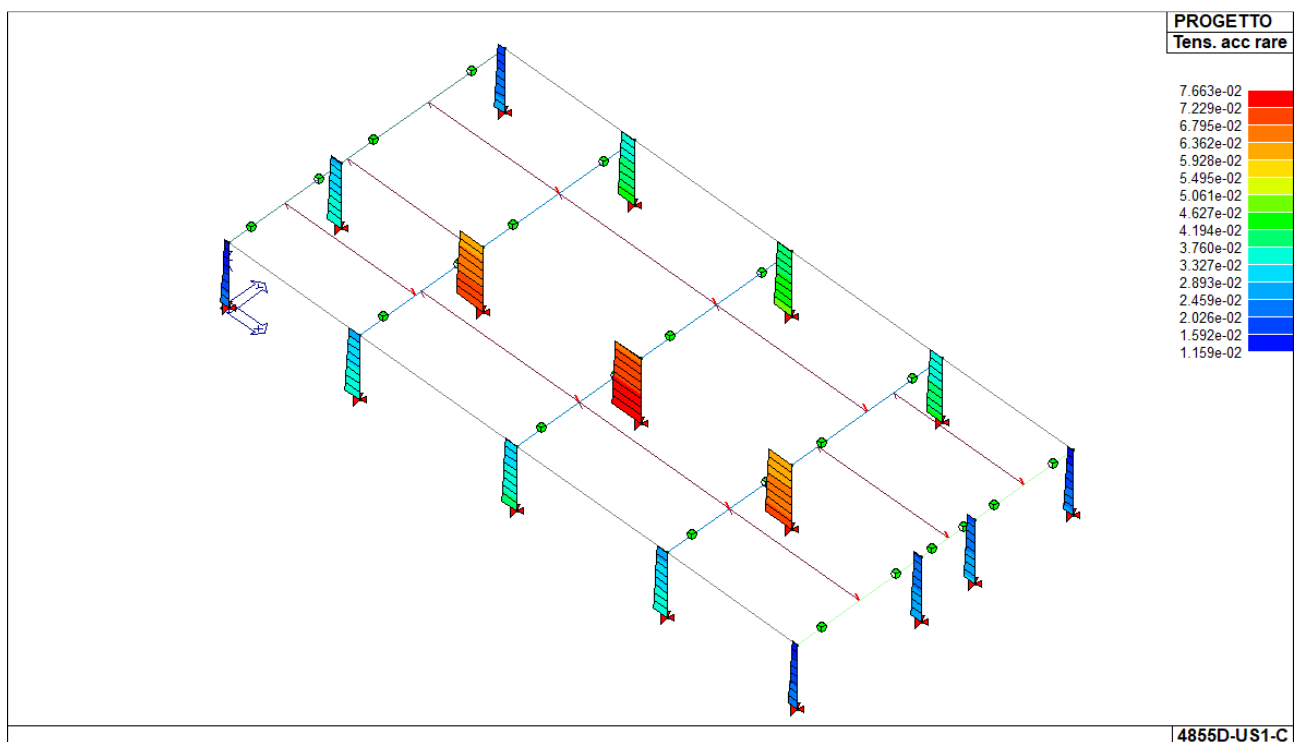


Figura 39 – PILASTRI: verifica tensione in esercizio acciaio SLE rare

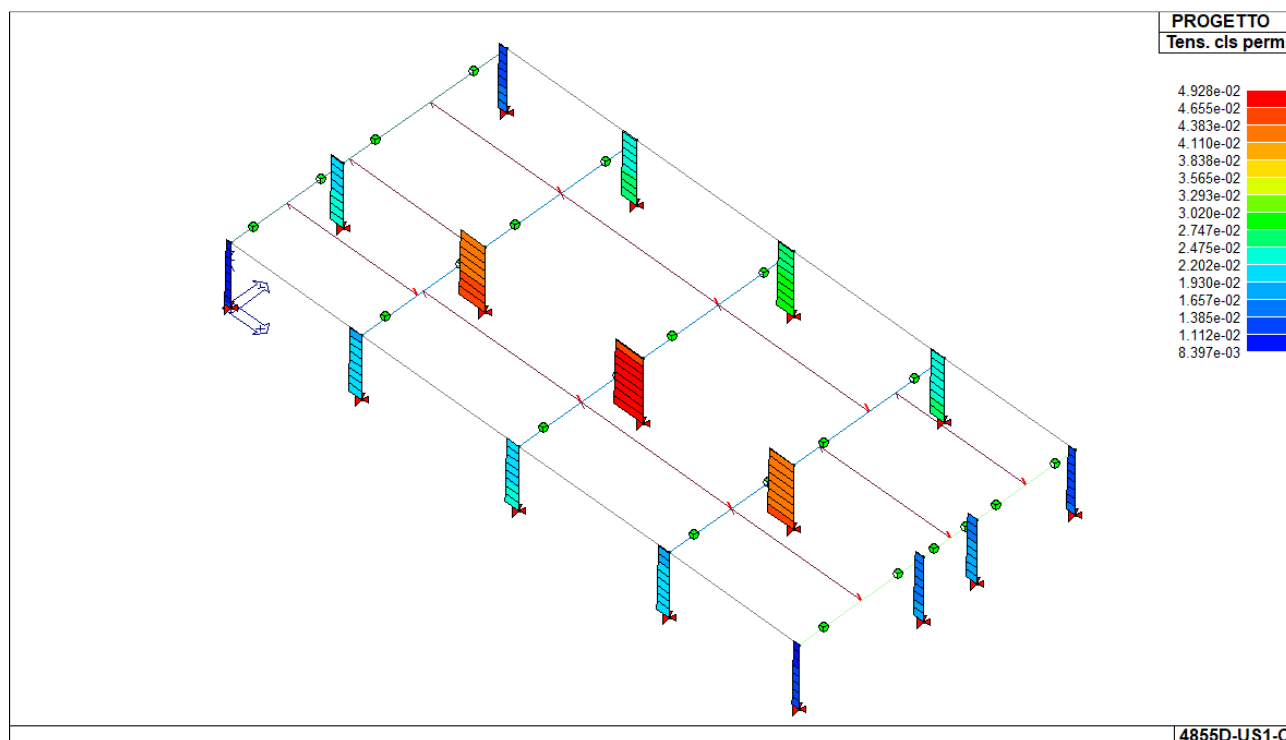


Figura 40 – PILASTRI: verifica tensione in esercizio calcestruzzo SLE quasi permanenti

1.10.6. VERIFICA DI RIGIDEZZA AGLI SLO

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.

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 ϵ_{dT} (d_r) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \epsilon_{dT} / h$ 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).

$$(1000 \cdot \epsilon_{dT} / h)_{\max} = 1.33 \leq (2/3) 5 = 3.33$$

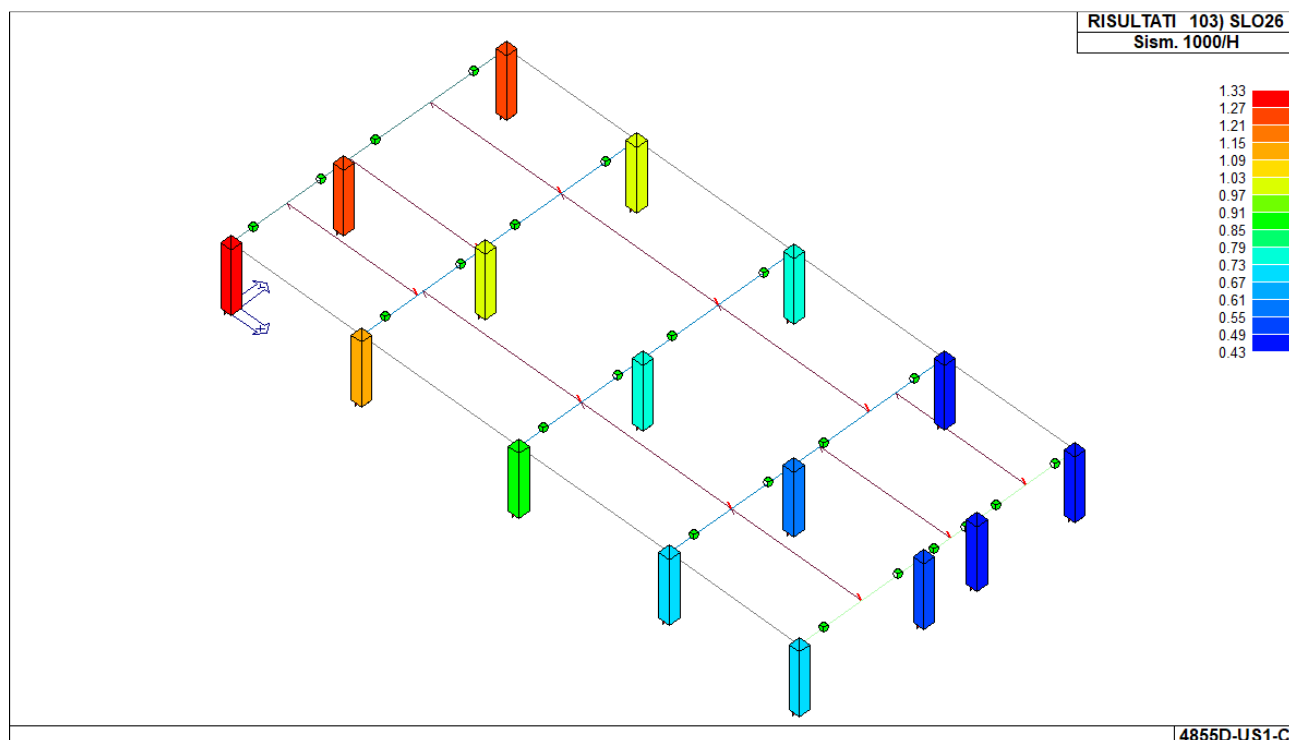


Figura 41 – Verifica di rigidezza SLO

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

1.12.2. PRESSIONI ATTESE

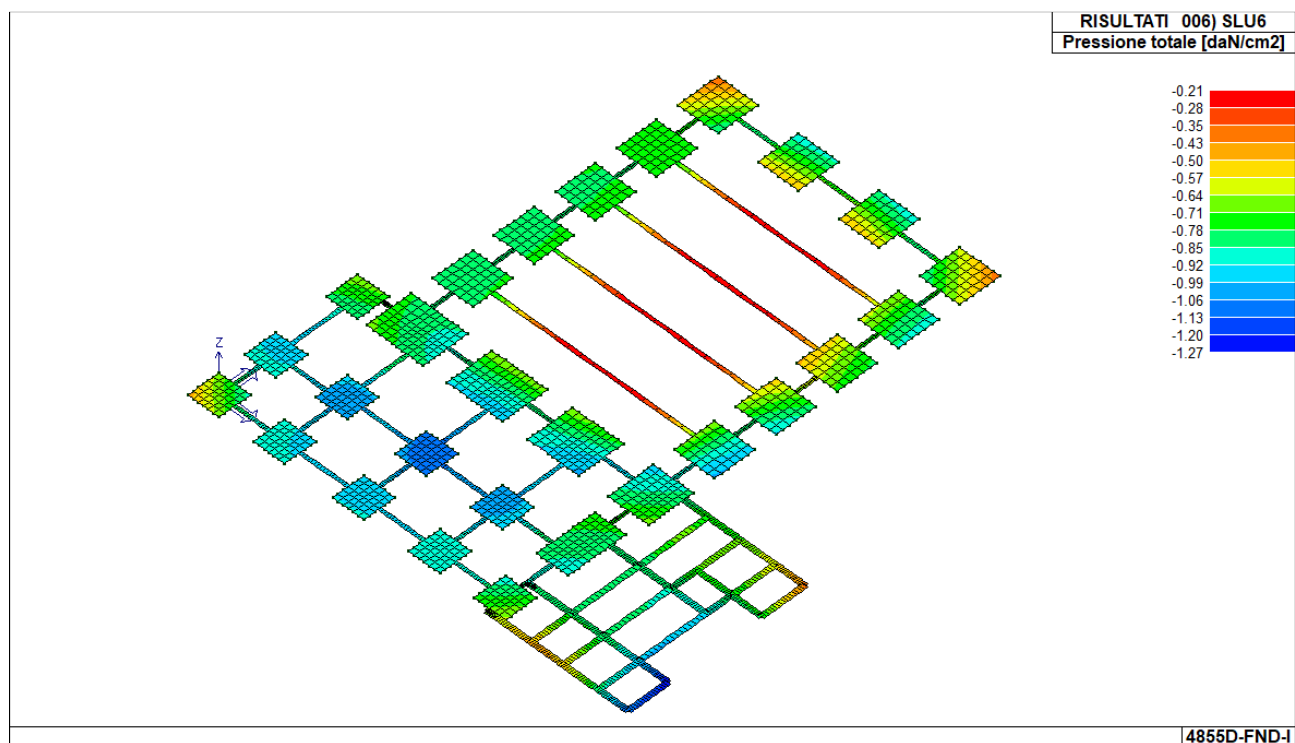


Figura 42 – Pressioni max SLU

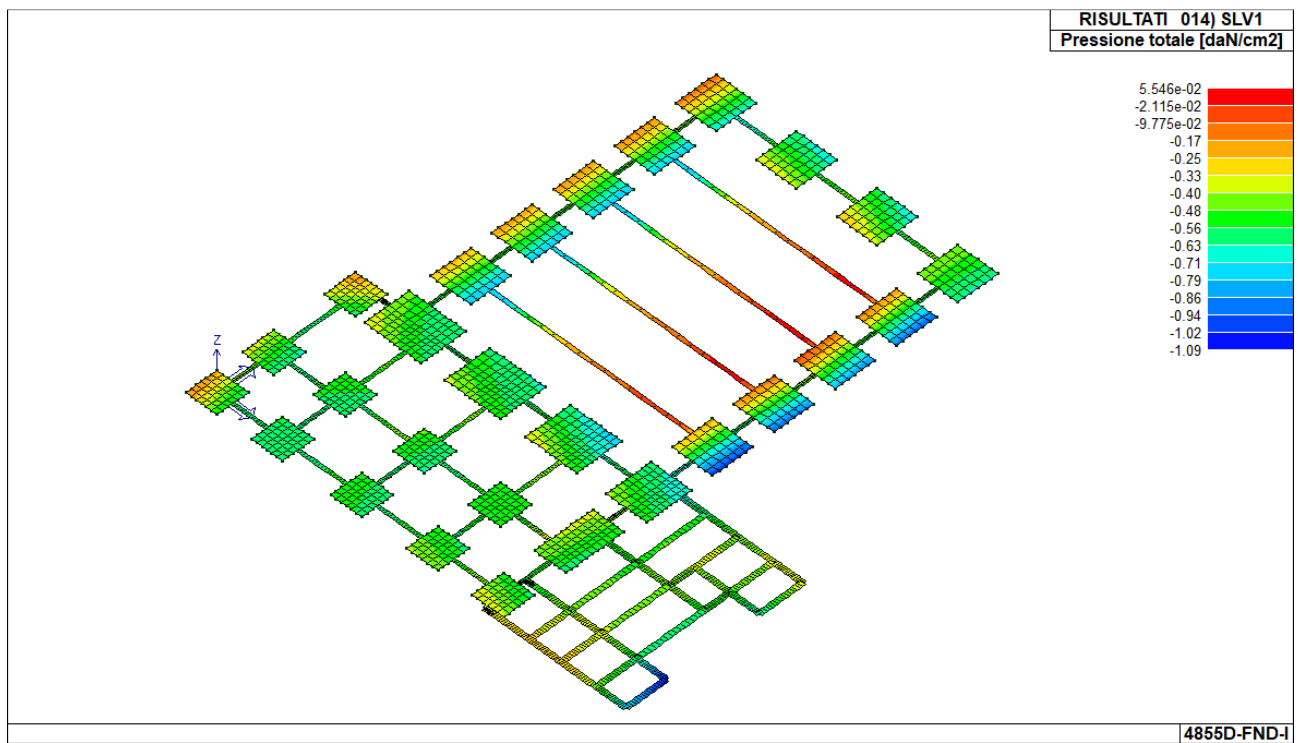


Figura 43 – Pressioni max SLV

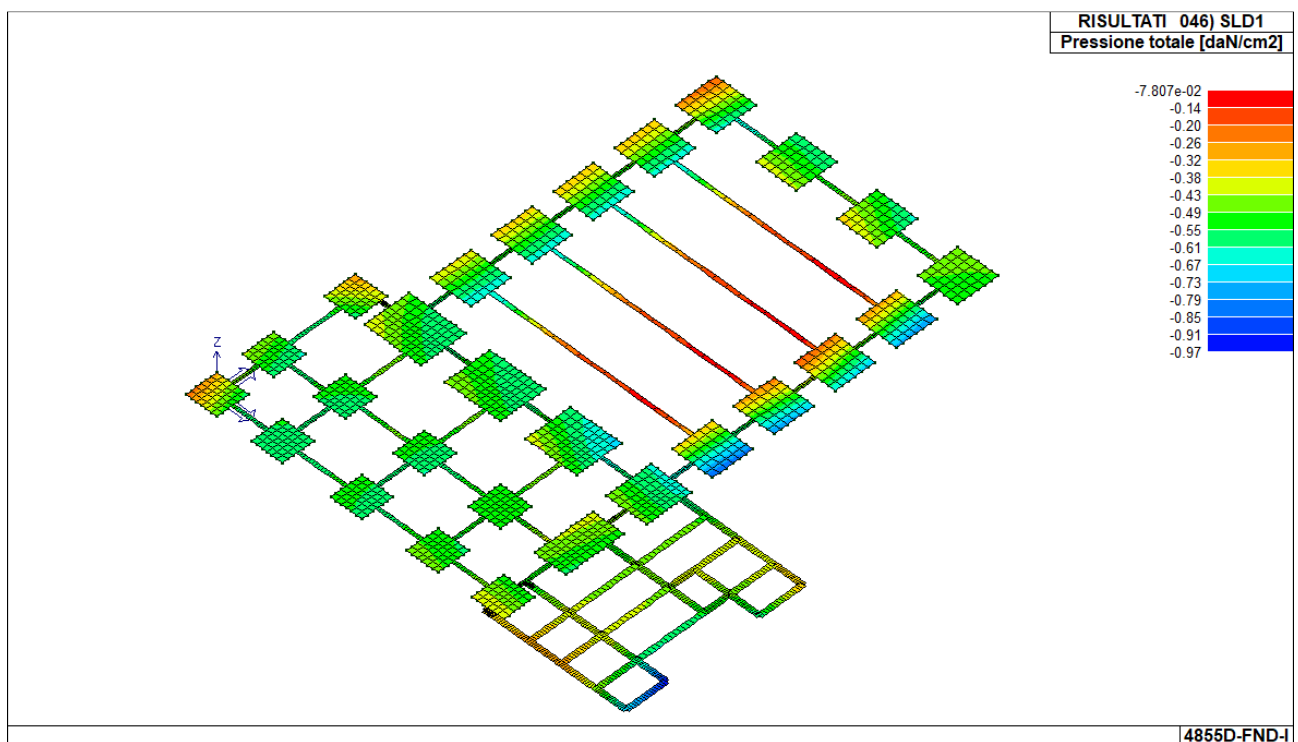


Figura 44 – Pressioni max SLD

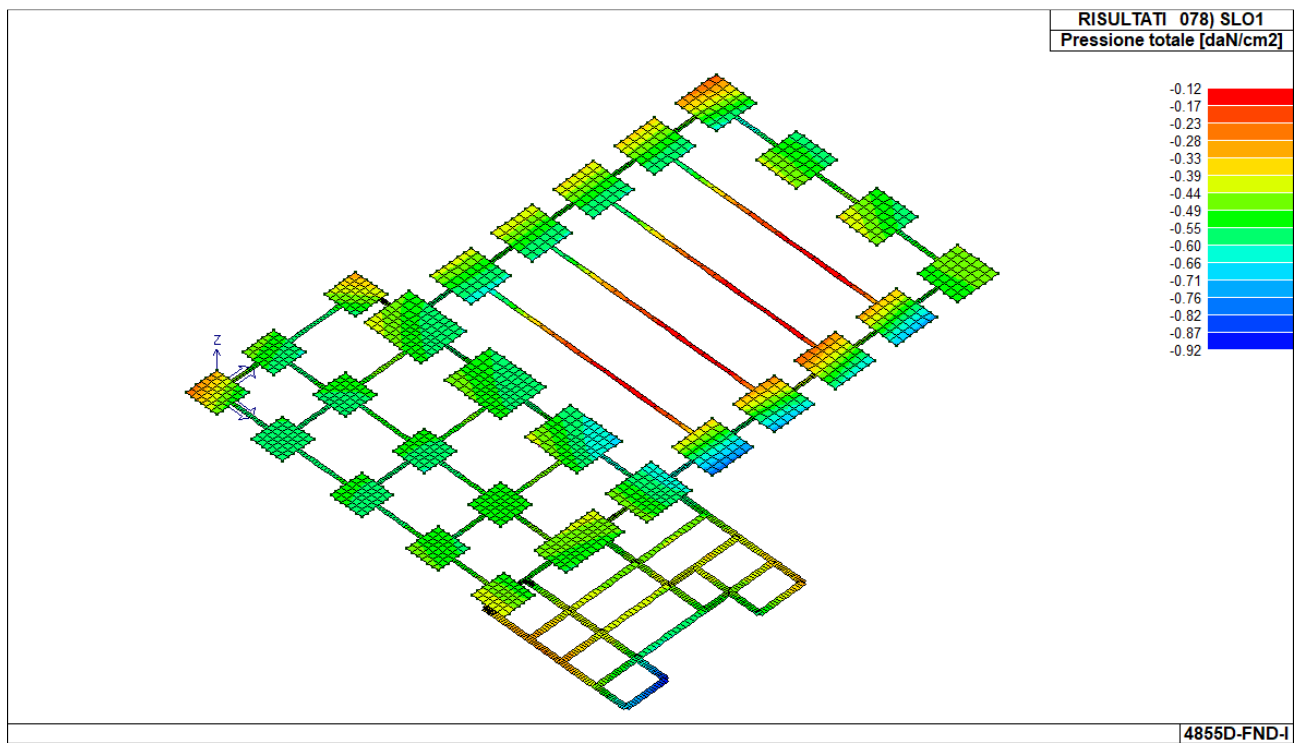


Figura 45 – Pressioni max SLO

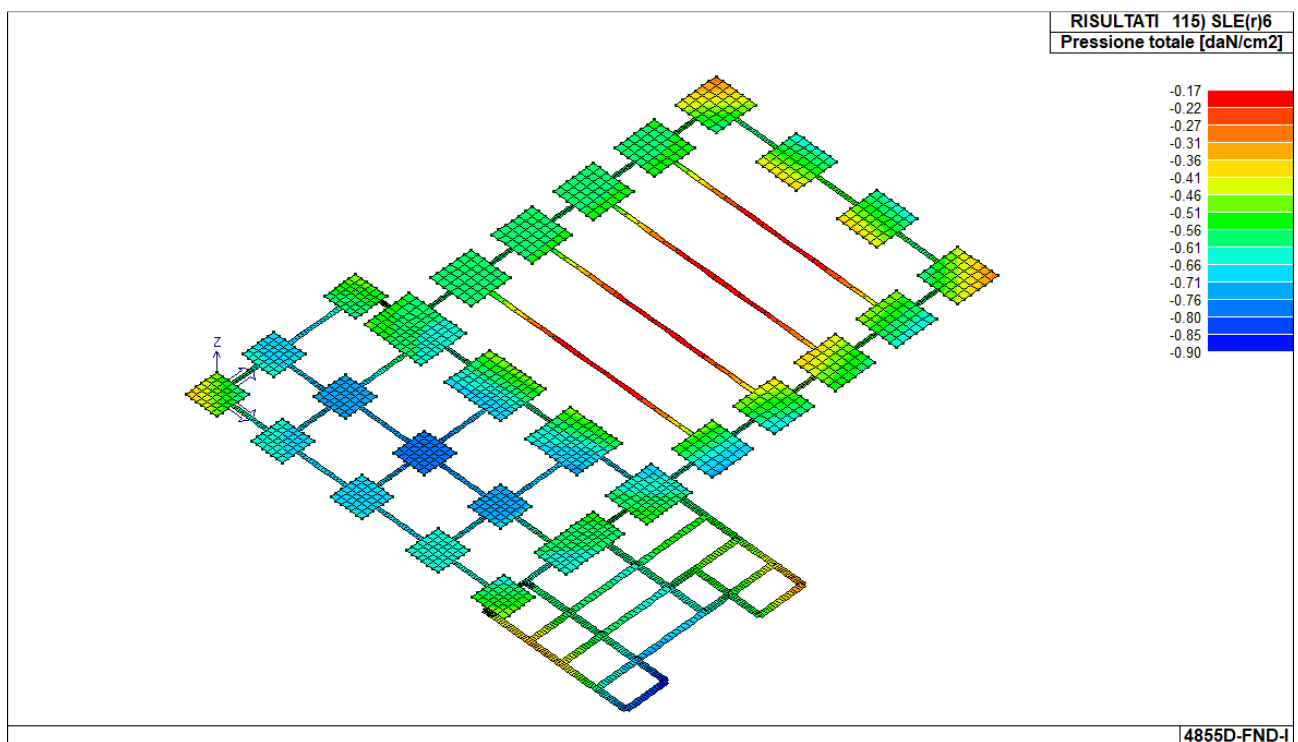


Figura 46 – Pressioni max SLE rare

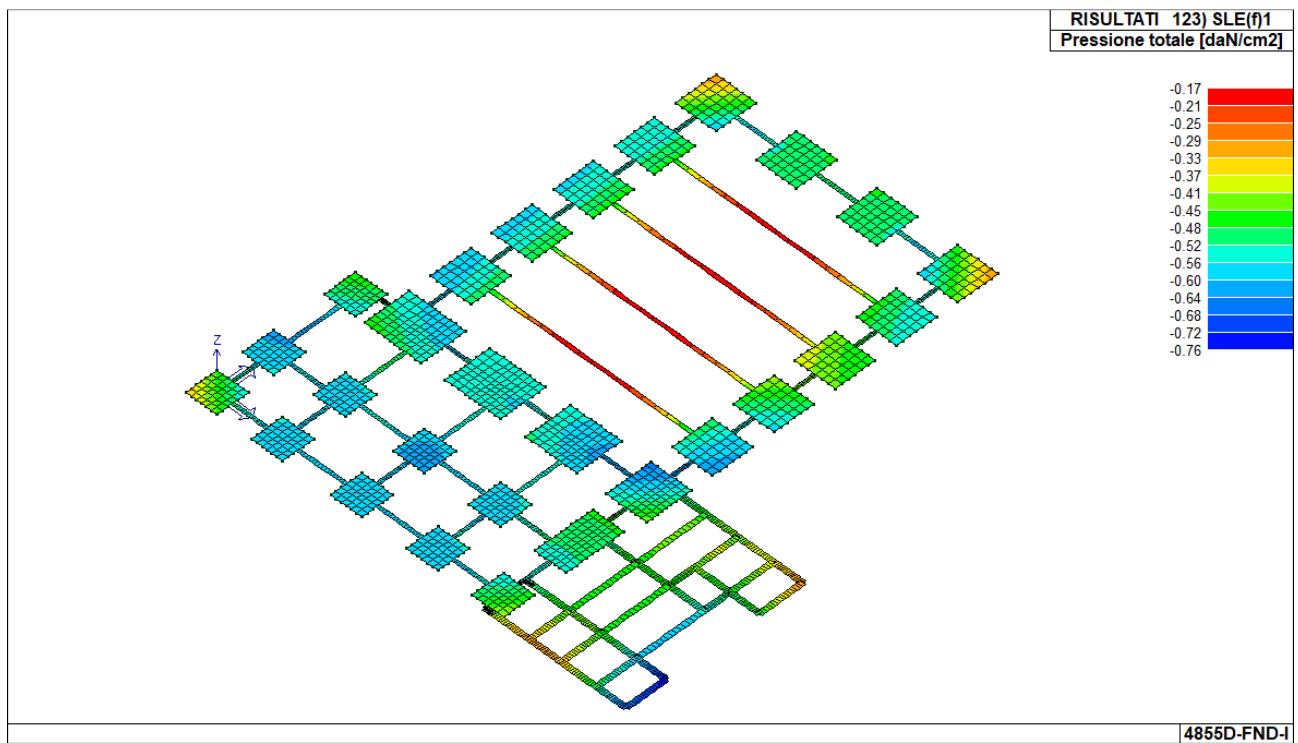


Figura 47 – Pressioni max SLE frequenti

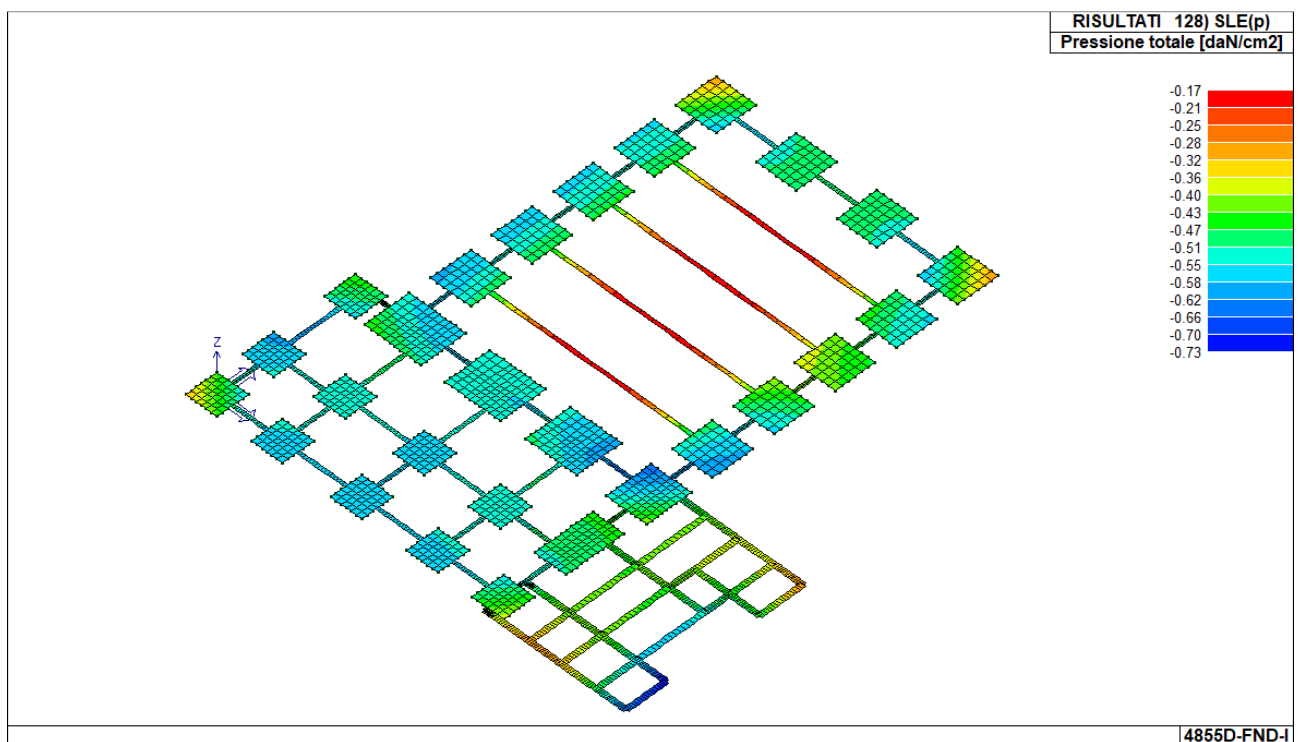


Figura 48 – Pressioni max SLE quasi permanenti

1.12.3. SINTESI VERIFICHE GEOTECNICHE

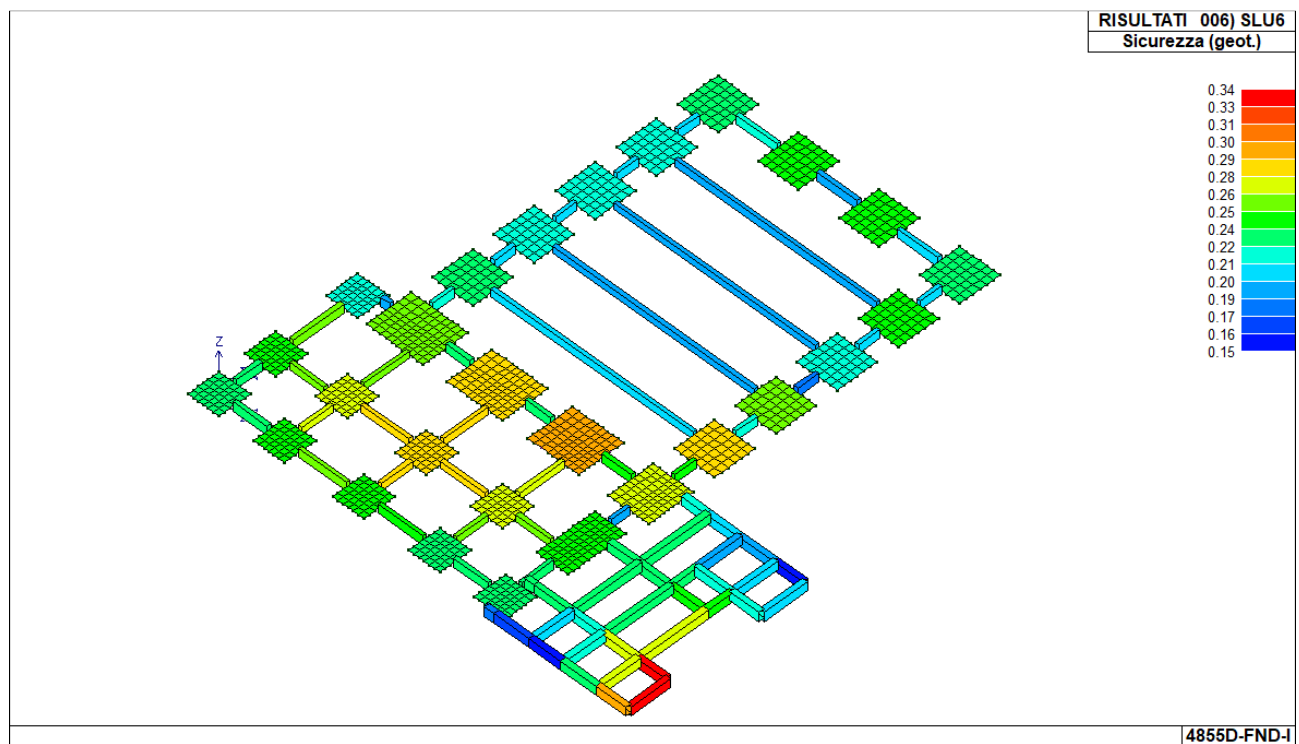


Figura 49 – Verifiche geotecniche di sicurezza SLU

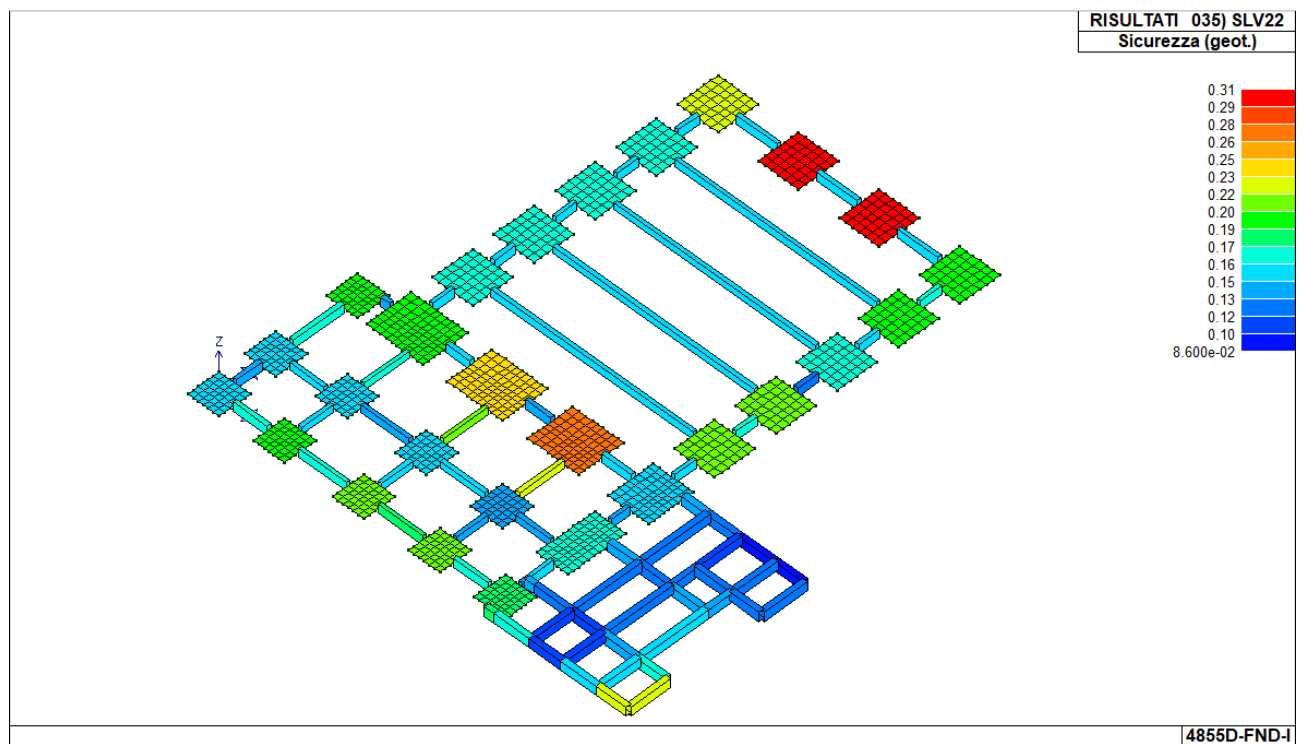


Figura 50 – Verifiche geotecniche di sicurezza SLV

2. GIUNTI SISMICI 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 US1-US2

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]
US1 – Servizi	1.500	0.250	0.467	1.934	0.86	1.67
US2 – Palestra	1.500	0.821	0.467	1.500	4.99	7.49
d _{max}						9.16

Il giunto risulta verificato essendo $d = 12.00 \text{ cm} > d_{\max} = 9.16 \text{ cm}$.

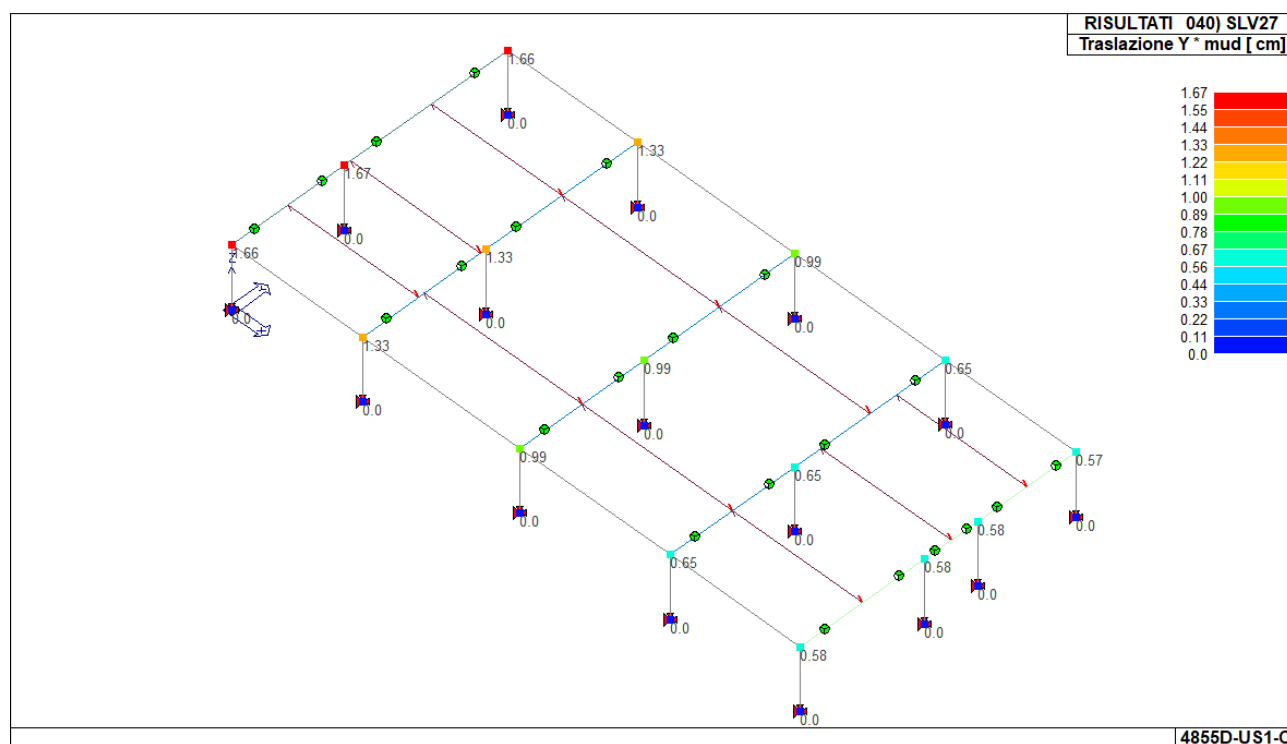


Figura 51 – US1: traslazione max dir. Y ($d_{\max}\mu_d$)

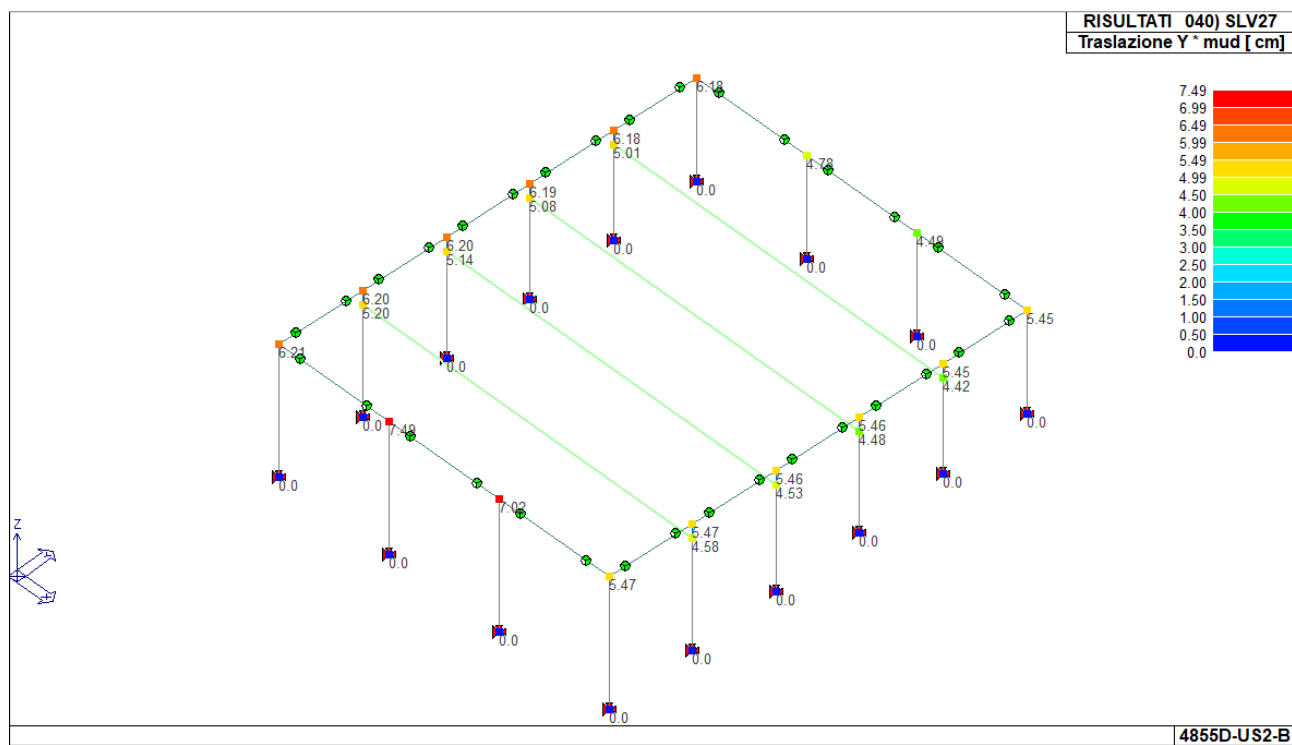


Figura 52 – US2: traslazione max dir. Y ($d_{max\mu_d}$)

2.2. GIUNTO US1-US3

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]
US1 – Servizi	1.500	0.234	0.467	1.996	0.65	1.29
US3 – Collegamento	1.500	0.286	0.467	1.816	2.74	4.99
d _{max}						6.28

Il giunto risulta verificato essendo $d = 20.00 \text{ cm} > d_{\max} = 6.28 \text{ cm}$.

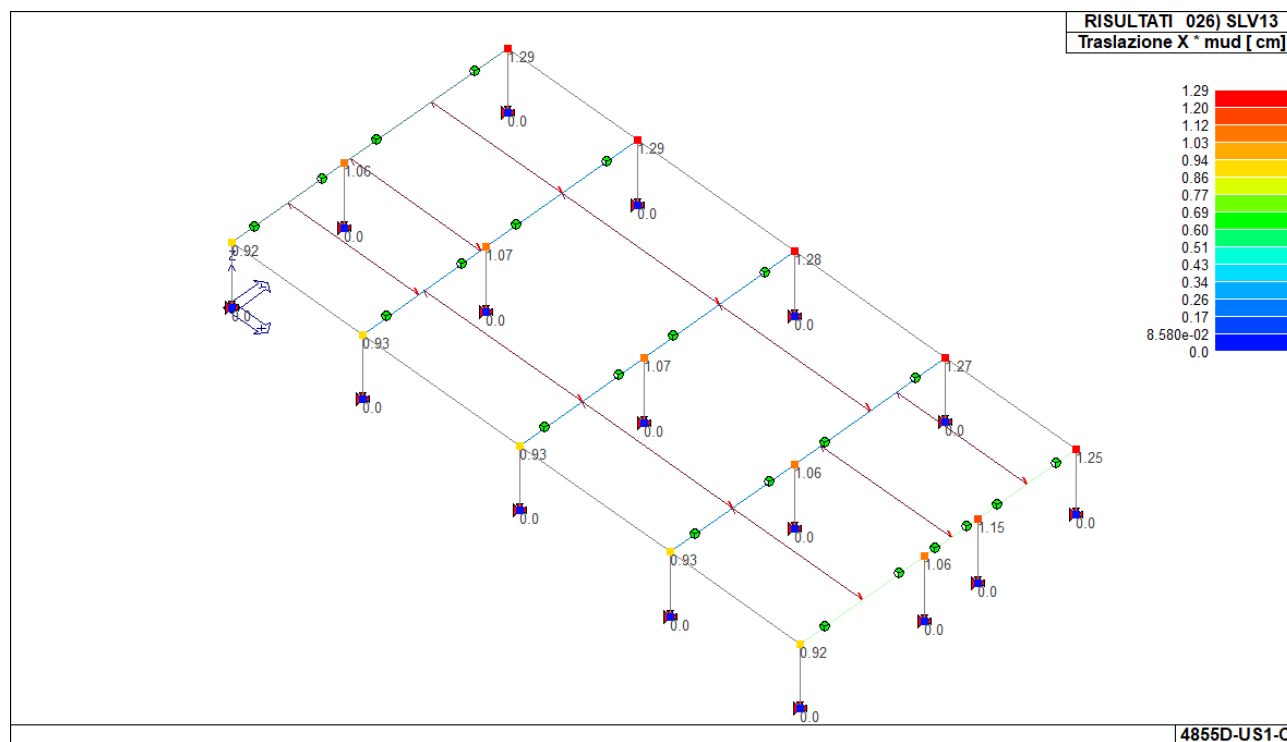


Figura 53 – US1: traslazione max dir.X ($d_{\max}\mu_d$)

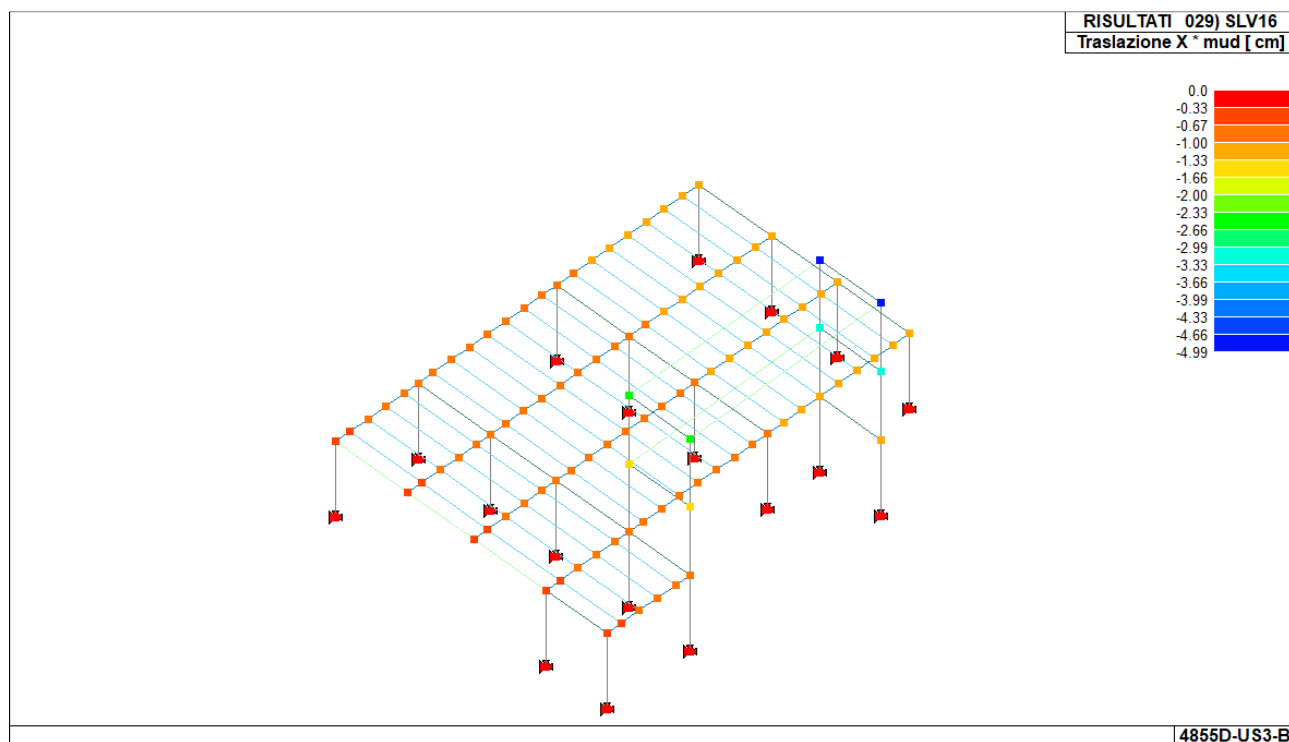


Figura 54 – US3: traslazione max dir.X ($d_{max}\mu_d$)

3. ELEMENTI NON STRUTTURALI

3.1. PARETI LOCALI IMPIANTI IDRAULICI

Localizzazione della struttura:

Comune: REGGIO NELL'EMILIA

Provincia: REGGIO NELL'EMILIA

Regione: EMILIA-ROMAGNA

Coordinate: Lat. 44.6881 N, Long. 10.6041 E

Dati di progetto:

Classe d'uso: III

Categoria del suolo: C ($S_s = 1.44$)

Categoria topografica: T1 ($S_t = 1.00$)

Altezza dell'edificio $H = 620.0$ cm

Periodo proprio dell'edificio $T_1 = 0.295$ s

Fattore di struttura $q_a = 2.00$

Caratteristiche della parete:

Resistenza caratteristica a compressione $f_k = 22.00$ daN/cm²

Resistenza di progetto a compressione $f_d = 11.00$ daN/cm²

Massa volumica $= 0.00100$ kg/cm³

Modulo elastico $E_m = 22000.0$ daN/cm²

Le verifiche vengono effettuate su una striscia di parete larga un metro, perciò le dimensioni dell'elemento risultano:

altezza tamponatura $h = 400.0$ cm, larghezza $L = 100.0$ cm, spessore $t = 12.0$ cm

Quota del baricentro dell'elemento $Z = 200.0$ cm

Peso elemento non strutturale $W_a = 480.00$ daN

Periodo proprio della parete $T_a = 0.200$ s

Azioni sismiche per combinazioni SLV:

$A_g = 0.179$ g, $F_o = 2.378$, $T_c^* = 0.298$ s

Accelerazione massima

$T_1 < 0.5$ s $\Rightarrow a = 0.8$, $b = 1.4$, $a_p = 5$

$T_a < a T_1$

$S_a = \square S (1 + Z / H) [a_p / (1 + (a_p - 1)(1 - T_a / a T_1)^2)] = 1.566$

Forza sismica orizzontale agente nel baricentro dell'elemento strutturale:

$F_a = (S_a W_a) / q_a = 375.76$

Verifica di stabilità:

Momento ribaltante $M_{ed} = (F_a h / 8) + (W_a t / 4) = 20227.96$

Momento stabilizzante $M_{rd} = (W_a / 2) [t - W_a / (4 L 0.85 f_d)] = 2849.20$ (7.8.2.2.3 NTC 2018)

Verifica $M_{ed} / M_{rd} = 7.10 > 1$ **N.V.**

NOTA: se si rispettano determinate prescrizioni, la circolare n. 7/2019 permette di considerare le tamponature prive di pericolo di espulsione senza la necessità di verifiche numeriche.

Si riporta l'estratto del paragrafo C7.3.6.2 relativo alla nota:

La prestazione, consistente nell'evitare la possibile espulsione delle tamponature sotto l'azione della Fa, si può ritenere conseguita con l'inserimento di leggere reti da intonaco sui due lati della muratura, collegate tra loro ed alle strutture circostanti a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, ovvero con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm.

Caratteristiche delle pareti di tamponamento utilizzate:

Spessore: 12 cm

Altezza massima: 400 cm

Blocchi di laterizio: blocchi pieni di calcestruzzo aerato autoclavato $f_b \geq 3.0 \text{ N/mm}^2$

Malta: M5

Armatura orizzontale: tipo MURFOR (larghezza 100 mm / Diametro correnti 3 mm / Diametro tralicci 3 mm)

Essendo stati disposti elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm, le tamponature rispettano le prescrizioni riportate al punto C7.3.6.2 della Circolare n. 7 C.S.LL.PP. del 21/01/2019 e sono quindi idonee ad evitare la possibile espulsione sotto l'azione della Fa.

3.2. DOMANDA SISMICA ELEMENTI NON STRUTTURALI ASSEMBLATI IN CANTIERE

In accordo con il §7.2.3 delle NTC2018, la domanda sismica sugli elementi non strutturali può essere determinata applicando nel loro baricentro una forza orizzontale F_a definita come segue:

$$F_a = \frac{(S_a \cdot W_a)}{q_a}$$

dove

F_a è la forza sismica orizzontale distribuita o agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale, nella direzione più sfavorevole, risultante delle forze distribuite proporzionali alla massa;

S_a è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento non strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame;

W_a è il peso dell'elemento;

q_a è il fattore di comportamento dell'elemento.

Tab. C7.2.I della Circ. n.7/2019 C.S.LL.PP.

Elemento non strutturale	q_a
Parapetti e decorazioni aggettanti	1.0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Comignoli, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2.0
Tramezzatura e facciate	
Comignoli, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggiati sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

In alternativa all'utilizzo di specifici spettri di risposta di piano e nell'ipotesi di andamento delle accelerazioni strutturali linearmente crescenti con l'altezza, l'accelerazione massima $S_{a(T_a)}$ può essere determinata attraverso l'espressione:

$$\begin{aligned}
 \text{per } T_a < aT_1 \quad S_{a(T_a)} &= a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{z}{H}\right) \cdot \left[\frac{a_p}{1 + (a_p - 1) \cdot \left(1 - \frac{T_a}{a \cdot T_1}\right)^2} \right] \\
 \text{per } aT_1 \leq T_a < bT_1 \quad S_{a(T_a)} &= a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{z}{H}\right) \cdot a_p \\
 \text{per } T_a \geq bT_1 \quad S_{a(T_a)} &= a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{z}{H}\right) \cdot \left[\frac{a_p}{1 + (a_p - 1) \cdot \left(1 - \frac{T_a}{b \cdot T_1}\right)^2} \right]
 \end{aligned}$$

dove

a_g è l'accelerazione massima del terreno su sottosuolo tipo A, adimensionalizzata rispetto a $[g]$;

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_a è il periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale;

T_1 è il periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata;

z è la quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione;

H è l'altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione;

a, b, a_p sono parametri definiti in accordo con il periodo fondamentale di vibrazione della costruzione.

In accordo con il §7.3.3.2 della Circ. n.7/2019 C.S.LL.PP., per determinare il periodo fondamentale di vibrazione della costruzione, in via di prima approssimazione, si può utilizzare la seguente espressione semplificata:

$$T_1 = C_1 \cdot H^{3/4}$$

dove H è l'altezza della costruzione, in metri, dal piano di fondazione e C_1 vale 0.085 per costruzione con struttura a telaio di acciaio o di legno, 0.075 per costruzioni con struttura a telaio di calcestruzzo armato, e 0.050 per costruzioni di muratura o per qualsiasi altro tipo di struttura.

Tab. C7.2.II della Circ. n.7/2019 C.S.LL.PP.

	a	b	ap
$T_1 < 0.5 \text{ sec}$	0.8	1.4	5.0
$0.5 \text{ sec} < T_1 < 1.0 \text{ sec}$	0.3	1.2	4.0
$T_1 > 1.0 \text{ sec}$	0.3	1.0	2.5

STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA (SLV)

Accelerazione massima del terreno	a_g	=	0.179	[g]
Coefficiente stratigrafico	S_s	=	1.445	
Coefficiente topografico	S_T	=	1.000	

STATO LIMITE DI OPERATIVITA' (SLO)

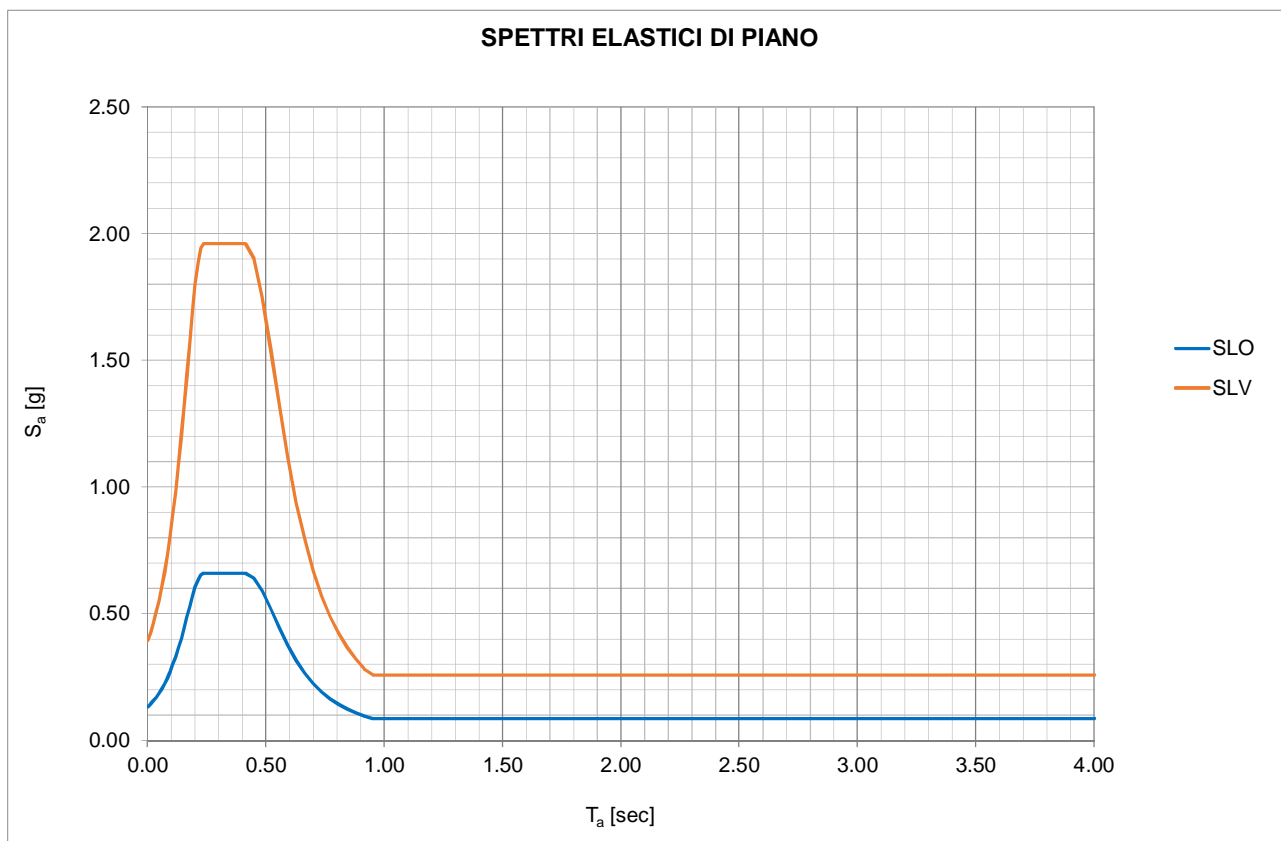
Accelerazione massima del terreno	a_g	=	0.058	[g]
Coefficiente stratigrafico	S_s	=	1.500	
Coefficiente topografico	S_T	=	1.000	

COSTRUZIONE

Altezza della costruzione	H	=	6.20	[m]
Coefficiente periodo di vibrazione	C_1	=	0.075	
Periodo fondamentale di vibrazione della costruzione	T_1	= $C_1 H^{3/4}$	= 0.295	[sec]
Parametri periodo fondamentale di vibrazione della costruzione	a	=	0.8	
	b	=	1.4	
	a_p	=	5.0	

ELEMENTO NON STRUTTURALE

Quota baricentro	z	=	3.20	[m]
Accelerazione max SLV	$S_{a,SLV,max}$	= $a_g S_s S_T (1+z/H) a_p$	= 1.961	[g]
Accelerazione max SLO	$S_{a,SLO,max}$	= $a_g S_s S_T (1+z/H) a_p$	= 0.660	[g]



4. 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	31
LEGENDA TABELLA DATI SOLAI-PANNELLI	31
MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	35
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI	35
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO	39
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	39
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI.....	54
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	54
AZIONE SISMICA	61

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA	61
Parametri della struttura	61
RISULTATI ANALISI SISMICHE	64
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE	64
VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.	80
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE E/O PILASTRO IN C.A.....	80
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI.....	81
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	91
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	91
STATO LIMITE D' ESERCIZIO: SLD DANNO SISMICO	94
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE DI DANNO (VERIFICHE RES)	94
Simbologia adottata nelle tabelle di verifica	94

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:

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

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	32
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	27
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	4
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	3232.00
Ymin =	0.00
Ymax =	1565.00
Zmin =	0.00
Zmax =	370.00
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	SI
Solai senza la proprietà piano rigido	NO

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

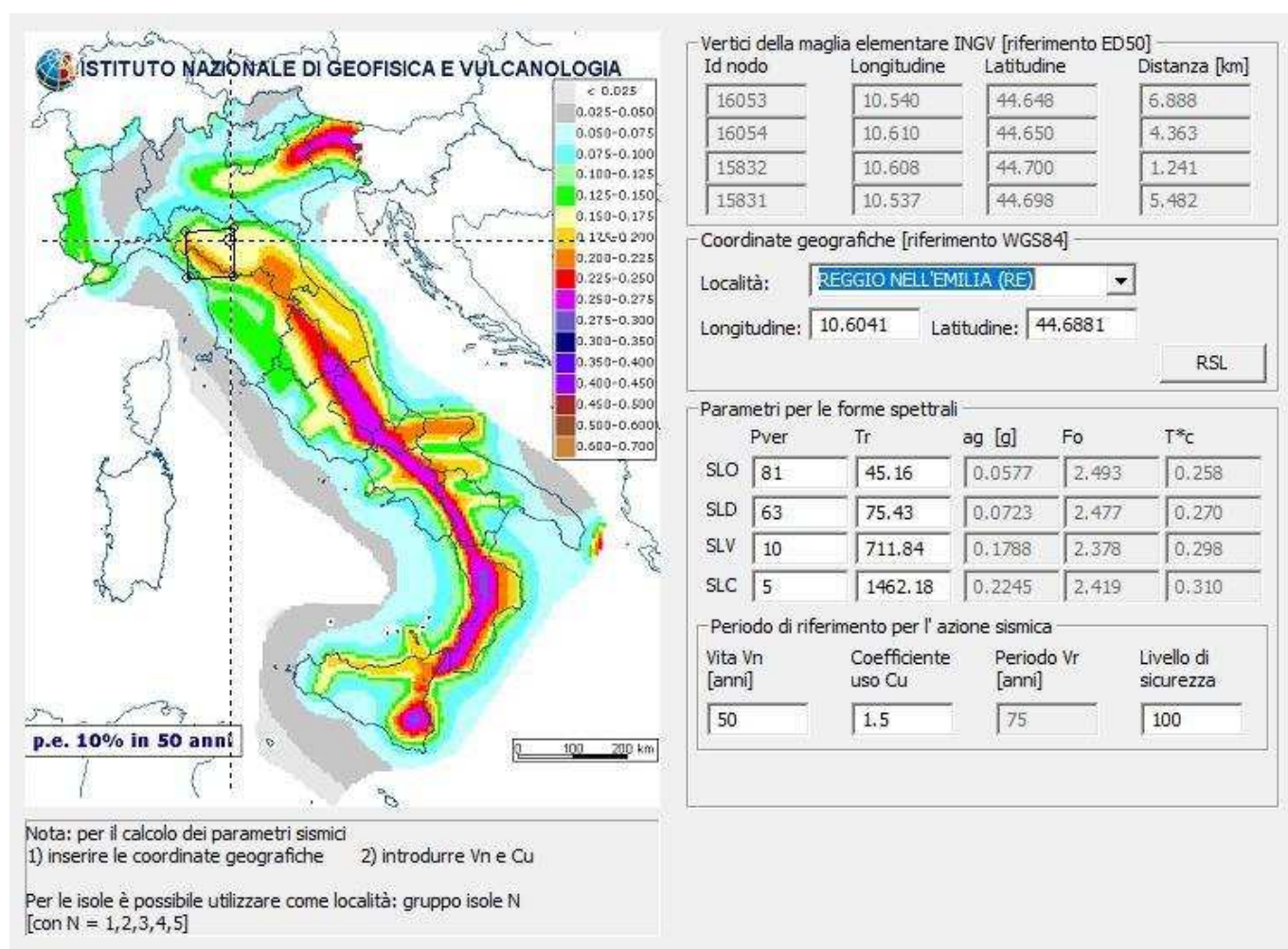
Il capitolo Materiali riporta informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

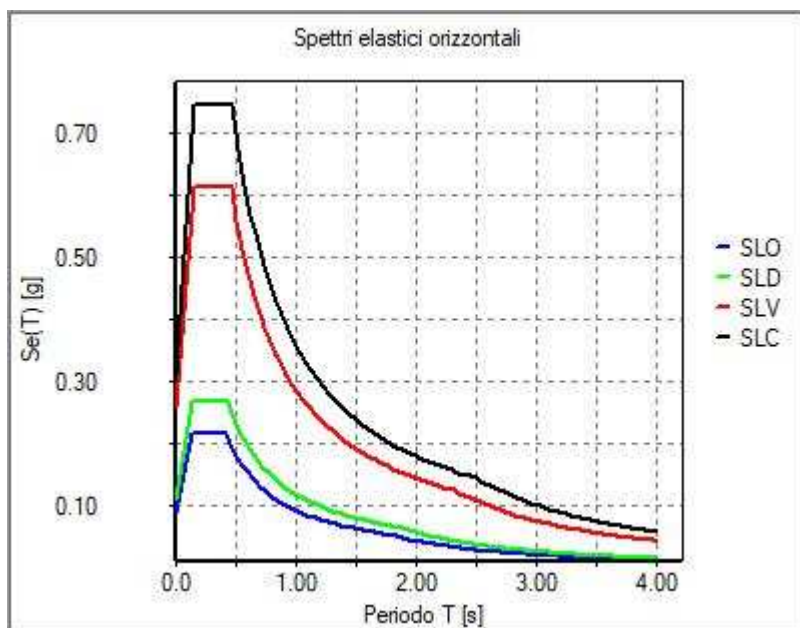
1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. 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.

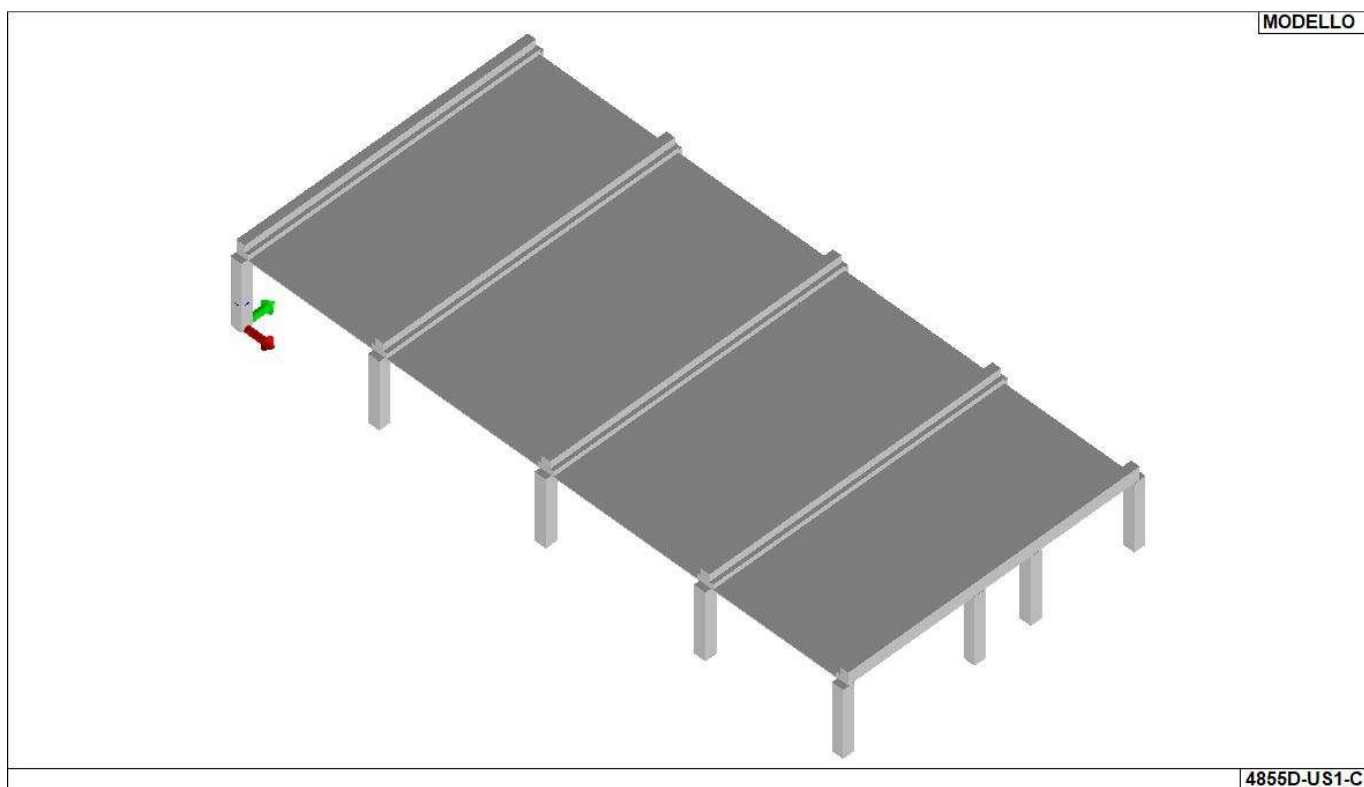
NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI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



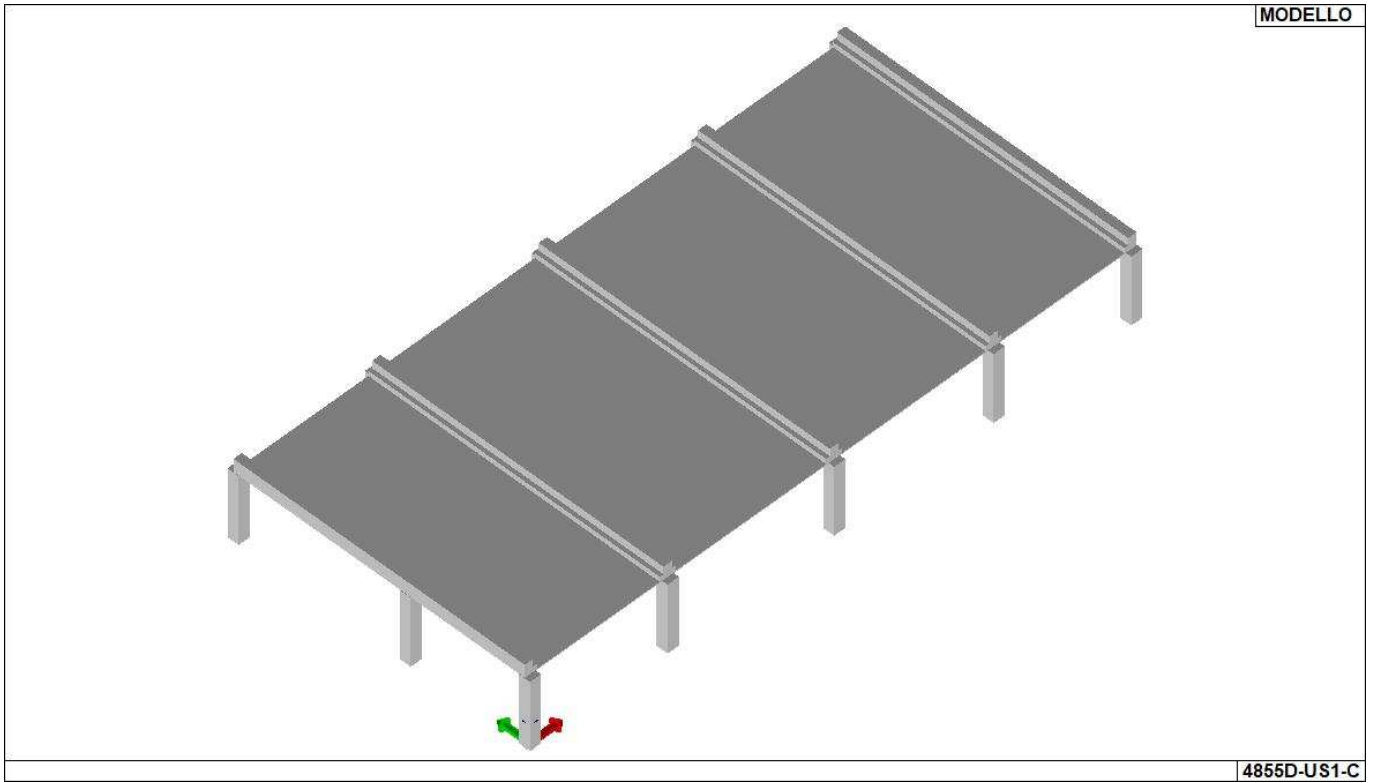
01_INT_PERICOLOSITA



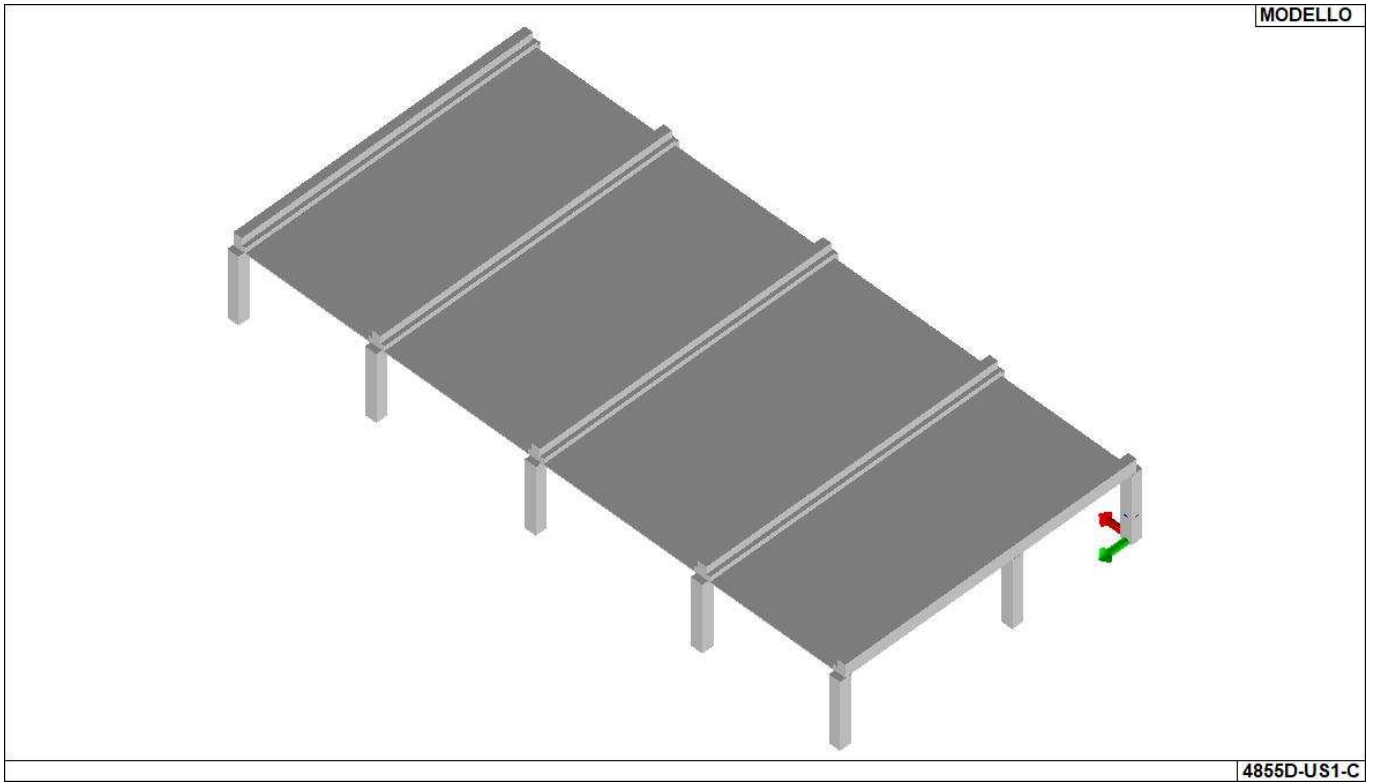
01_INT_SPETTRI_ELASTICI_O



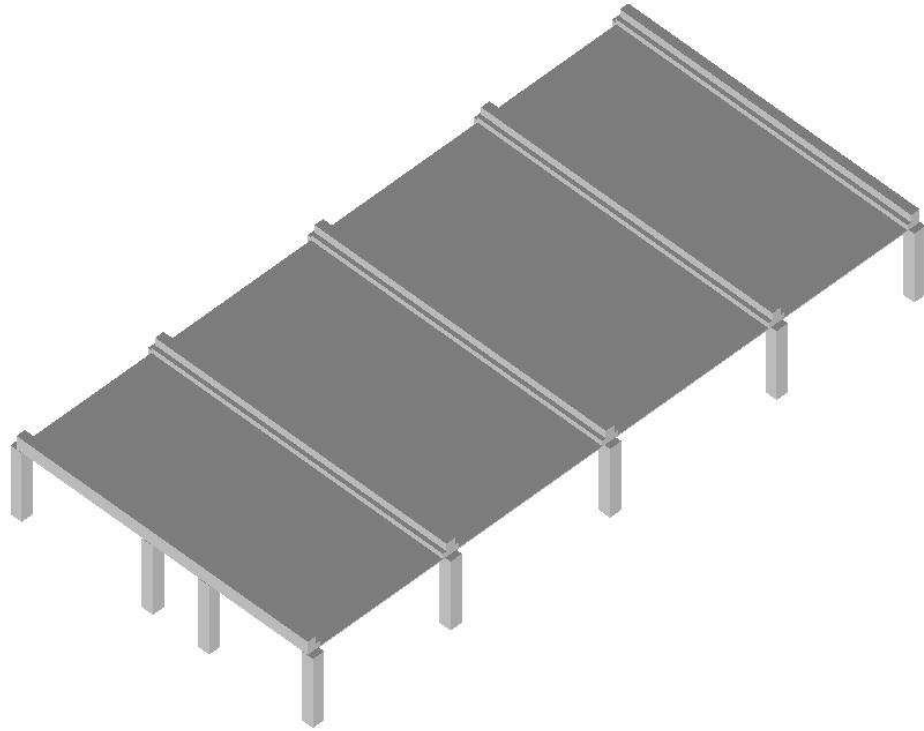
01_INT_VISTA_SOLIDA_001



01_INT_VISTA_SOLIDA_002



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:

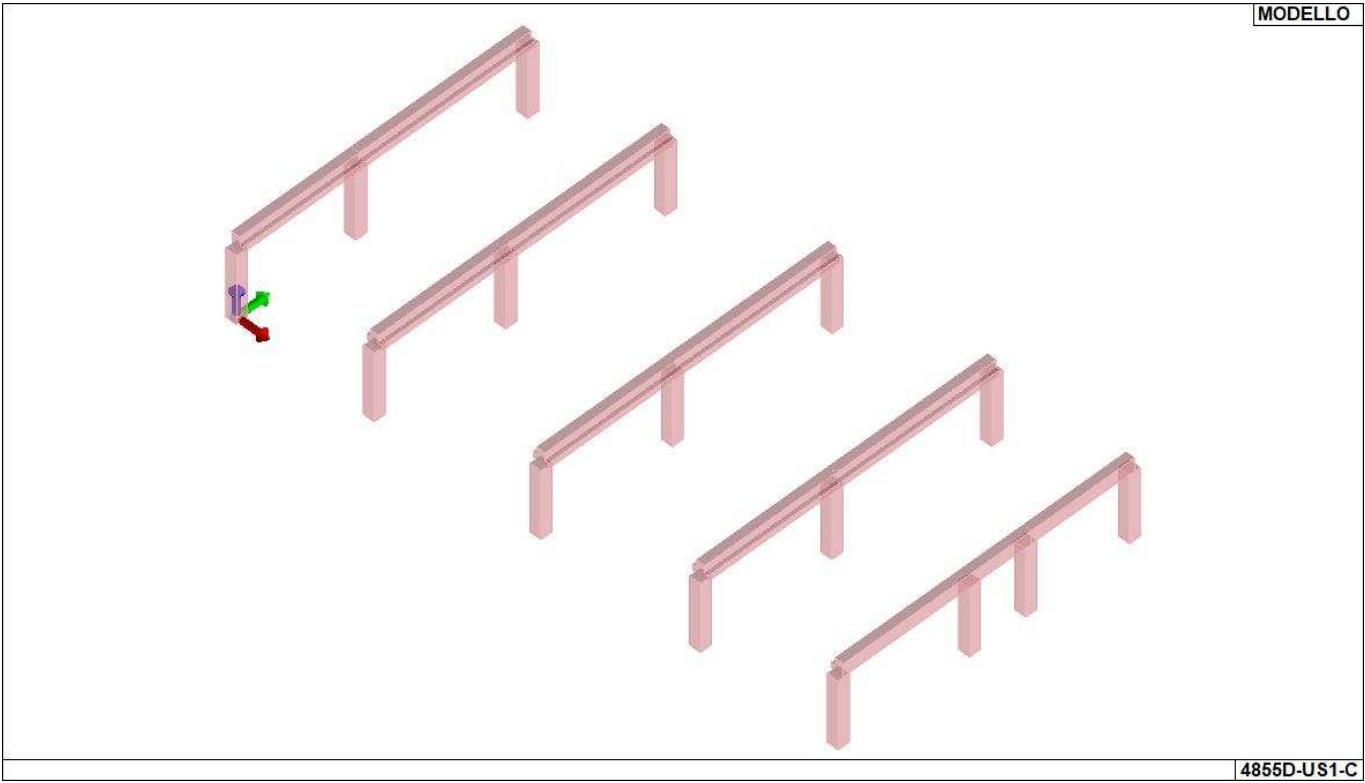
1	c.a.	Resistenza Rc	resistenza a compressione cubica
		Resistenza fctm	resistenza media a trazione semplice
		Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft	Valore della tensione di rottura
		Tensione fy	Valore della 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		

4 legno

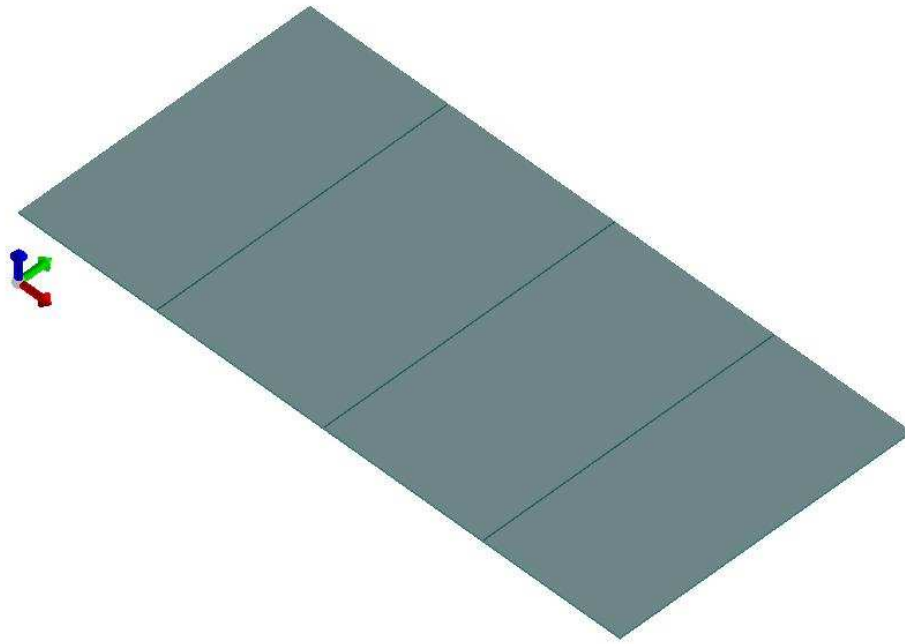
Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

[illegible]

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
	Rapporto HRDv								1.00e-05



11_MOD_MATERIALI_D2



11_MOD_MATERIALI_SOLAI

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	30.00	30.00			
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	10.00			
Lunghezza zona raffittita [cm]	50.00	50.00	100.00			
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50			
Percentuale sagomati	0.0	0.0	0.0			

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
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			

Pilastrì c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Privilegia lati	Privilegia lati	Privilegia lati			
Progetta a filo	NO	NO	NO			
Effetti del 2 ordine	SI	SI	SI			
Beta per 2-2	1.00	1.00	1.00			
Beta per 3-3	1.00	1.00	1.00			
Armatura						
Massima tesa	4.00	4.00	4.00			
Minima tesa	1.00	1.00	0.30			
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			
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			
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0	0.0			
Passo minimo [cm]	5.00	5.00	5.00			
Passo massimo [cm]	25.00	25.00	15.00			
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00	15.00			
Lunghezza zona raffittita [cm]	45.00	45.00	0.0			
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50	2.50			
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00	1.00			
Massimizza gerarchia	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 redistribuzione	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			

Solai e pannelli	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00	1.00			
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

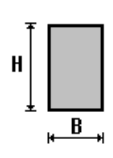
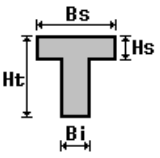
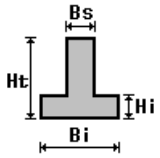
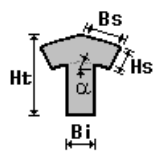
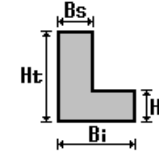
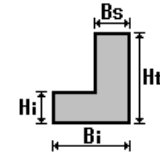
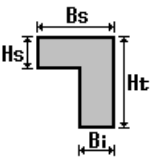
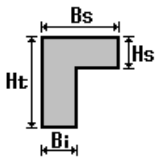
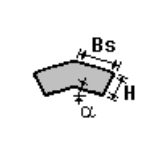
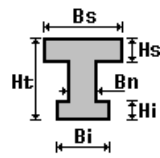
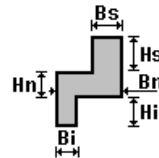
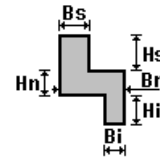
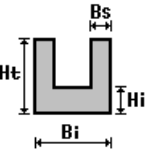
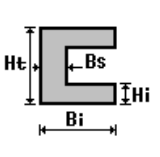
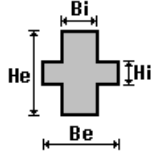
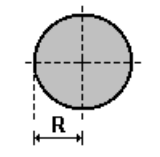
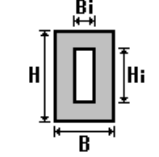
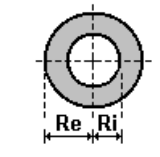
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

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

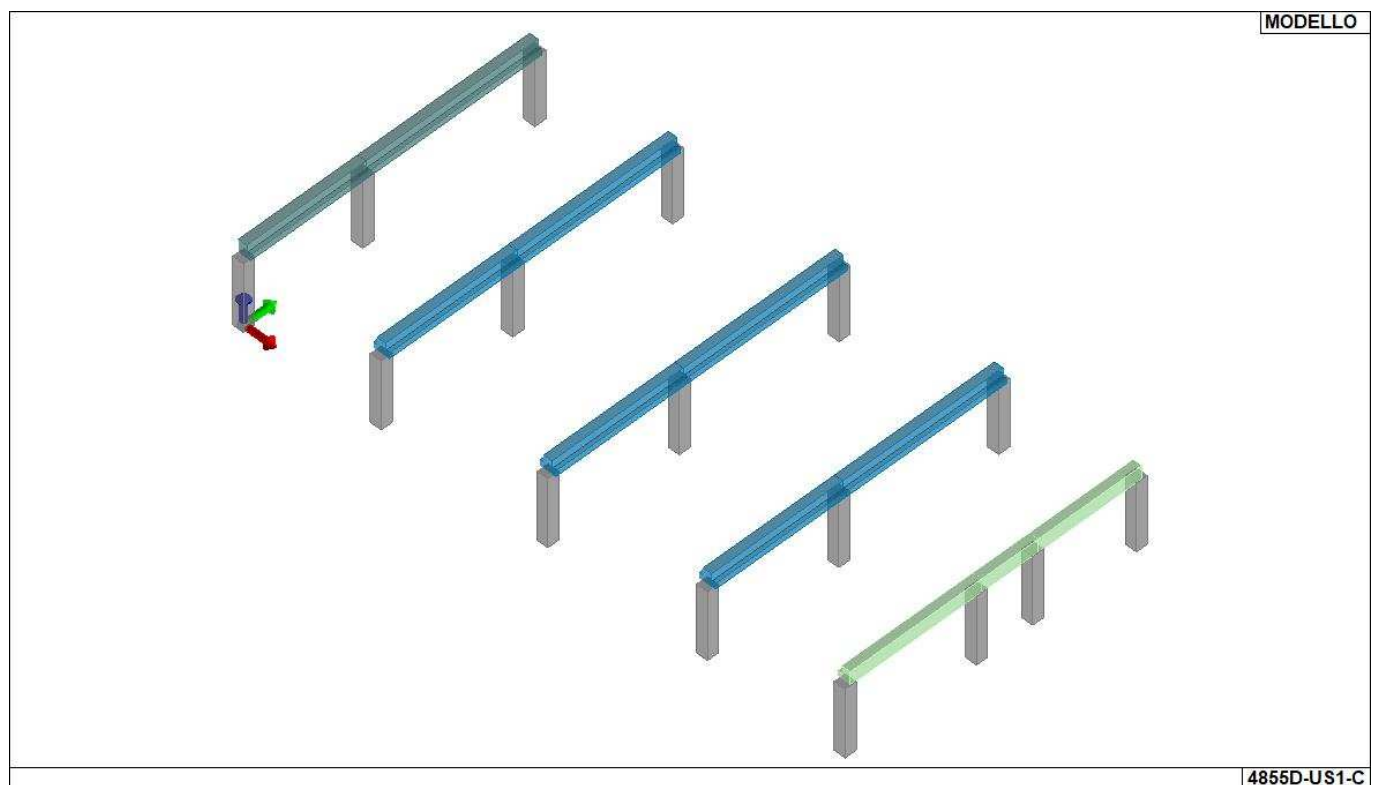
I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali 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	Pil.1-Rettangolare: b=60 h=60	3600.00	3000.00	3000.00	1.822e+06	1.080e+06	1.080e+06	3.600e+04	3.600e+04	5.400e+04	5.400e+04
2	Trv.1-T rovescia: bi=85 ht=70 bs=45 hi=30	4350.00	0.0	0.0	1.860e+06	1.839e+06	1.724e+06	4.327e+04	4.255e+04	7.444e+04	7.260e+04
3	Trv.2-L regolare: bi=65 ht=70 bs=45 hi=30	3750.00	0.0	0.0	1.680e+06	1.084e+06	1.533e+06	2.906e+04	4.013e+04	5.365e+04	6.516e+04
4	Trv.3-L inversa: bi=65 ht=70 bs=45 hi=30	3750.00	0.0	0.0	1.680e+06	1.084e+06	1.533e+06	2.906e+04	4.013e+04	5.365e+04	6.516e+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).

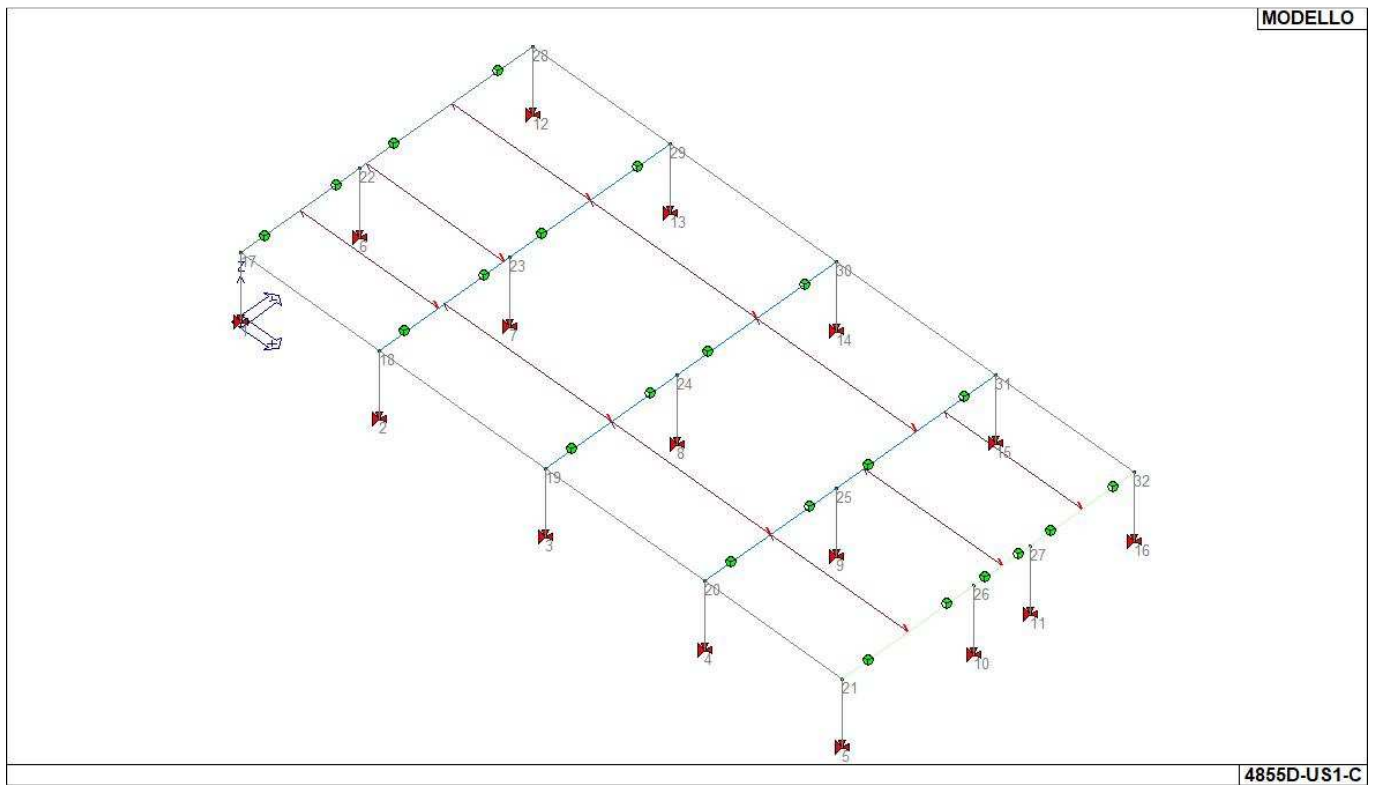
Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
17	0.0	0.0	370.0	18	740.0	0.0	370.0	19	1635.0	0.0	370.0
20	2492.0	0.0	370.0	21	3232.0	0.0	370.0	22	0.0	640.0	370.0
23	740.0	706.0	370.0	24	1635.0	706.0	370.0	25	2492.0	706.0	370.0
26	3232.0	706.0	370.0	27	3232.0	1008.0	370.0	28	0.0	1565.0	370.0
29	740.0	1565.0	370.0	30	1635.0	1565.0	370.0	31	2492.0	1565.0	370.0
32	3232.0	1565.0	370.0								

Nodo	X	Y	Z	Note	Rig. TX	Rig. TY	Rig. TZ	Rig. RX	Rig. RY	Rig. RZ
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad
1	0.0	0.0	0.0	v=111111						
2	740.0	0.0	0.0	v=111111						
3	1635.0	0.0	0.0	v=111111						
4	2492.0	0.0	0.0	v=111111						
5	3232.0	0.0	0.0	v=111111						
6	0.0	640.0	0.0	v=111111						
7	740.0	706.0	0.0	v=111111						
8	1635.0	706.0	0.0	v=111111						
9	2492.0	706.0	0.0	v=111111						

10	3232.0	706.0	0.0	v=111111
11	3232.0	1008.0	0.0	v=111111
12	0.0	1565.0	0.0	v=111111
13	740.0	1565.0	0.0	v=111111
14	1635.0	1565.0	0.0	v=111111
15	2492.0	1565.0	0.0	v=111111
16	3232.0	1565.0	0.0	v=111111



14_MOD_NUMERAZIONE_NODI

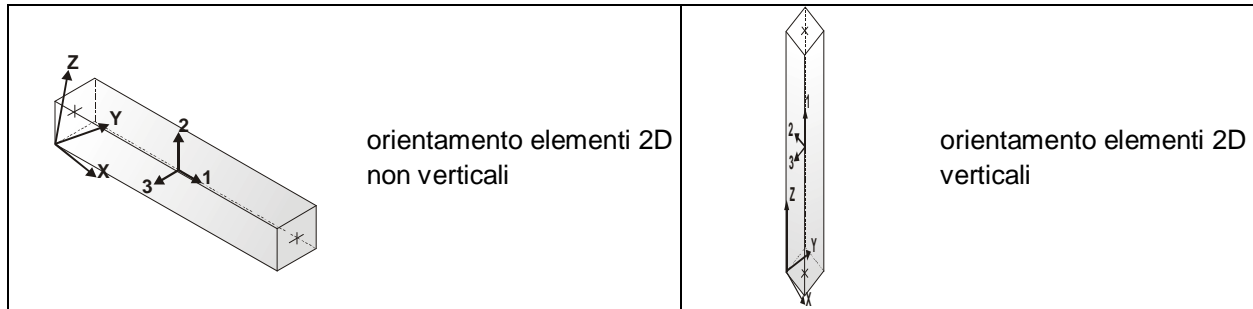
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

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.

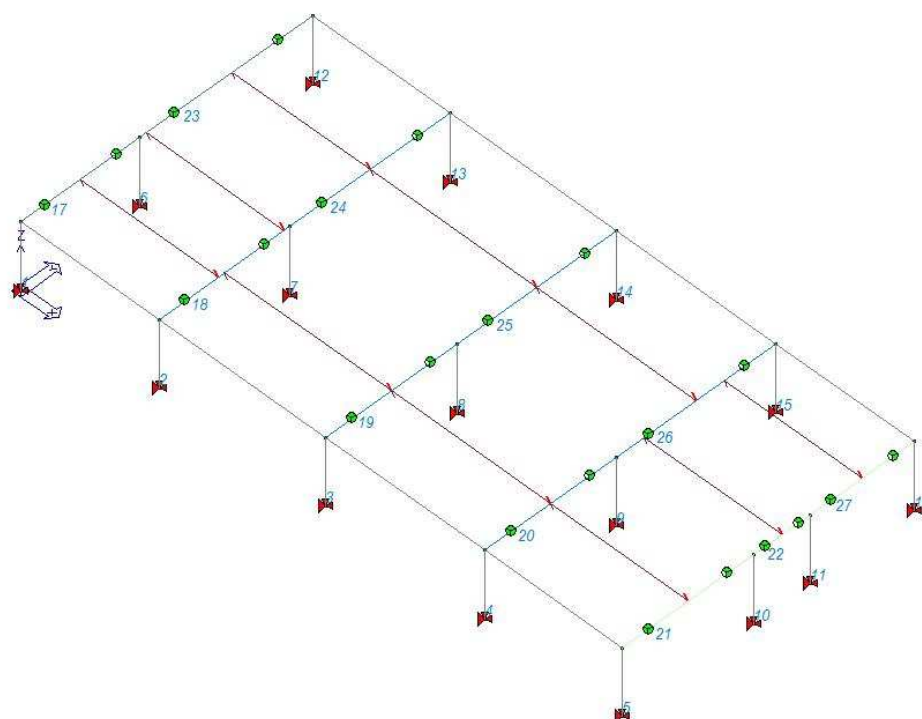
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

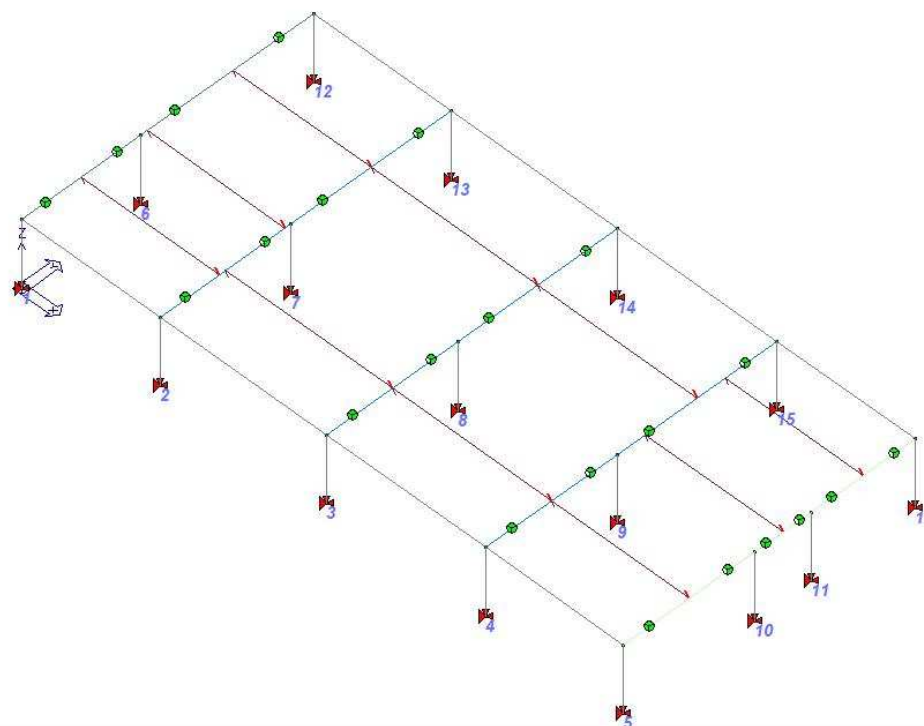
Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione 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	Pilas.	1	17	8	1	3					
2	Pilas.	2	18	8	1	3					
3	Pilas.	3	19	8	1	3					
4	Pilas.	4	20	8	1	3					
5	Pilas.	5	21	8	1	3					
6	Pilas.	6	22	8	1	3					
7	Pilas.	7	23	8	1	3					
8	Pilas.	8	24	8	1	3					
9	Pilas.	9	25	8	1	3					
10	Pilas.	10	26	8	1	3					
11	Pilas.	11	27	8	1	3					
12	Pilas.	12	28	8	1	3					
13	Pilas.	13	29	8	1	3					
14	Pilas.	14	30	8	1	3					
15	Pilas.	15	31	8	1	3					
16	Pilas.	16	32	8	1	3					
17	Trave	17	22	8	3	3		000111	000011		
18	Trave	18	23	8	2	3		000111	000011		
19	Trave	19	24	8	2	3		000111	000011		
20	Trave	20	25	8	2	3		000111	000011		
21	Trave	21	26	8	4	3		000111	000011		
22	Trave	26	27	8	4	3		000111	000011		
23	Trave	22	28	8	3	3		000111	000011		
24	Trave	23	29	8	2	3		000111	000011		
25	Trave	24	30	8	2	3		000111	000011		
26	Trave	25	31	8	2	3		000111	000011		
27	Trave	27	32	8	4	3		000111	000011		

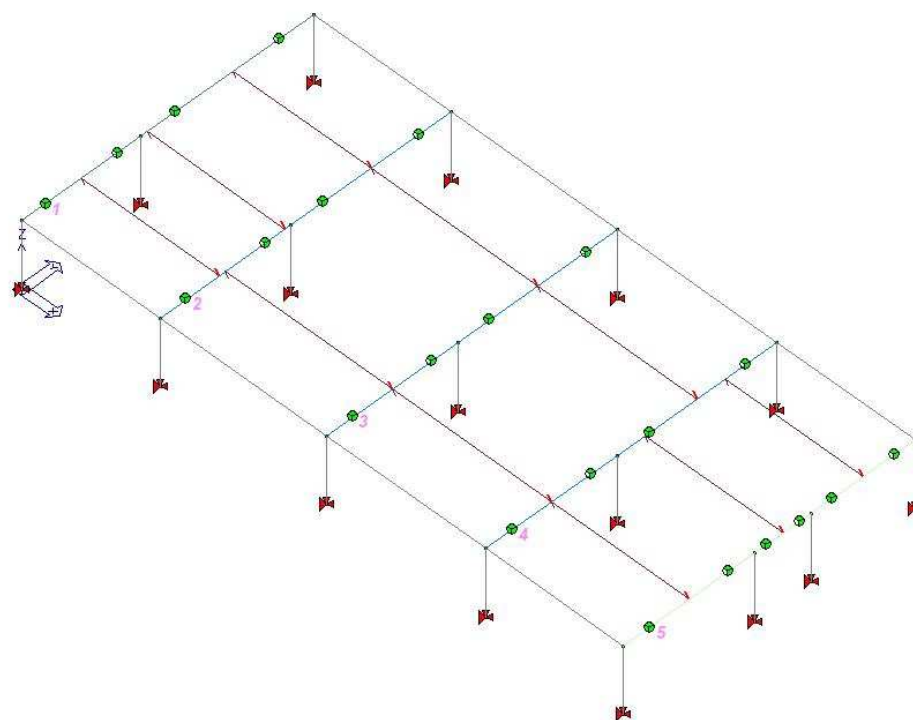


MODELLO

4855D-US1-C



15_MOD_NUMERAZIONE_D2_PILASTRATE



15_MOD_NUMERAZIONE_D2_TRAVATE

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 S elemento utilizzato solo per scarico C elemento utilizzato per scarico e per modellazione piano rigido P elemento utilizzato come pannello M scarico monodirezionale B scarico bidirezionale
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.

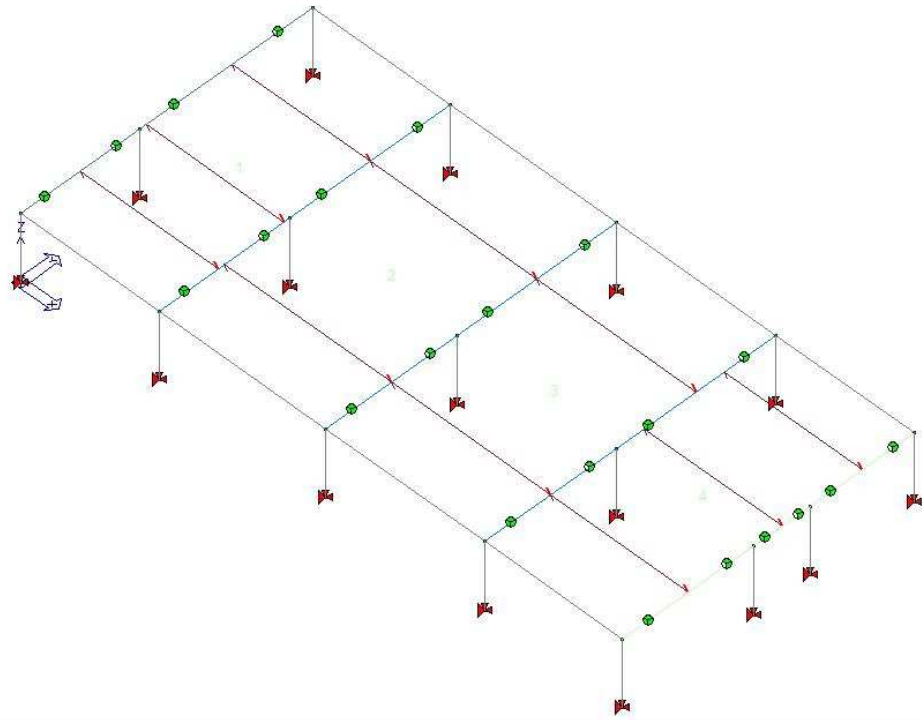
(rif. Rapporti di Prova redatti dal Dipartimento ICEA - Università degli Studi di Padova di test sperimentali condotti sul sistema Tamponatura Antiespulsione di Cis Edil)

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 mezzzeria
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 mezzzeria
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	4.00e-02	1.80e-02	5.10e-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	CM	1	m=3	6.0	0.0	4.00e-02	1.80e-02	5.10e-02	17 22	18	23	29	28
2	CM	1	m=3	6.0	0.0	4.00e-02	1.80e-02	5.10e-02	18 23	19	24	30	29
3	CM	1	m=3	6.0	0.0	4.00e-02	1.80e-02	5.10e-02	19 24	20	25	31	30
4	CM	1	m=3	6.0	0.0	4.00e-02	1.80e-02	5.10e-02	20 31	21 25	26	27	32

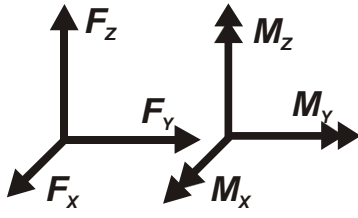
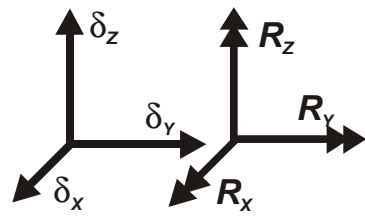
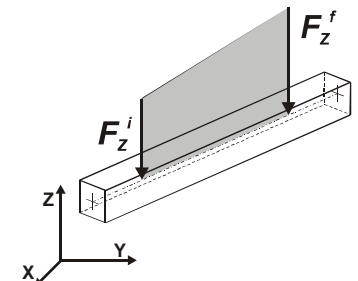
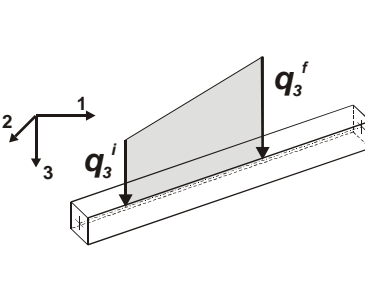
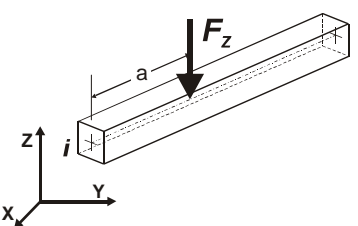
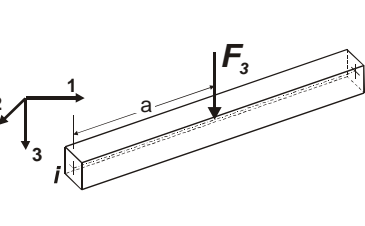
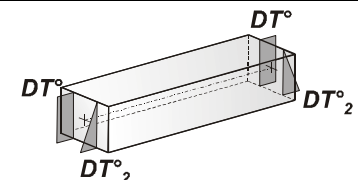
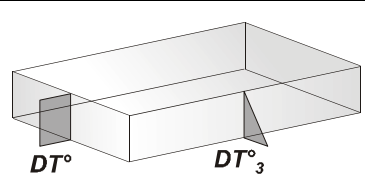
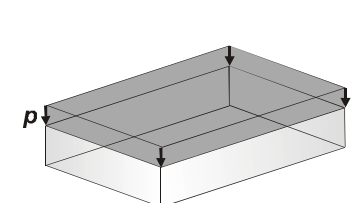
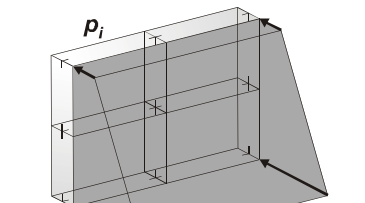


MODELLAZIONE DELLE AZIONI

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>

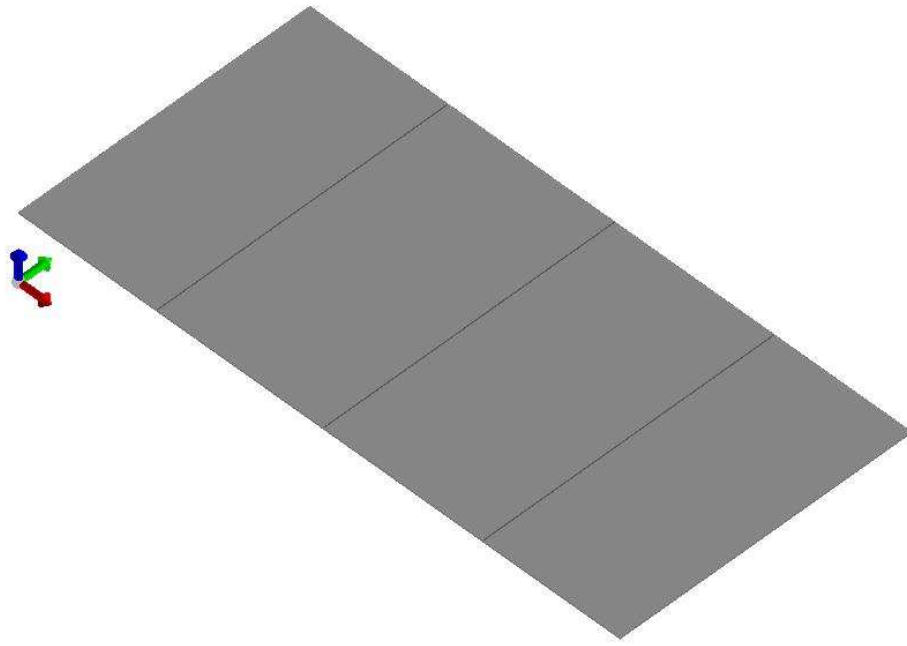
Tipo carico concentrato nodale

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
2	G2pk (angolo)-CN:Fz=-4800.00	0.0	0.0	-4800.00	0.0	0.0	0.0
3	G2pk (filo B)-CN:Fz=-1.050e+04	0.0	0.0	-1.050e+04	0.0	0.0	0.0
4	G2pk (filo C)-CN:Fz=-1.130e+04	0.0	0.0	-1.130e+04	0.0	0.0	0.0
5	G2pk (filo D)-CN:Fz=-1.030e+04	0.0	0.0	-1.030e+04	0.0	0.0	0.0
9	Qvk dir.x (angolo laterale+)-CN:Fy=550.00	0.0	550.00	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Qvk dir.x (angolo laterale-)-CN:Fy=-550.00	0.0	-550.00	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Qvk dir.x (filo B laterale+)-CN:Fy=1200.00	0.0	1200.00	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Qvk dir.x (filo B laterale-)-CN:Fy=-1200.00	0.0	-1200.00	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Qvk dir.x (filo C laterale+)-CN:Fy=1300.00	0.0	1300.00	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Qvk dir.x (filo C laterale-)-CN:Fy=-1300.00	0.0	-1300.00	0.0	0.0	0.0	0.0
15	Qvk dir.x (filo D laterale+)-CN:Fy=1200.00	0.0	1200.00	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Qvk dir.x (filo D laterale-)-CN:Fy=-1200.00	0.0	-1200.00	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Qvk dir.y (angolo sopravento+)-CN:Fy=650.00	0.0	650.00	0.0	0.0	0.0	0.0
20	Qvk dir.y (angolo sopravento-)-CN:Fy=-650.00	0.0	-650.00	0.0	0.0	0.0	0.0

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
21	Qvk dir.y (filo B sopravento+)-CN:Fy=1350.00	0.0	1350.00	0.0	0.0	0.0	0.0
22	Qvk dir.y (filo B sopravento-)-CN:Fy=-1350.00	0.0	-1350.00	0.0	0.0	0.0	0.0
23	Qvk dir.y (filo C sopravento+)-CN:Fy=1450.00	0.0	1450.00	0.0	0.0	0.0	0.0
24	Qvk dir.y (filo C sopravento-)-CN:Fy=-1450.00	0.0	-1450.00	0.0	0.0	0.0	0.0
25	Qvk dir.y (filo D sopravento+)-CN:Fy=1350.00	0.0	1350.00	0.0	0.0	0.0	0.0
26	Qvk dir.y (filo D sopravento-)-CN:Fy=-1350.00	0.0	-1350.00	0.0	0.0	0.0	0.0
29	Qvk dir.y (angolo sottovento+)-CN:Fy=350.00	0.0	350.00	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Qvk dir.y (angolo sottovento-)-CN:Fy=-350.00	0.0	-350.00	0.0	0.0	0.0	0.0
31	Qvk dir.y (filo B sottovento+)-CN:Fy=700.00	0.0	700.00	0.0	0.0	0.0	0.0
32	Qvk dir.y (filo B sottovento-)-CN:Fy=-700.00	0.0	-700.00	0.0	0.0	0.0	0.0
33	Qvk dir.y (filo C sottovento+)-CN:Fy=750.00	0.0	750.00	0.0	0.0	0.0	0.0
34	Qvk dir.y (filo C sottovento-)-CN:Fy=-750.00	0.0	-750.00	0.0	0.0	0.0	0.0
35	Qvk dir.y (filo D sottovento+)-CN:Fy=700.00	0.0	700.00	0.0	0.0	0.0	0.0
36	Qvk dir.y (filo D sottovento-)-CN:Fy=-700.00	0.0	-700.00	0.0	0.0	0.0	0.0

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
1	G2pk (pannelli verticali)-DG:Fzi=-12.80 Fzf=-12.80	0.0	0.0	0.0	-12.80	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-12.80	0.0	0.0	0.0
6	G2ck (macchine impianti)-DG:Fzi=-4.70 Fzf=-4.70	0.0	0.0	0.0	-4.70	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-4.70	0.0	0.0	0.0
7	Qvk dir.x (sopravento+)-DG:Fxi=1.60 Fxf=1.60	0.0	1.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	1.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Qvk dir.x (sopravento-)-DG:Fxi=-1.60 Fxf=-1.60	0.0	-1.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-1.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Qvk dir.x (sottovento+)-DG:Fxi=0.75 Fxf=0.75	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Qvk dir.x (sottovento-)-DG:Fxi=-0.75 Fxf=-0.75	0.0	-0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	Qvk dir.y (laterale+)-DG:Fxi=1.80 Fxf=1.80	0.0	1.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	1.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	Qvk dir.y (laterale-)-DG:Fxi=-1.80 Fxf=-1.80	0.0	-1.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-1.80	0.0	0.0	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).

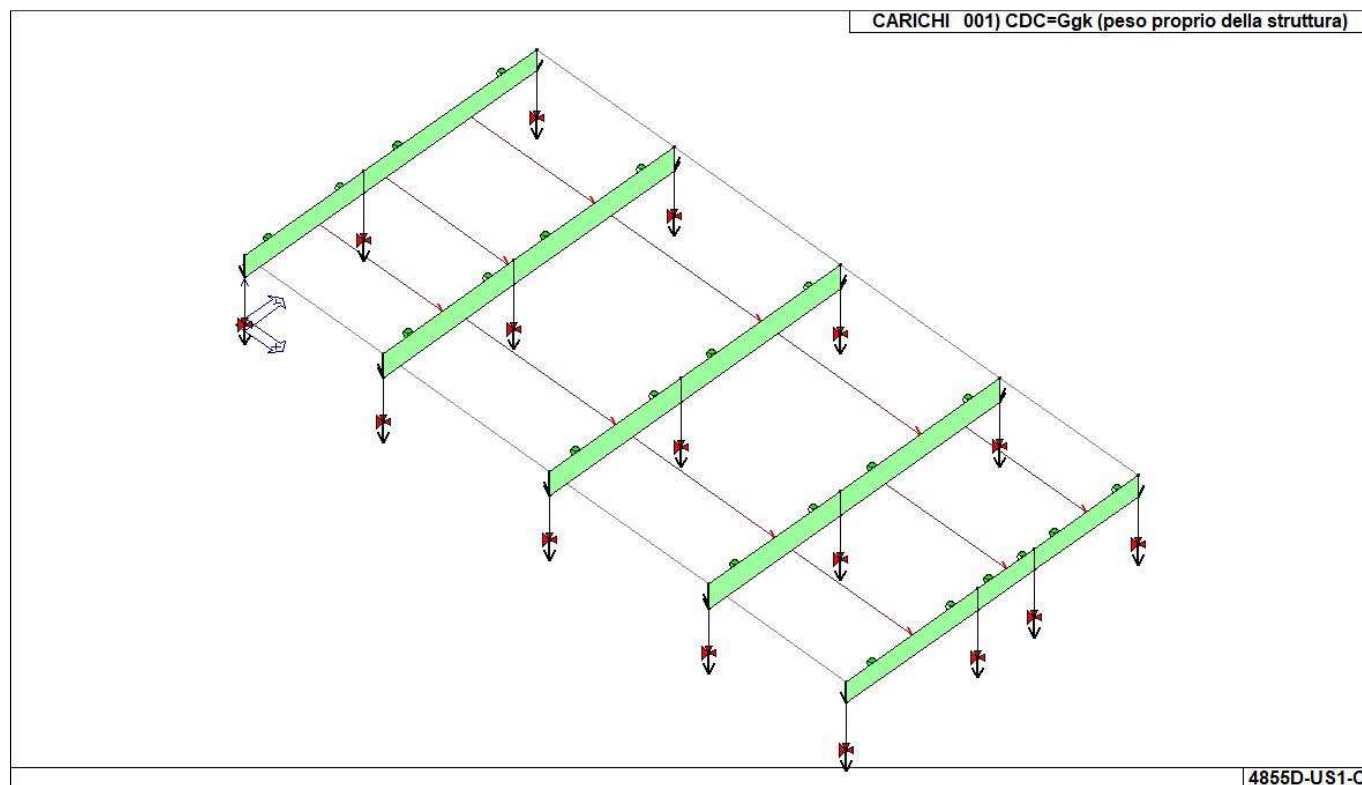
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

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.

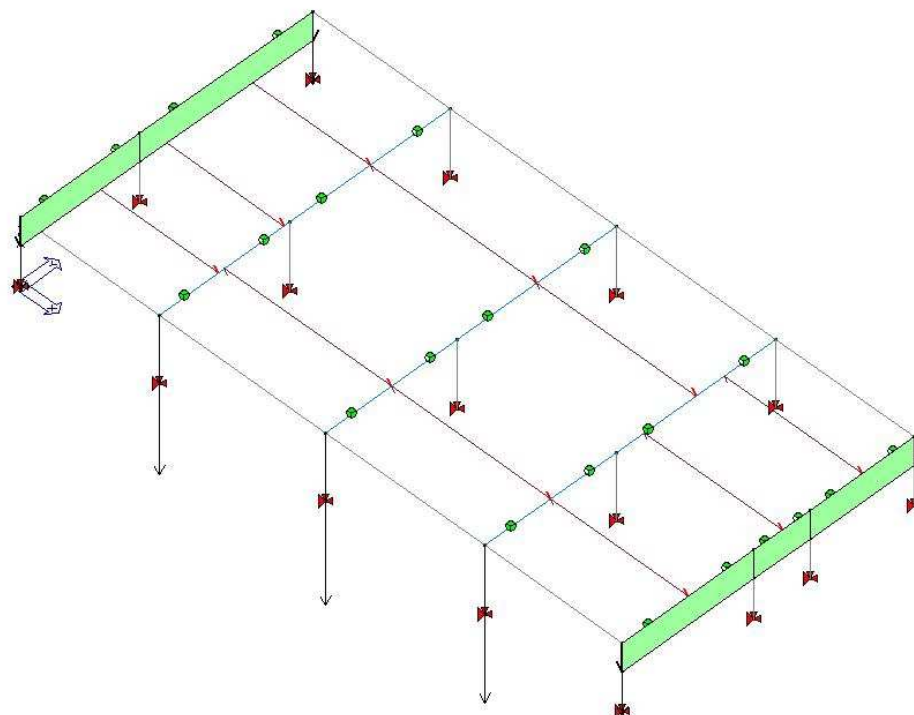
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G2pk (massa sismica pannelli)	Azioni applicate:
			Nodo: 17 Azione : G2pk (angolo)-CN:Fz=-4800.00
			Nodo: 18 Azione : G2pk (filo B)-CN:Fz=-1.050e+04
			Nodo: 19 Azione : G2pk (filo C)-CN:Fz=-1.130e+04
			Nodo: 20 Azione : G2pk (filo D)-CN:Fz=-1.030e+04
			Nodo: 21 Azione : G2pk (angolo)-CN:Fz=-4800.00

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			Nodo: 28 Azione : G2pk (angolo)-CN:Fz=-4800.00
			D2 : 17 Azione : G2pk (pannelli verticali)-DG:Fzi=-12.80 Fzf=-12.80
			D2 :da 21 a 23 Azione : G2pk (pannelli verticali)-DG:Fzi=-12.80 Fzf=-12.80
			D2 : 27 Azione : G2pk (pannelli verticali)-DG:Fzi=-12.80 Fzf=-12.80
3	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
4	Gsk	CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)	
5	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
6	Gk	CDC=G1ck (permanente copertura)	Azioni applicate:
7	Gk	CDC=G2ck (permanente copertura n.c.d.)	Azioni applicate:
			D2 : 25 Azione : G2ck (macchine impianti)-DG:Fzi=-4.70 Fzf=-4.70
			D2 : 27 Azione : G2pk (pannelli verticali)-DG:Fzi=-12.80 Fzf=-12.80
8	Qk	CDC=Qck (carico da neve copertura)	Azioni applicate:
9	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento dir.+x)	Azioni applicate:
			Nodo: 17 Azione : Qvk dir.x (angolo laterale-)-CN:Fy=-550.00
			Nodo: 18 Azione : Qvk dir.x (filo B laterale-)-CN:Fy=-1200.00
			Nodo: 19 Azione : Qvk dir.x (filo C laterale-)-CN:Fy=-1300.00
			Nodo: 20 Azione : Qvk dir.x (filo D laterale-)-CN:Fy=-1200.00
			Nodo: 21 Azione : Qvk dir.x (angolo laterale-)-CN:Fy=-550.00
			Nodo: 28 Azione : Qvk dir.x (angolo laterale+)-CN:Fy=550.00
			Nodo: 29 Azione : Qvk dir.x (filo B laterale+)-CN:Fy=1200.00
			Nodo: 30 Azione : Qvk dir.x (filo C laterale+)-CN:Fy=1300.00
			Nodo: 31 Azione : Qvk dir.x (filo D laterale+)-CN:Fy=1200.00
			Nodo: 32 Azione : Qvk dir.x (angolo laterale+)-CN:Fy=550.00
			D2 : 17 Azione : Qvk dir.x (sopravento+)-DG:Fxi=1.60 Fxf=1.60
			D2 :da 21 a 22 Azione : Qvk dir.x (sottovento+)-DG:Fxi=0.75 Fxf=0.75
			D2 : 23 Azione : Qvk dir.x (sopravento+)-DG:Fxi=1.60 Fxf=1.60
			D2 : 27 Azione : Qvk dir.x (sottovento+)-DG:Fxi=0.75 Fxf=0.75
10	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento dir. -x)	Azioni applicate:
			Nodo: 17 Azione : Qvk dir.x (angolo laterale-)-CN:Fy=-550.00
			Nodo: 18 Azione : Qvk dir.x (filo B laterale-)-CN:Fy=-1200.00
			Nodo: 19 Azione : Qvk dir.x (filo C laterale-)-CN:Fy=-1300.00
			Nodo: 20 Azione : Qvk dir.x (filo D laterale-)-CN:Fy=-1200.00
			Nodo: 21 Azione : Qvk dir.x (angolo laterale-)-CN:Fy=-550.00
			Nodo: 28 Azione : Qvk dir.x (angolo laterale+)-CN:Fy=550.00
			Nodo: 29 Azione : Qvk dir.x (filo B laterale+)-CN:Fy=1200.00
			Nodo: 30 Azione : Qvk dir.x (filo C laterale+)-CN:Fy=1300.00
			Nodo: 31 Azione : Qvk dir.x (filo D laterale+)-CN:Fy=1200.00
			Nodo: 32 Azione : Qvk dir.x (angolo laterale+)-CN:Fy=550.00
			D2 : 17 Azione : Qvk dir.x (sottovento-)-DG:Fxi=-0.75 Fxf=-0.75
			D2 :da 21 a 22 Azione : Qvk dir.x (sopravento-)-DG:Fxi=-1.60 Fxf=-1.60
			D2 : 23 Azione : Qvk dir.x (sottovento-)-DG:Fxi=-0.75 Fxf=-0.75
			D2 : 27 Azione : Qvk dir.x (sopravento-)-DG:Fxi=-1.60 Fxf=-1.60
11	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento dir.+y)	Azioni applicate:
			Nodo: 17 Azione : Qvk dir.y (angolo sopravvento+)-CN:Fy=650.00
			Nodo: 18 Azione : Qvk dir.y (filo B sopravvento+)-CN:Fy=1350.00
			Nodo: 19 Azione : Qvk dir.y (filo C sopravvento+)-CN:Fy=1450.00
			Nodo: 20 Azione : Qvk dir.y (filo D sopravvento+)-CN:Fy=1350.00
			Nodo: 21 Azione : Qvk dir.y (angolo sopravvento+)-CN:Fy=650.00
			Nodo: 28 Azione : Qvk dir.y (angolo sottovento+)-CN:Fy=350.00
			Nodo: 29 Azione : Qvk dir.y (filo B sottovento+)-CN:Fy=700.00
			Nodo: 30 Azione : Qvk dir.y (filo C sottovento+)-CN:Fy=750.00
			Nodo: 31 Azione : Qvk dir.y (filo D sottovento+)-CN:Fy=700.00
			Nodo: 32 Azione : Qvk dir.y (angolo sottovento+)-CN:Fy=350.00
			D2 : 17 Azione : Qvk dir.y (laterale-)-DG:Fxi=-1.80 Fxf=-1.80
			D2 :da 21 a 22 Azione : Qvk dir.y (laterale+)-DG:Fxi=1.80 Fxf=1.80
			D2 : 23 Azione : Qvk dir.y (laterale-)-DG:Fxi=-1.80 Fxf=-1.80
			D2 : 27 Azione : Qvk dir.y (laterale+)-DG:Fxi=1.80 Fxf=1.80
12	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento dir.-y)	Azioni applicate:
			Nodo: 17 Azione : Qvk dir.y (angolo sottovento-)-CN:Fy=-350.00
			Nodo: 18 Azione : Qvk dir.y (filo B sottovento-)-CN:Fy=-700.00
			Nodo: 19 Azione : Qvk dir.y (filo C sottovento-)-CN:Fy=-750.00
			Nodo: 20 Azione : Qvk dir.y (filo D sottovento-)-CN:Fy=-700.00
			Nodo: 21 Azione : Qvk dir.y (angolo sottovento-)-CN:Fy=-350.00
			Nodo: 28 Azione : Qvk dir.y (angolo sopravvento-)-CN:Fy=-650.00
			Nodo: 29 Azione : Qvk dir.y (filo B sopravvento-)-CN:Fy=-1350.00
			Nodo: 30 Azione : Qvk dir.y (filo C sopravvento-)-CN:Fy=-1450.00
			Nodo: 31 Azione : Qvk dir.y (filo D sopravvento-)-CN:Fy=-1350.00
			Nodo: 32 Azione : Qvk dir.y (angolo sopravvento-)-CN:Fy=-650.00
			D2 : 17 Azione : Qvk dir.y (laterale-)-DG:Fxi=-1.80 Fxf=-1.80
			D2 :da 21 a 22 Azione : Qvk dir.y (laterale+)-DG:Fxi=1.80 Fxf=1.80
			D2 : 23 Azione : Qvk dir.y (laterale-)-DG:Fxi=-1.80 Fxf=-1.80
			D2 : 27 Azione : Qvk dir.y (laterale+)-DG:Fxi=1.80 Fxf=1.80
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=G2pk (massa sismica pannelli)

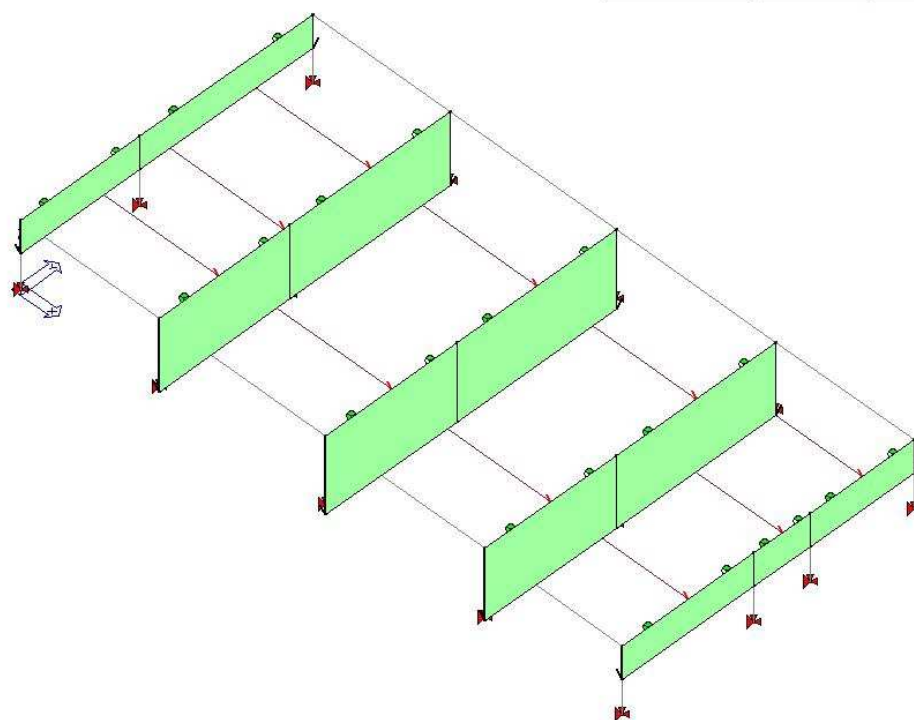
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 4 CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)
			partecipazione:1.00 per 5 CDC=Qnk (carico da neve)
			partecipazione:1.00 per 6 CDC=G1ck (permanente copertura)
			partecipazione:1.00 per 7 CDC=G2ck (permanente copertura n.c.d.)
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



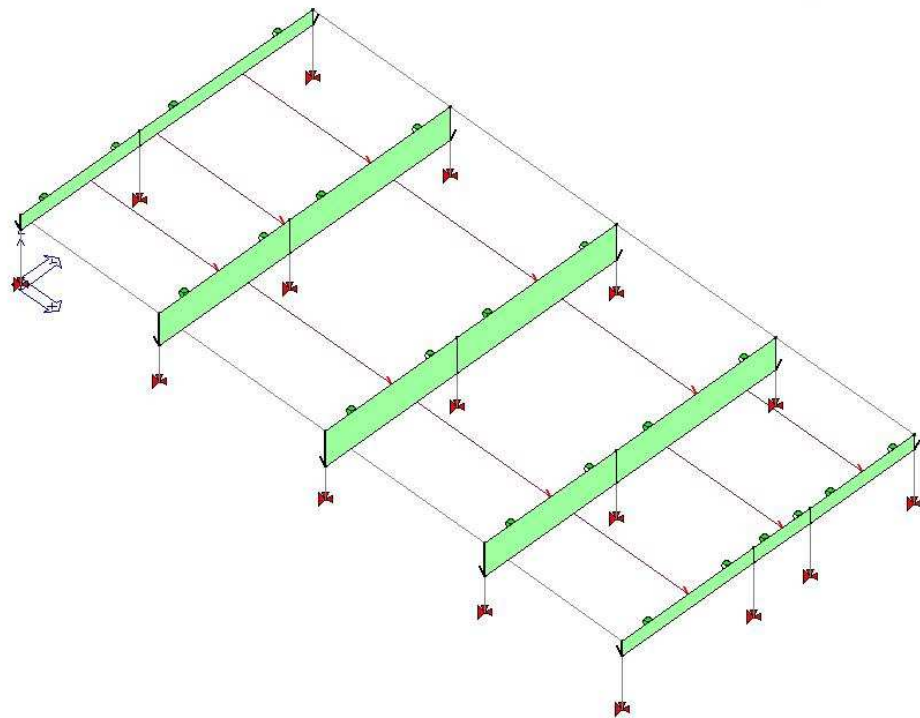
22_CDC_001_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



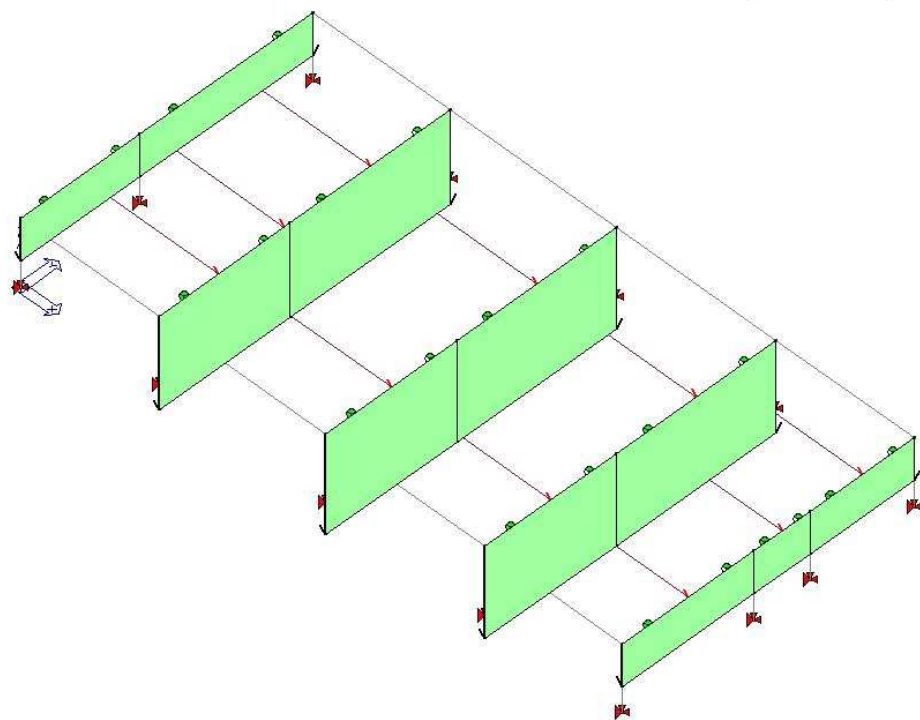
22_CDC_002_CDC=G2pk (massa sismica pannelli)



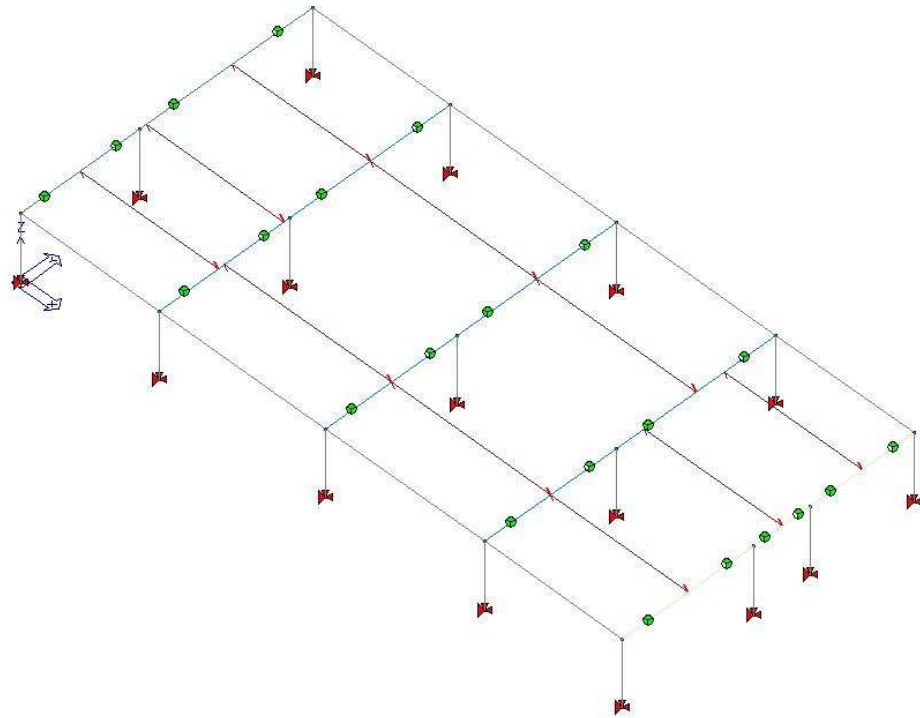
22_CDC_003_CDC=G1sk (permanente solai-coperture)



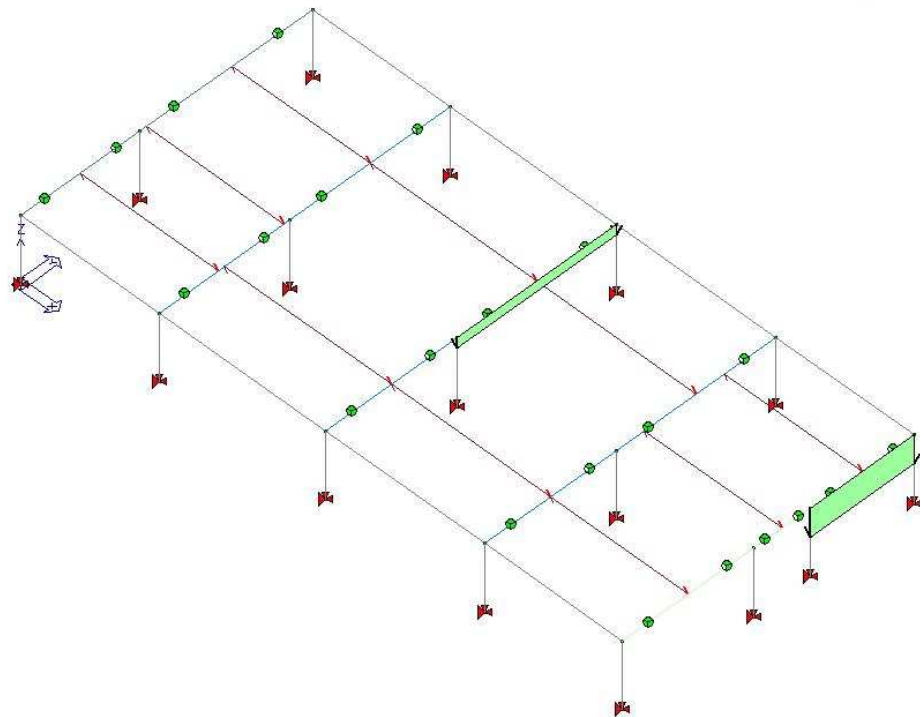
22_CDC_004_CDC=G2sk (permanente solai-coperture n.c.d.)



22_CDC_005_CDC=Qnk (carico da neve)

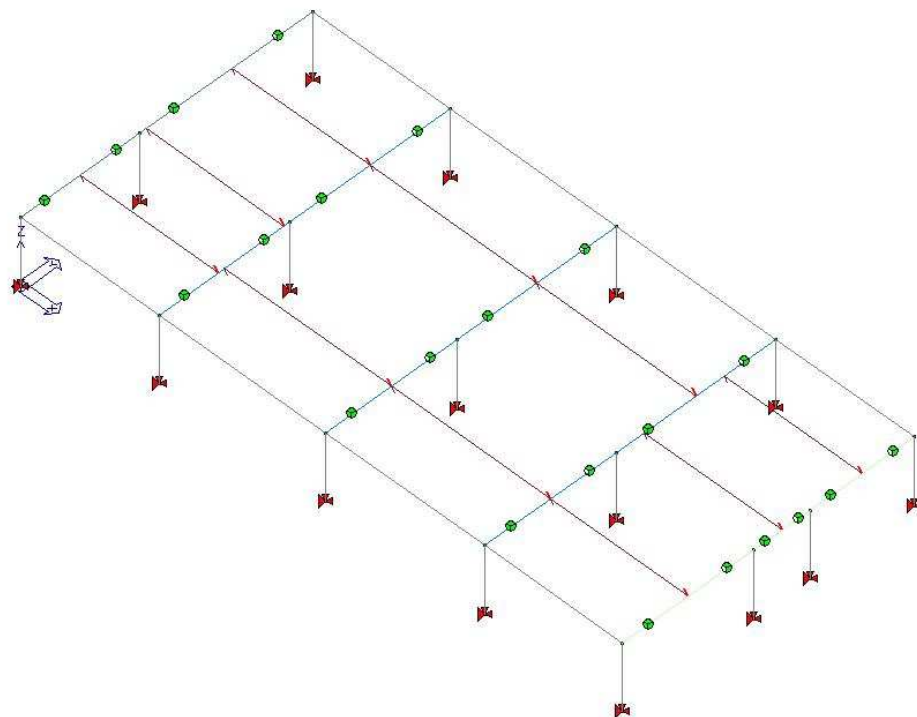


22_CDC_006_CDC=G1ck (permanente copertura)



22_CDC_007_CDC=G2ck (permanente copertura n.c.d.)

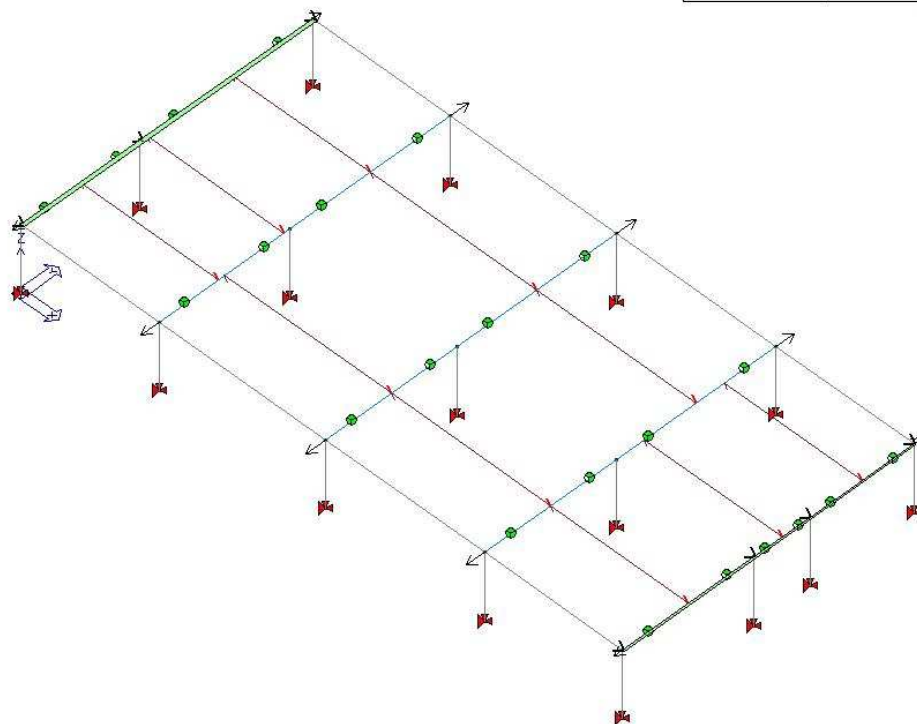
CARICHI 008) CDC=Qck (carico da neve copertura)



4855D-US1-C

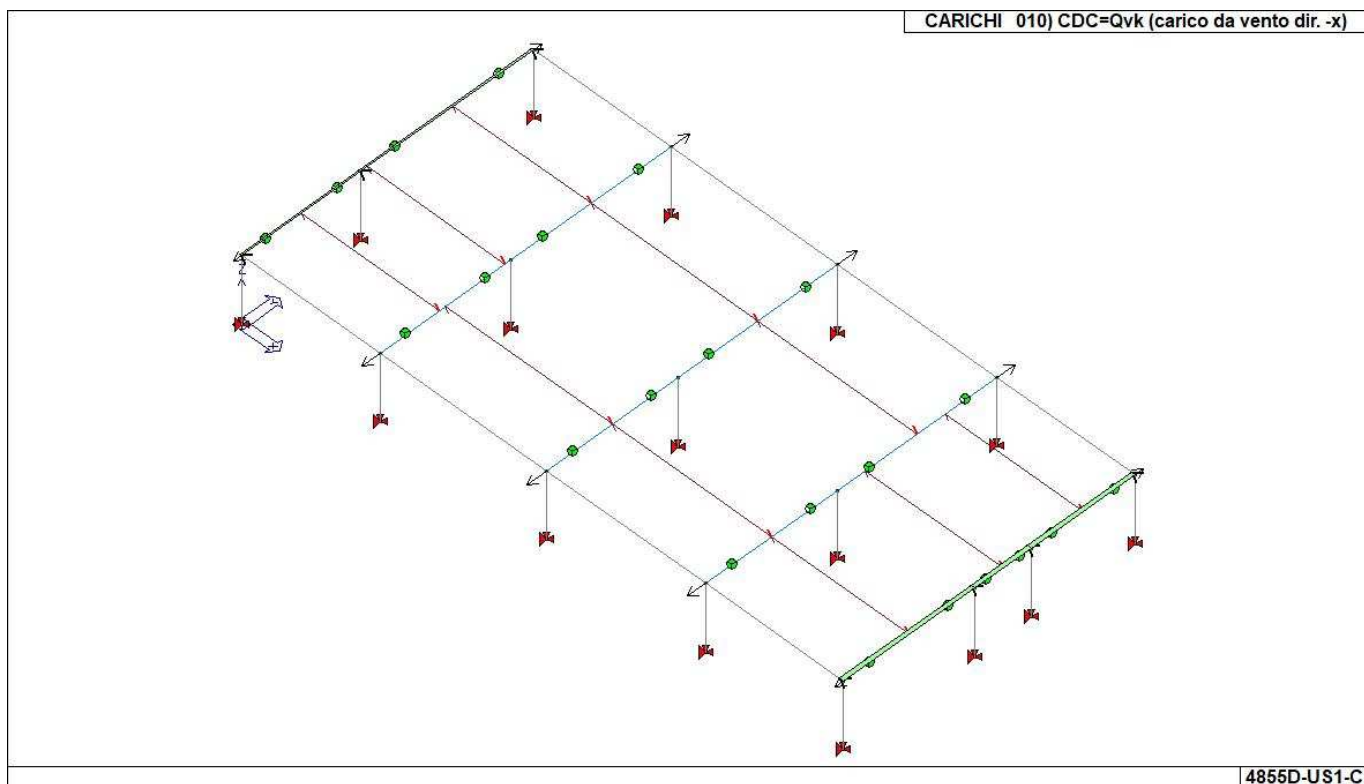
22_CDC_008_CDC=Qck (carico da neve copertura)

CARICHI 009) CDC=Qvk (carico da vento dir.+x)

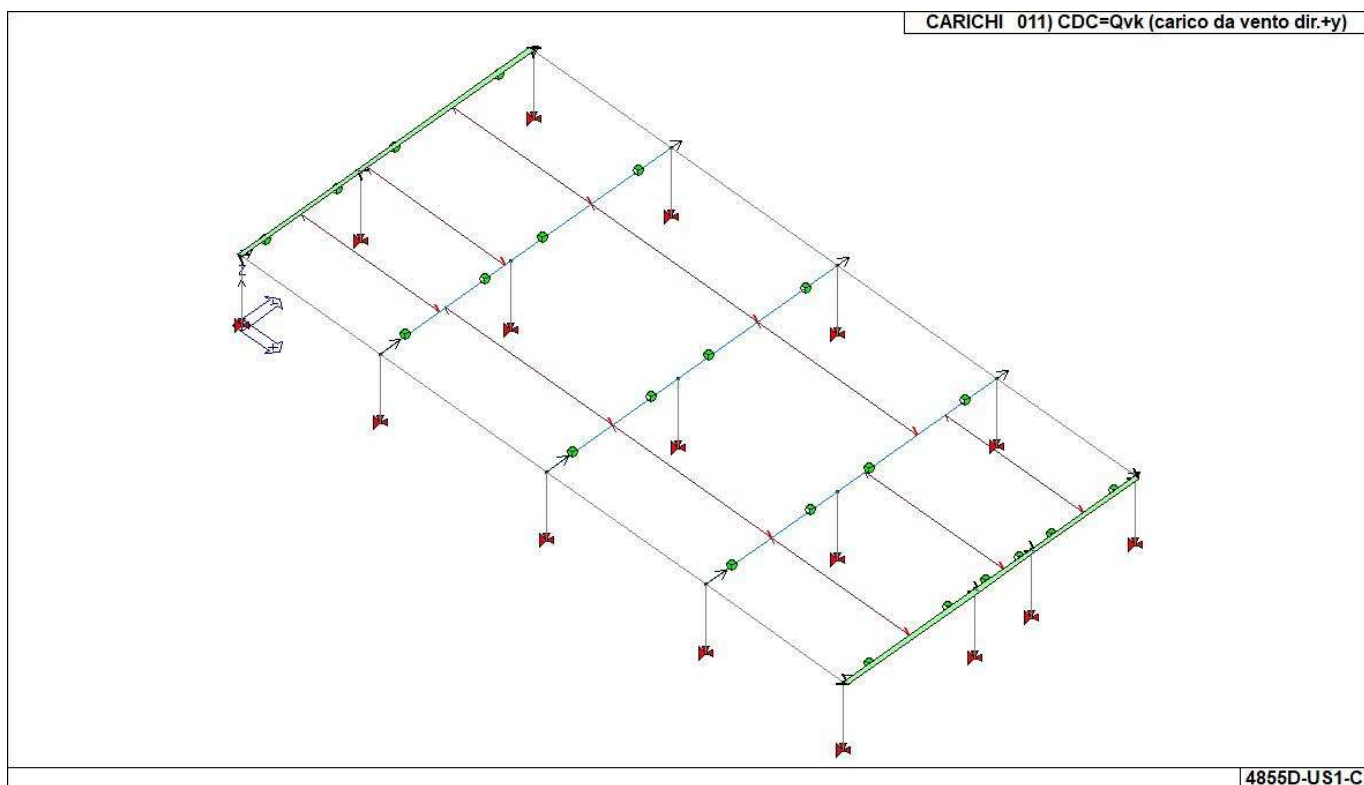


4855D-US1-C

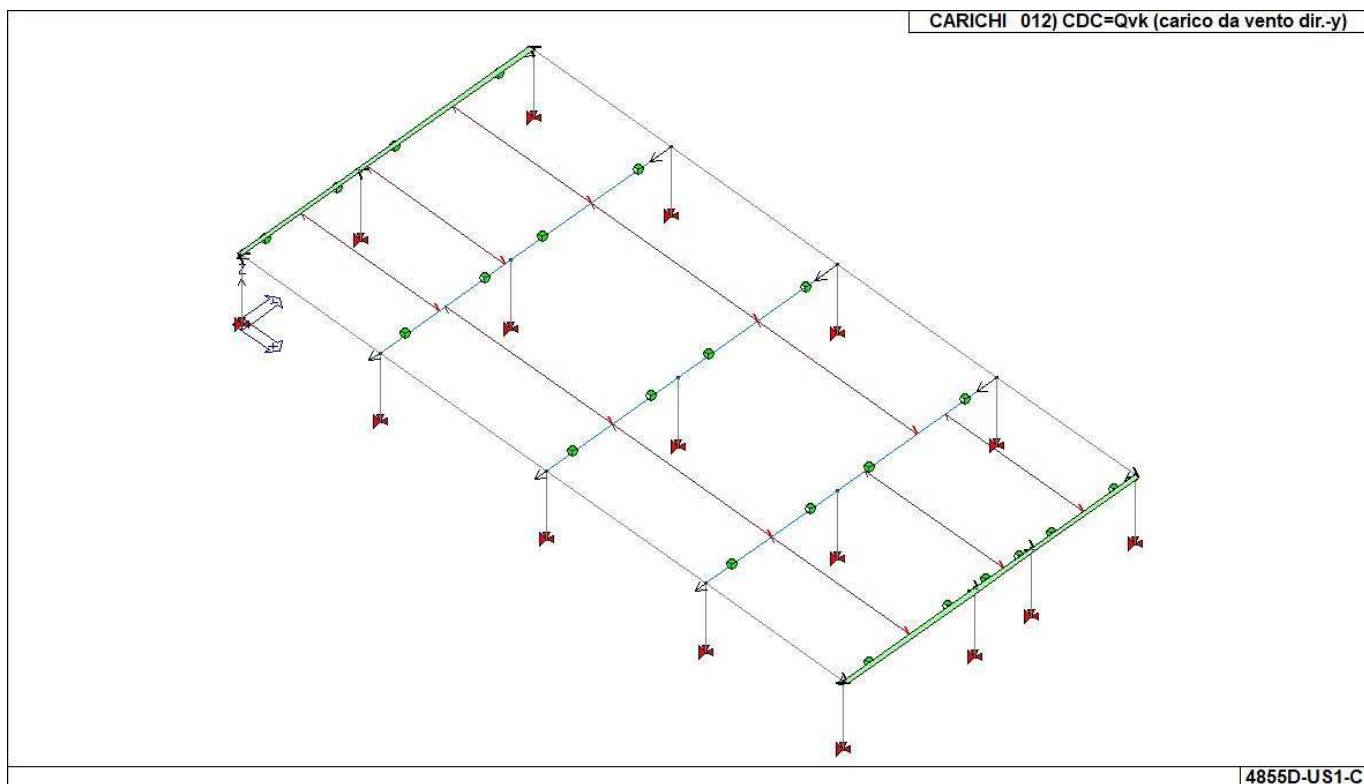
22_CDC_009_CDC=Qvk (carico da vento dir.+x)



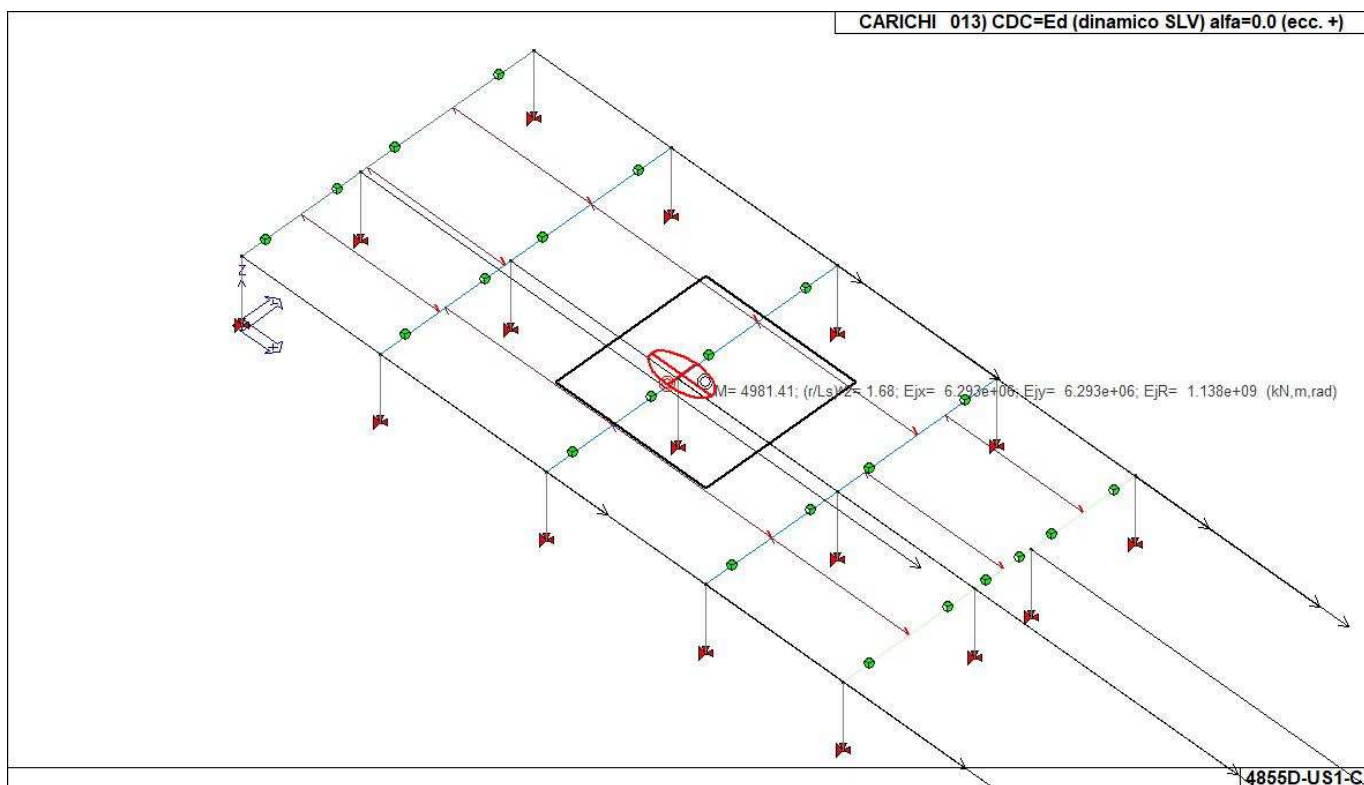
22_CDC_010_CDC=Qvk (carico da vento dir. -x)



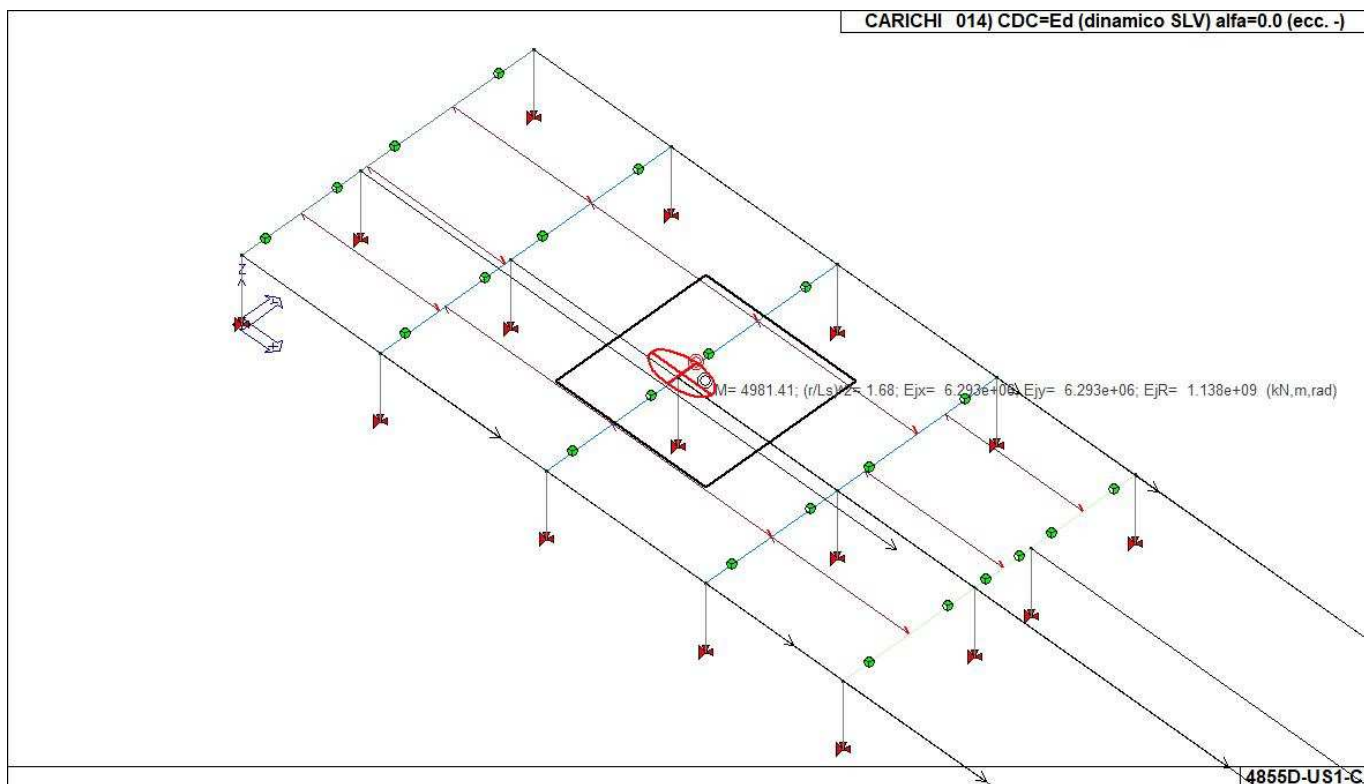
22_CDC_011_CDC=Qvk (carico da vento dir.+y)



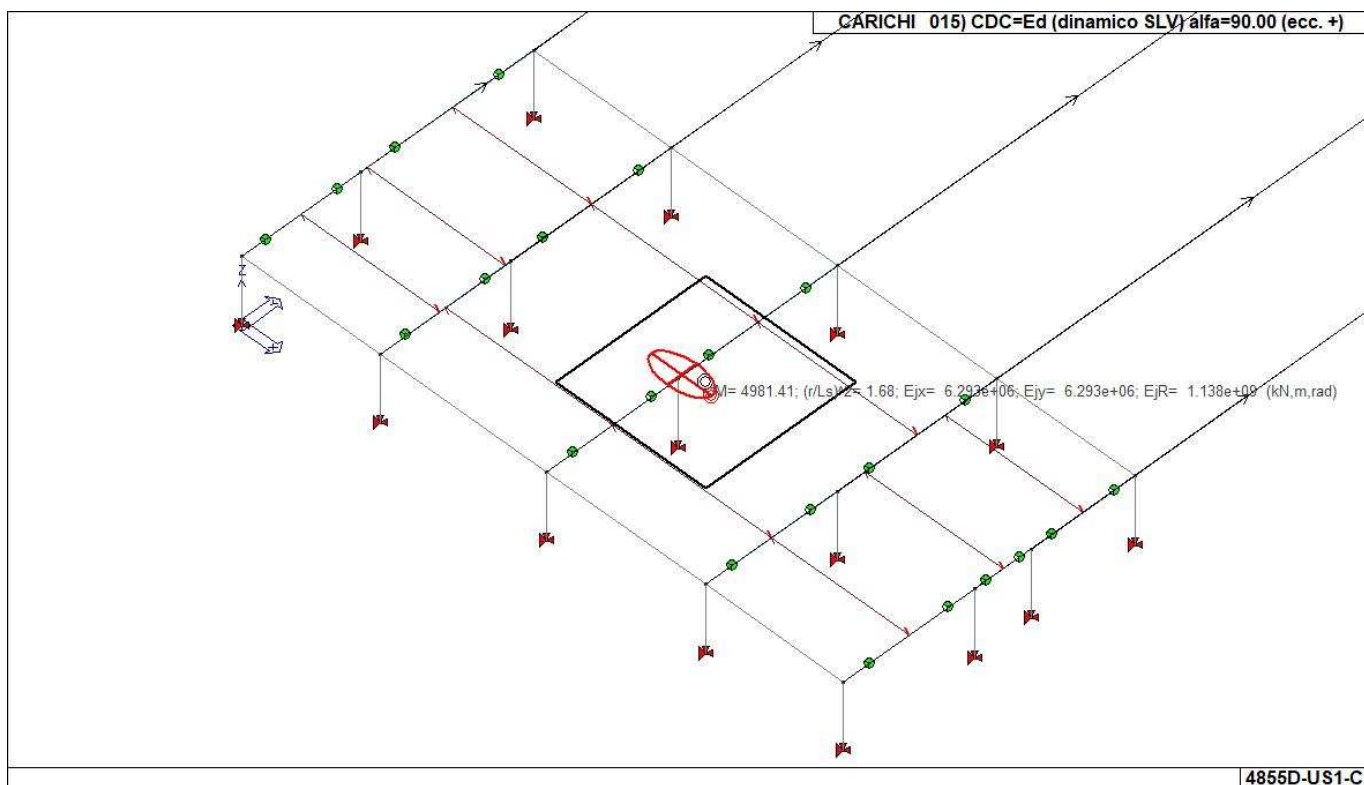
22_CDC_012_CDC=Qvk (carico da vento dir.-y)



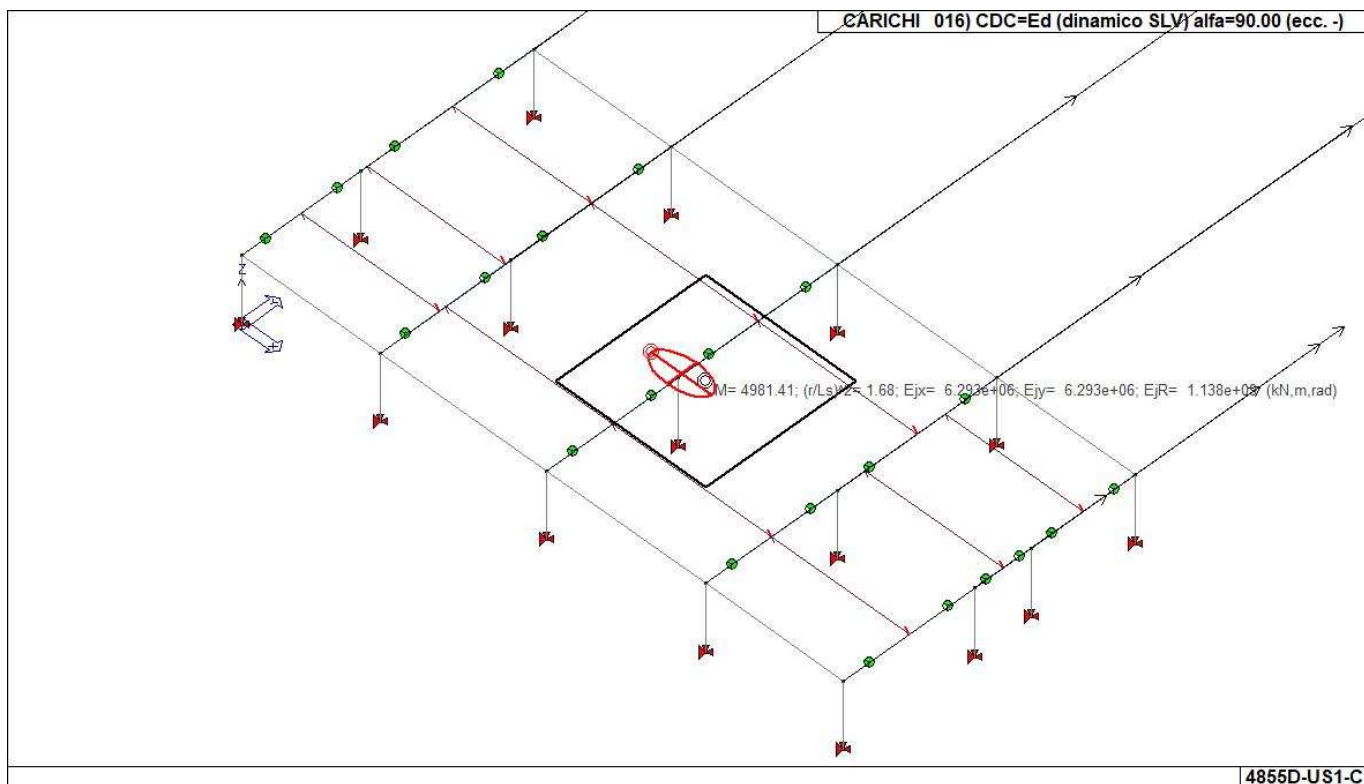
22_CDC_013_CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. +)



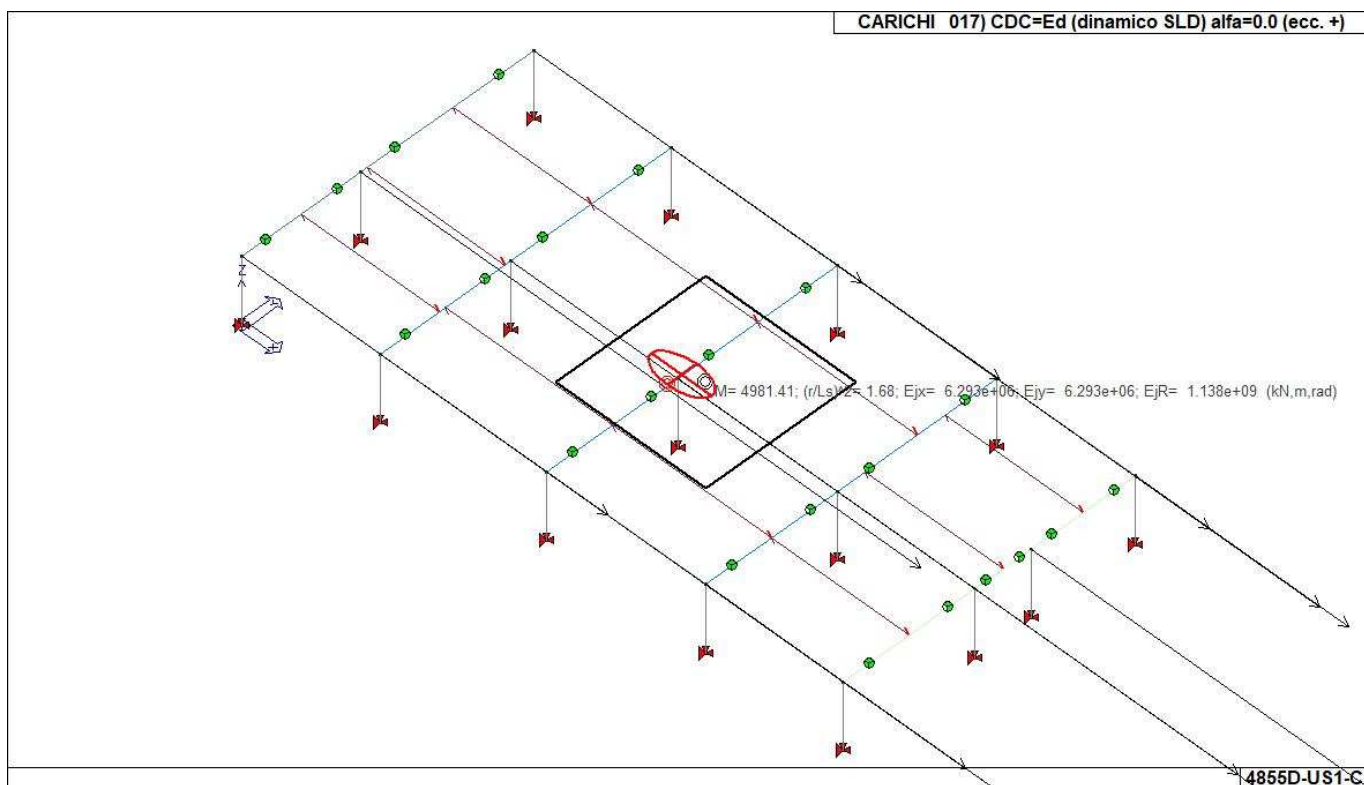
22_CDC_014_CDC=Ed (dinámico SLV) alfa=0.0 (ecc. -)



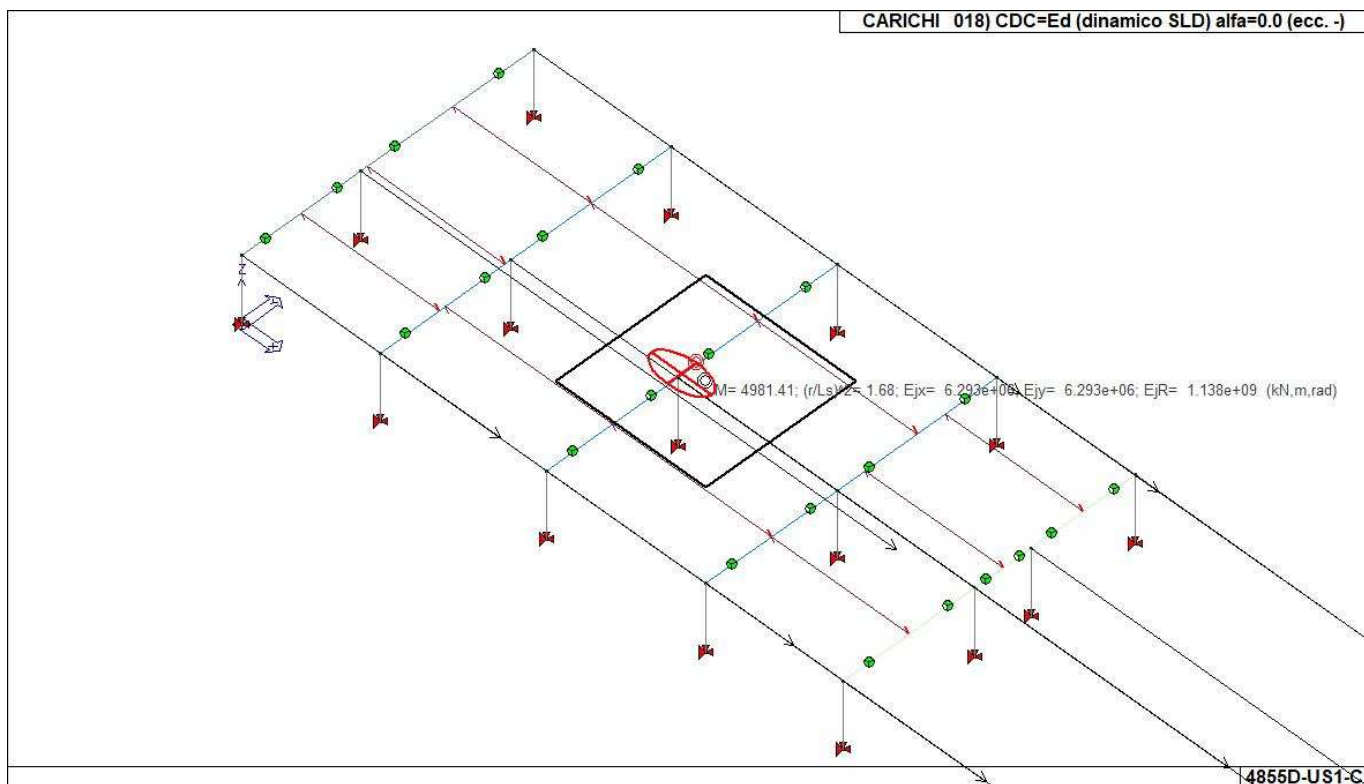
22_CDC_015_CDC=Ed (dinámico SLV) alfa=90.00 (ecc. +)



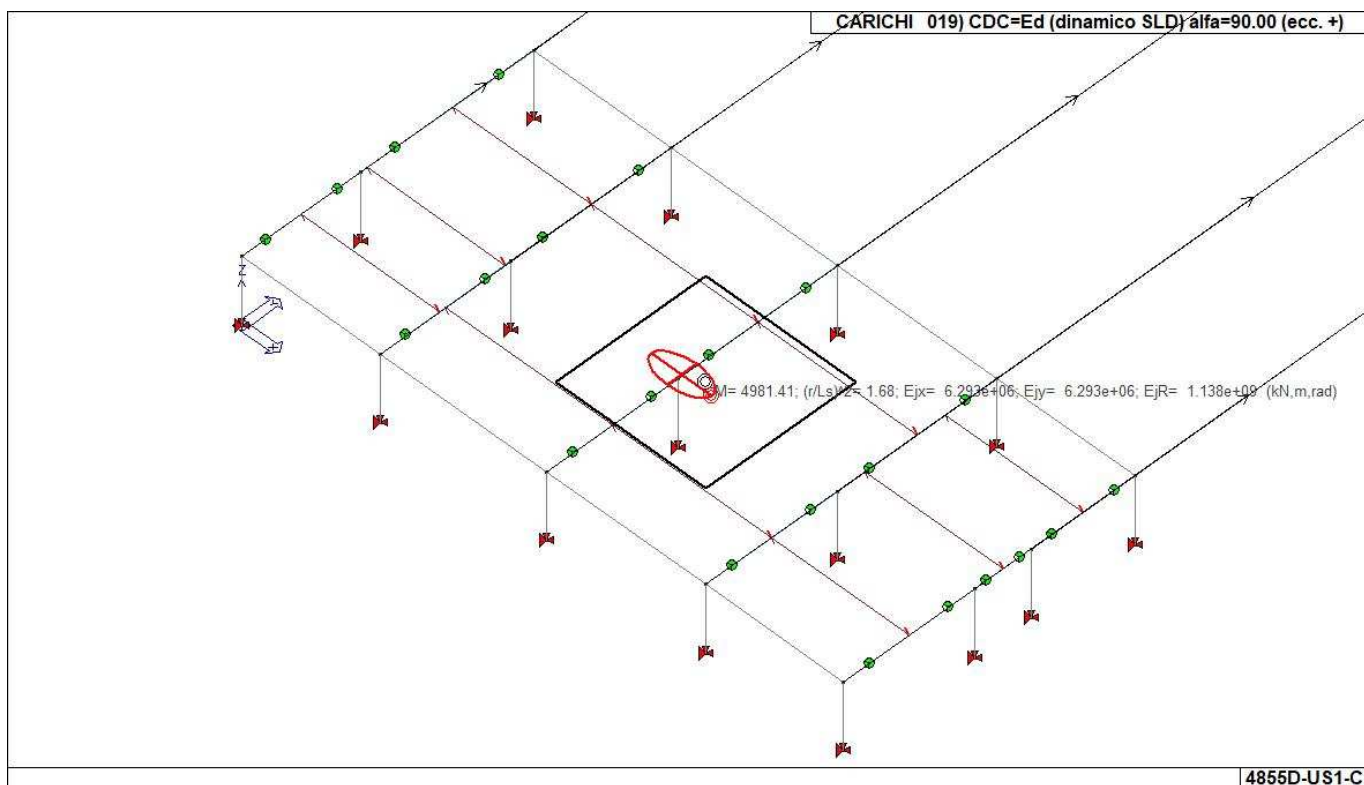
22_CDC_016_CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. -)



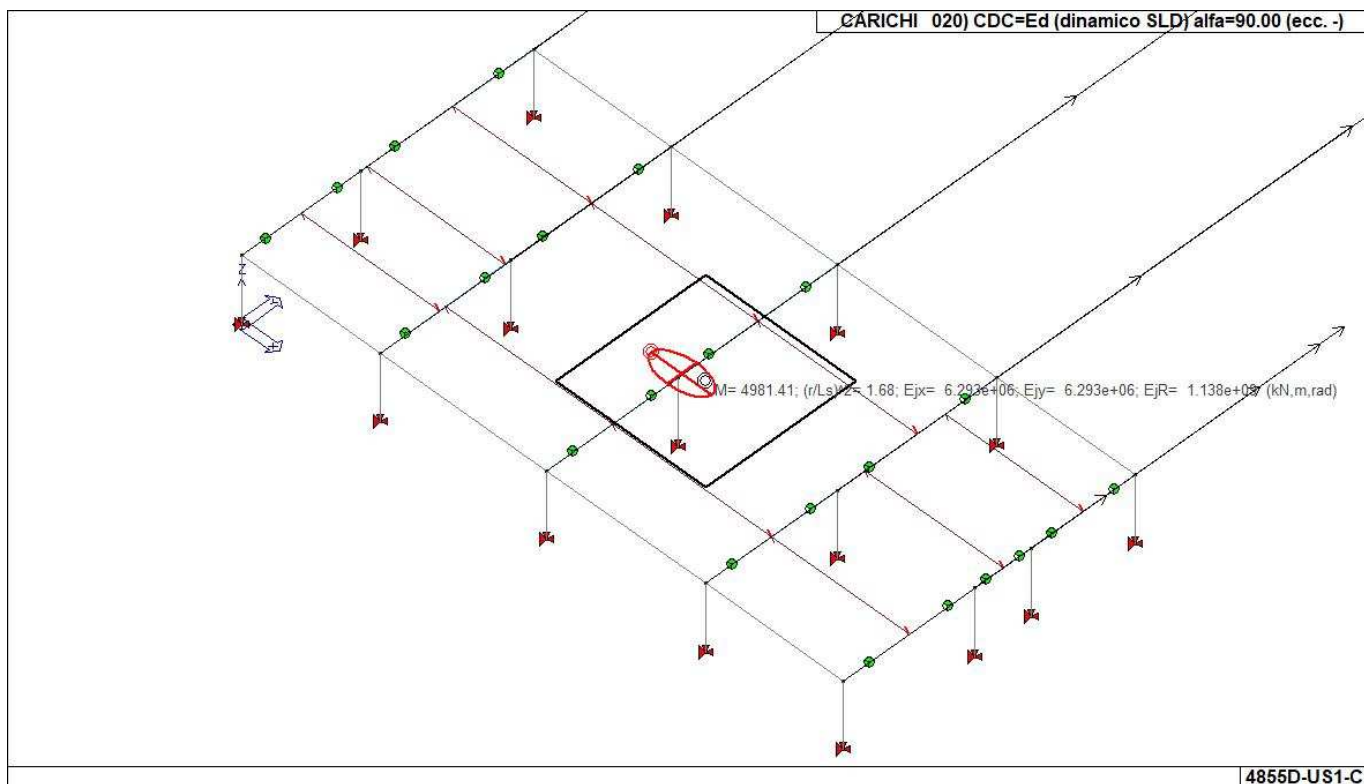
22_CDC_017_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



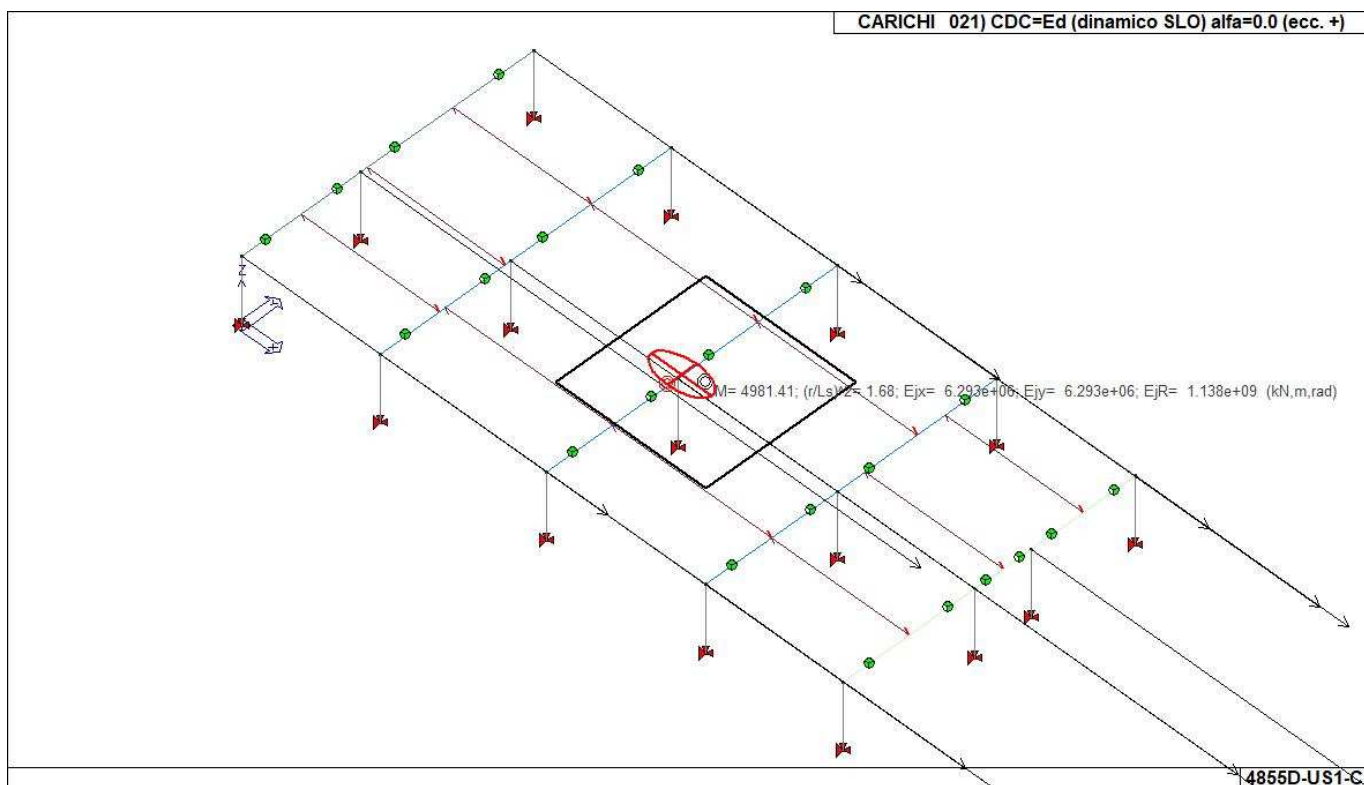
22_CDC_018_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



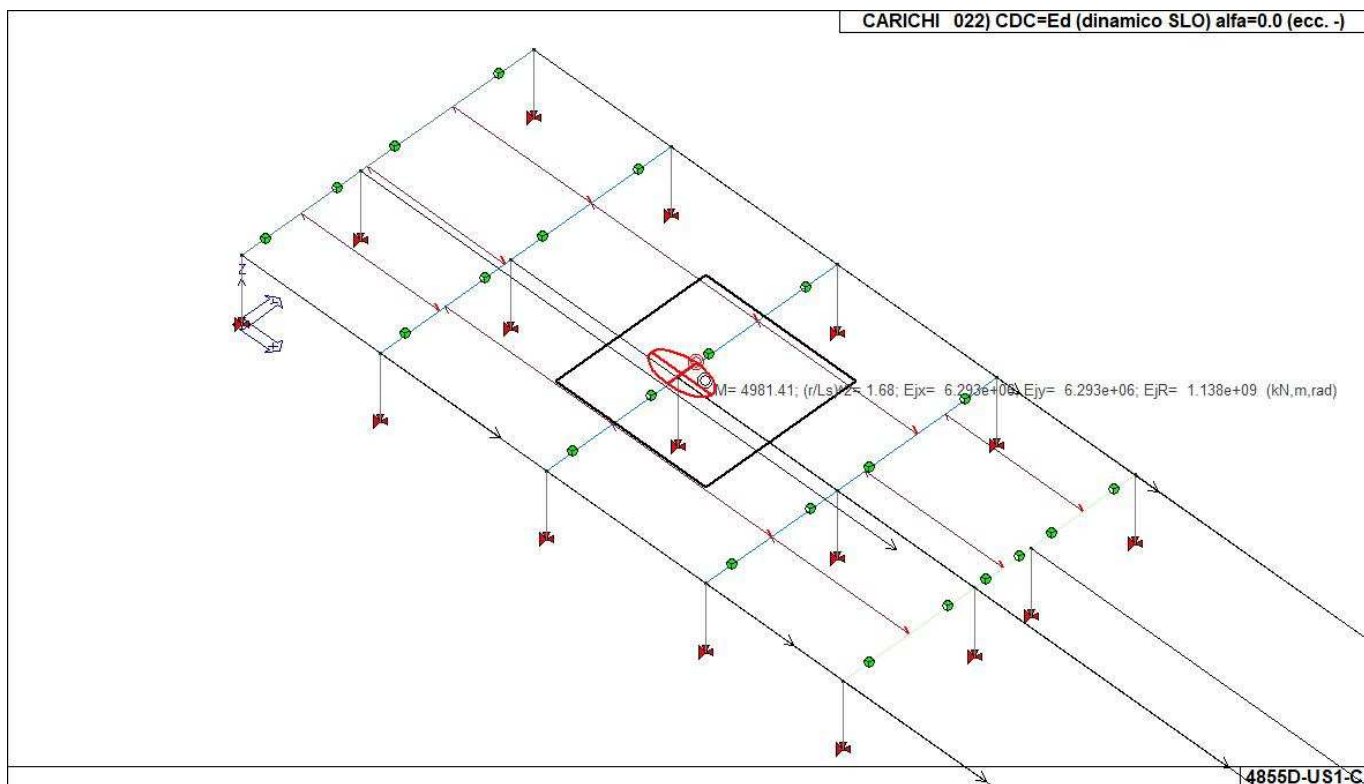
22_CDC_019_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



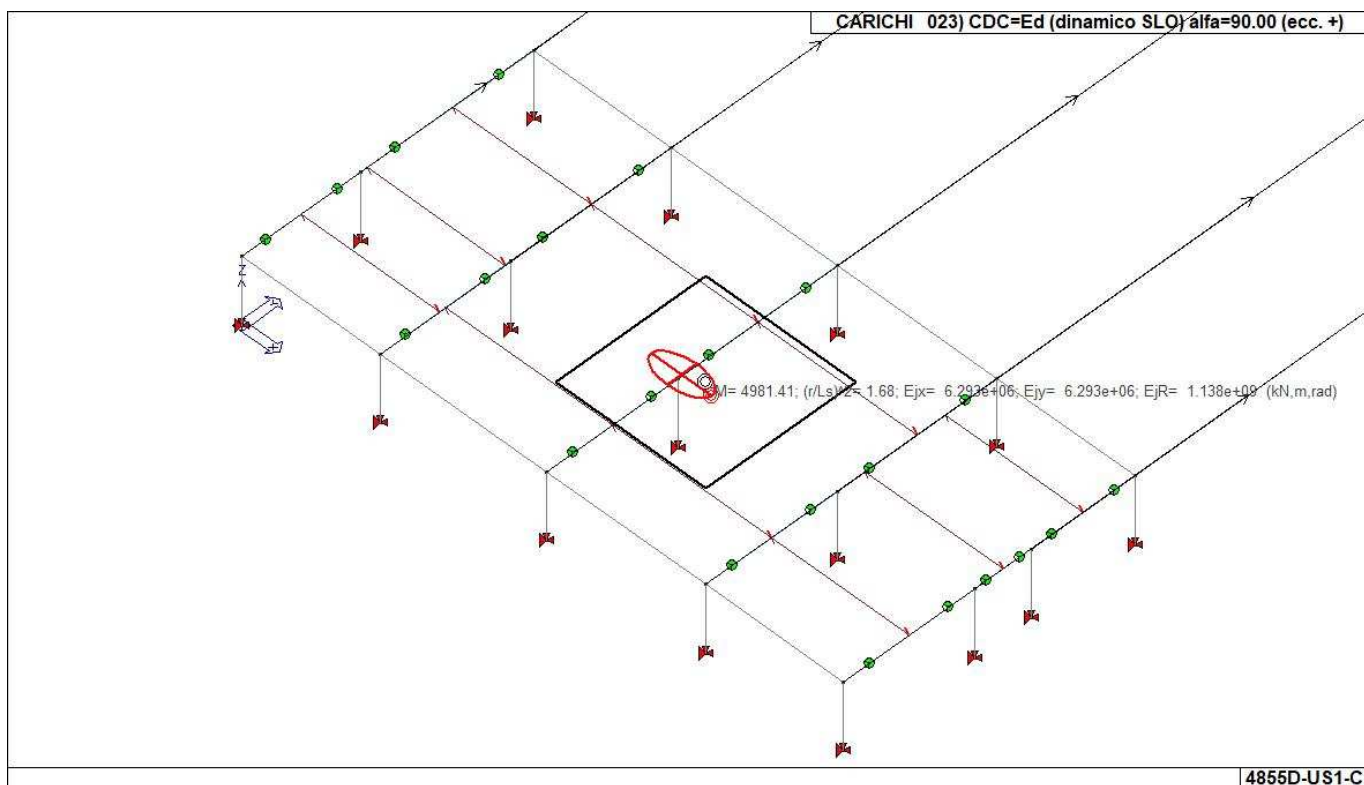
22_CDC_020_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



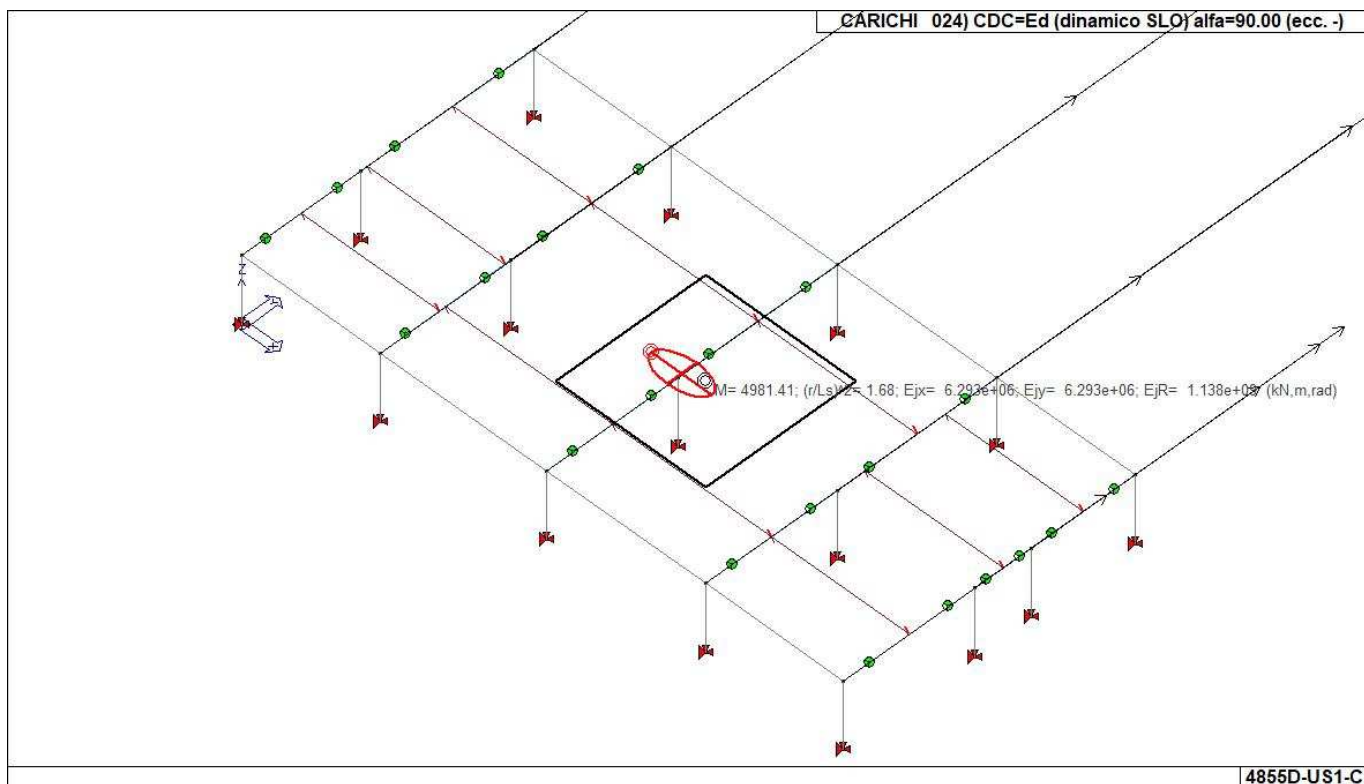
22_CDC_021_CDC=Ed (dinamico SLO) alfa=0.0 (ecc. +)



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
<i>(Non compiutamente definiti)</i>	<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	SLV1	
15	SLU	SLV2	
16	SLU	SLV3	
17	SLU	SLV4	
18	SLU	SLV5	
19	SLU	SLV6	
20	SLU	SLV7	
21	SLU	SLV8	
22	SLU	SLV9	
23	SLU	SLV10	
24	SLU	SLV11	
25	SLU	SLV12	
26	SLU	SLV13	
27	SLU	SLV14	
28	SLU	SLV15	
29	SLU	SLV16	
30	SLU	SLV17	
31	SLU	SLV18	
32	SLU	SLV19	
33	SLU	SLV20	
34	SLU	SLV21	
35	SLU	SLV22	
36	SLU	SLV23	
37	SLU	SLV24	
38	SLU	SLV25	
39	SLU	SLV26	
40	SLU	SLV27	
41	SLU	SLV28	
42	SLU	SLV29	
43	SLU	SLV30	
44	SLU	SLV31	
45	SLU	SLV32	
46	SLE(sis)	SLD1	
47	SLE(sis)	SLD2	
48	SLE(sis)	SLD3	
49	SLE(sis)	SLD4	
50	SLE(sis)	SLD5	
51	SLE(sis)	SLD6	
52	SLE(sis)	SLD7	
53	SLE(sis)	SLD8	
54	SLE(sis)	SLD9	
55	SLE(sis)	SLD10	
56	SLE(sis)	SLD11	
57	SLE(sis)	SLD12	
58	SLE(sis)	SLD13	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
59	SLE(sis)	SLD14	
60	SLE(sis)	SLD15	
61	SLE(sis)	SLD16	
62	SLE(sis)	SLD17	
63	SLE(sis)	SLD18	
64	SLE(sis)	SLD19	
65	SLE(sis)	SLD20	
66	SLE(sis)	SLD21	
67	SLE(sis)	SLD22	
68	SLE(sis)	SLD23	
69	SLE(sis)	SLD24	
70	SLE(sis)	SLD25	
71	SLE(sis)	SLD26	
72	SLE(sis)	SLD27	
73	SLE(sis)	SLD28	
74	SLE(sis)	SLD29	
75	SLE(sis)	SLD30	
76	SLE(sis)	SLD31	
77	SLE(sis)	SLD32	
78	SLE(sis)	SLO1	
79	SLE(sis)	SLO2	
80	SLE(sis)	SLO3	
81	SLE(sis)	SLO4	
82	SLE(sis)	SLO5	
83	SLE(sis)	SLO6	
84	SLE(sis)	SLO7	
85	SLE(sis)	SLO8	
86	SLE(sis)	SLO9	
87	SLE(sis)	SLO10	
88	SLE(sis)	SLO11	
89	SLE(sis)	SLO12	
90	SLE(sis)	SLO13	
91	SLE(sis)	SLO14	
92	SLE(sis)	SLO15	
93	SLE(sis)	SLO16	
94	SLE(sis)	SLO17	
95	SLE(sis)	SLO18	
96	SLE(sis)	SLO19	
97	SLE(sis)	SLO20	
98	SLE(sis)	SLO21	
99	SLE(sis)	SLO22	
100	SLE(sis)	SLO23	
101	SLE(sis)	SLO24	
102	SLE(sis)	SLO25	
103	SLE(sis)	SLO26	
104	SLE(sis)	SLO27	
105	SLE(sis)	SLO28	
106	SLE(sis)	SLO29	
107	SLE(sis)	SLO30	
108	SLE(sis)	SLO31	
109	SLE(sis)	SLO32	
110	SLE(r)	SLE(r)1	
111	SLE(r)	SLE(r)2	
112	SLE(r)	SLE(r)3	
113	SLE(r)	SLE(r)4	
114	SLE(r)	SLE(r)5	
115	SLE(r)	SLE(r)6	
116	SLE(r)	SLE(r)7	
117	SLE(r)	SLE(r)8	
118	SLE(r)	SLE(r)9	
119	SLE(r)	SLE(r)10	
120	SLE(r)	SLE(r)11	
121	SLE(r)	SLE(r)12	
122	SLE(r)	SLE(r)13	
123	SLE(f)	SLE(f)1	
124	SLE(f)	SLE(f)2	
125	SLE(f)	SLE(f)3	
126	SLE(f)	SLE(f)4	
127	SLE(f)	SLE(f)5	
128	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	0.0	1.30	1.50	1.50	1.30	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				
2	1.30	0.0	1.30	1.50	0.0	1.30	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				
3	1.30	0.0	1.30	1.50	0.0	1.30	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				
4	1.30	0.0	1.30	1.50	0.0	1.30	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				
5	1.30	0.0	1.30	1.50	0.0	1.30	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				
6	1.30	0.0	1.30	1.50	1.50	1.30	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				
7	1.30	0.0	1.30	1.50	1.50	1.30	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				
8	1.30	0.0	1.30	1.50	1.50	1.30	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				
9	1.30	0.0	1.30	1.50	1.50	1.30	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				
10	1.30	0.0	1.30	1.50	0.75	1.30	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				
11	1.30	0.0	1.30	1.50	0.75	1.30	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				
12	1.30	0.0	1.30	1.50	0.75	1.30	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				
13	1.30	0.0	1.30	1.50	0.75	1.30	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				
14	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
15	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
16	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
17	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
18	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
19	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
20	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
21	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
22	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
23	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
24	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
25	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
26	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0				
27	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0				
28	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0				
29	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0				
30	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
31	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
32	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
33	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
34	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
35	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
36	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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	0.0	0.0	0.0	0.0				
37	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30

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...
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0
39	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0
40	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0
41	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0
42	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30
43	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30
44	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30
45	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30
46	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
51	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
58	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
71	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
73	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	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				

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...
74	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
75	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
76	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
77	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0				
78	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
79	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
80	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
81	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
82	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
83	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
84	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
85	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
86	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
87	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
88	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
89	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
90	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
91	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
92	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
93	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
94	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
95	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
96	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
97	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
98	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
99	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
100	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
101	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
102	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
103	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
104	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
105	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
106	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
107	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
108	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
109	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
110	1.00	0.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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...
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
111	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				
112	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	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				
113	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	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				
114	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	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				
115	1.00	0.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
116	1.00	0.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.60	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
117	1.00	0.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.60	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
118	1.00	0.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
119	1.00	0.0	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	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				
120	1.00	0.0	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	0.0	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				
121	1.00	0.0	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	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				
122	1.00	0.0	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	0.0	0.0	0.0	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				
123	1.00	0.0	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
124	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
125	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
126	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
127	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
128	1.00	0.0	1.00	1.00	0.0	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				

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: $1 < q_{ND} = 2/3 * q < 1.5$

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 regolarità sia in pianta sia in altezza ed è progettata considerando un comportamento non dissipativo (ND).

Parametri fattore in direzione x e y

Sistema costruttivo: prefabbricato
 Tipologia strutturale: strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati
 Valore base fattore $q_0 = 2.500$
 Fattore di regolarità $K_R = 1.0$
 Fattore dissipativo $q_D = q_0 \cdot K_R = 2.500$
 Fattore non dissipativo $q_{ND} = 2/3 \cdot q_D = 1.500$ (≤ 1.5)

Fattori di comportamento utilizzati

	Dissipativi	Non dissipativi
q SLU x	2.500	1.500
q SLU y	2.500	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: 0.241 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.969
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	0.0	-78.25	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x	%	M efficace Y x	%	M efficace Z x	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	4.148	0.241	0.410	2.465e+05	49.5	1.621e+05	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.410	1.962e+05	39.4	3.018e+05	60.6	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.761	0.210	0.410	5.546e+04	11.1	3.403e+04	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				99.99		99.96		0.0			

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: 0.234 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.996
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	0.0	78.25	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.199	0.238	0.410	7.224e+04	14.5	3.603e+05	72.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.410	4.127e+05	82.9	8.522e+04	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.679	0.214	0.410	1.316e+04	2.6	5.236e+04	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.96		0.0			

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: 0.237 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.986
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	161.60	0.0	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.224	0.237	0.410	6.832e+04	13.7	3.892e+05	78.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.410	4.216e+05	84.6	7.629e+04	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.699	0.213	0.410	8197.75	1.6	3.241e+04	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.96		0.0			

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: 0.250 sec.
			fattore q: 1.500
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.934

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			classe di duttilità CD: ND
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	-161.60	0.0	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.001	0.250	0.410	6915.93	1.4	3.636e+05	73.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.268	0.234	0.410	4.889e+05	98.1	9269.31	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.939	0.202	0.410	2346.55	0.5	1.250e+05	25.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.94		0.0			

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: 0.241 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	0.0	-78.25	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.148	0.241	0.269	2.465e+05	49.5	1.621e+05	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.269	1.962e+05	39.4	3.018e+05	60.6	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.761	0.210	0.269	5.546e+04	11.1	3.403e+04	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				99.99		99.96		0.0			

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: 0.234 sec.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	0.0	78.25	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.199	0.238	0.269	7.224e+04	14.5	3.603e+05	72.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.269	4.127e+05	82.9	8.522e+04	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.679	0.214	0.269	1.316e+04	2.6	5.236e+04	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.96		0.0			

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: 0.237 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	161.60	0.0	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.224	0.237	0.269	6.832e+04	13.7	3.892e+05	78.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.269	4.216e+05	84.6	7.629e+04	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.699	0.213	0.269	8197.75	1.6	3.241e+04	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.96		0.0			

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: 0.250 sec.
			numero di modi considerati: 3

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	-161.60	0.0	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.001	0.250	0.269	6915.93	1.4	3.636e+05	73.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.268	0.234	0.269	4.889e+05	98.1	9269.31	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.939	0.202	0.269	2346.55	0.5	1.250e+05	25.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.94		0.0			

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: 0.241 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	0.0	-78.25	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.148	0.241	0.216	2.465e+05	49.5	1.621e+05	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.216	1.962e+05	39.4	3.018e+05	60.6	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.761	0.210	0.216	5.546e+04	11.1	3.403e+04	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				99.99		99.96		0.0			

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: 0.234 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	0.0	78.25	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.199	0.238	0.216	7.224e+04	14.5	3.603e+05	72.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.216	4.127e+05	82.9	8.522e+04	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.679	0.214	0.216	1.316e+04	2.6	5.236e+04	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.96		0.0			

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: 0.237 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	161.60	0.0	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

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	4.224	0.237	0.216	6.832e+04	13.7	3.892e+05	78.1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.266	0.234	0.216	4.216e+05	84.6	7.629e+04	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.699	0.213	0.216	8197.75	1.6	3.241e+04	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.96		0.0			

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: 0.250 sec.
			numero di modi considerati: 3
			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			
370.00	4.981e+05	1630.03	733.87	-161.60	0.0	1720.56	768.56	1.682	0.067	0.026
Risulta	4.981e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x	%	M efficace Y x	%	M efficace Z x	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	4.001	0.250	0.216	6915.93	1.4	3.636e+05	73.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	4.268	0.234	0.216	4.889e+05	98.1	9269.31	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.939	0.202	0.216	2346.55	0.5	1.250e+05	25.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta				4.981e+05		4.979e+05		0.0			
In percentuale				100.00		99.94		0.0			

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
46	1	1.11	0.41	370.0	2	1.09	0.40	370.0	3	1.10	0.41	370.0
	4	1.24	0.46	370.0	5	1.33	0.49	370.0	6	0.98	0.36	370.0
	7	0.94	0.35	370.0	8	0.95	0.35	370.0	9	1.12	0.41	370.0
	10	1.22	0.45	370.0	11	1.16	0.43	370.0	12	0.78	0.29	370.0
	13	0.75	0.28	370.0	14	0.76	0.28	370.0	15	0.96	0.36	370.0
	16	1.09	0.40	370.0								
47	1	1.21	0.45	370.0	2	1.14	0.42	370.0	3	1.11	0.41	370.0
	4	1.01	0.37	370.0	5	1.01	0.37	370.0	6	1.16	0.43	370.0
	7	1.07	0.39	370.0	8	1.02	0.38	370.0	9	0.91	0.34	370.0
	10	0.91	0.34	370.0	11	0.90	0.33	370.0	12	1.10	0.41	370.0
	13	1.02	0.38	370.0	14	0.98	0.36	370.0	15	0.85	0.31	370.0
	16	0.85	0.31	370.0								
48	1	1.21	0.45	370.0	2	1.14	0.42	370.0	3	1.11	0.41	370.0
	4	1.01	0.37	370.0	5	1.01	0.37	370.0	6	1.16	0.43	370.0
	7	1.07	0.39	370.0	8	1.02	0.38	370.0	9	0.91	0.34	370.0
	10	0.91	0.34	370.0	11	0.90	0.33	370.0	12	1.10	0.41	370.0
	13	1.02	0.38	370.0	14	0.98	0.36	370.0	15	0.85	0.31	370.0
	16	0.85	0.31	370.0								
49	1	1.11	0.41	370.0	2	1.09	0.40	370.0	3	1.10	0.41	370.0
	4	1.24	0.46	370.0	5	1.33	0.49	370.0	6	0.98	0.36	370.0
	7	0.94	0.35	370.0	8	0.95	0.35	370.0	9	1.12	0.41	370.0
	10	1.22	0.45	370.0	11	1.16	0.43	370.0	12	0.78	0.29	370.0
	13	0.75	0.28	370.0	14	0.76	0.28	370.0	15	0.96	0.36	370.0
	16	1.09	0.40	370.0								
50	1	0.94	0.35	370.0	2	0.95	0.35	370.0	3	0.95	0.35	370.0
	4	1.06	0.39	370.0	5	1.14	0.42	370.0	6	0.91	0.34	370.0
	7	0.90	0.33	370.0	8	0.90	0.33	370.0	9	1.02	0.38	370.0
	10	1.10	0.41	370.0	11	1.12	0.41	370.0	12	0.91	0.34	370.0
	13	0.91	0.34	370.0	14	0.92	0.34	370.0	15	1.03	0.38	370.0
	16	1.11	0.41	370.0								
51	1	1.44	0.53	370.0	2	1.31	0.49	370.0	3	1.23	0.46	370.0
	4	1.15	0.43	370.0	5	1.17	0.43	370.0	6	1.31	0.48	370.0
	7	1.14	0.42	370.0	8	1.05	0.39	370.0	9	0.96	0.35	370.0
	10	0.98	0.36	370.0	11	0.87	0.32	370.0	12	1.12	0.41	370.0
	13	0.94	0.35	370.0	14	0.82	0.30	370.0	15	0.70	0.26	370.0
	16	0.73	0.27	370.0								
52	1	1.44	0.53	370.0	2	1.31	0.49	370.0	3	1.23	0.46	370.0
	4	1.15	0.43	370.0	5	1.17	0.43	370.0	6	1.31	0.48	370.0
	7	1.14	0.42	370.0	8	1.05	0.39	370.0	9	0.96	0.35	370.0
	10	0.98	0.36	370.0	11	0.87	0.32	370.0	12	1.12	0.41	370.0
	13	0.94	0.35	370.0	14	0.82	0.30	370.0	15	0.70	0.26	370.0
	16	0.73	0.27	370.0								
53	1	0.94	0.35	370.0	2	0.95	0.35	370.0	3	0.95	0.35	370.0
	4	1.06	0.39	370.0	5	1.14	0.42	370.0	6	0.91	0.34	370.0
	7	0.90	0.33	370.0	8	0.90	0.33	370.0	9	1.02	0.38	370.0
	10	1.10	0.41	370.0	11	1.12	0.41	370.0	12	0.91	0.34	370.0
	13	0.91	0.34	370.0	14	0.92	0.34	370.0	15	1.03	0.38	370.0
	16	1.11	0.41	370.0								
54	1	1.05	0.39	370.0	2	1.04	0.38	370.0	3	0.99	0.37	370.0
	4	0.98	0.36	370.0	5	0.97	0.36	370.0	6	1.08	0.40	370.0
	7	1.06	0.39	370.0	8	1.01	0.37	370.0	9	1.00	0.37	370.0

55	10	0.99	0.37	370.0	11	0.97	0.36	370.0	12	1.08	0.40	370.0
	13	1.05	0.39	370.0	14	1.01	0.37	370.0	15	0.99	0.37	370.0
	16	0.98	0.36	370.0								
	1	0.87	0.32	370.0	2	0.89	0.33	370.0	3	0.96	0.35	370.0
	4	0.99	0.37	370.0	5	1.04	0.38	370.0	6	0.96	0.35	370.0
56	7	0.97	0.36	370.0	8	1.03	0.38	370.0	9	1.06	0.39	370.0
	10	1.10	0.41	370.0	11	1.15	0.42	370.0	12	1.10	0.41	370.0
	13	1.10	0.41	370.0	14	1.15	0.42	370.0	15	1.16	0.43	370.0
	16	1.19	0.44	370.0								
	1	0.87	0.32	370.0	2	0.89	0.33	370.0	3	0.96	0.35	370.0
57	4	0.99	0.37	370.0	5	1.04	0.38	370.0	6	0.96	0.35	370.0
	7	0.97	0.36	370.0	8	1.03	0.38	370.0	9	1.06	0.39	370.0
	10	1.10	0.41	370.0	11	1.15	0.42	370.0	12	1.10	0.41	370.0
	13	1.10	0.41	370.0	14	1.15	0.42	370.0	15	1.16	0.43	370.0
	16	1.19	0.44	370.0								
58	1	1.05	0.39	370.0	2	1.04	0.38	370.0	3	0.99	0.37	370.0
	4	0.98	0.36	370.0	5	0.97	0.36	370.0	6	1.08	0.40	370.0
	7	1.06	0.39	370.0	8	1.01	0.37	370.0	9	1.00	0.37	370.0
	10	0.99	0.37	370.0	11	0.97	0.36	370.0	12	1.08	0.40	370.0
	13	1.05	0.39	370.0	14	1.01	0.37	370.0	15	0.99	0.37	370.0
59	16	0.98	0.36	370.0								
	1	1.02	0.38	370.0	2	0.94	0.35	370.0	3	0.84	0.31	370.0
	4	0.82	0.30	370.0	5	0.82	0.30	370.0	6	1.12	0.41	370.0
	7	1.05	0.39	370.0	8	0.96	0.36	370.0	9	0.95	0.35	370.0
	10	0.94	0.35	370.0	11	1.02	0.38	370.0	12	1.30	0.48	370.0
60	13	1.23	0.46	370.0	14	1.15	0.43	370.0	15	1.13	0.42	370.0
	16	1.12	0.41	370.0								
	1	1.04	0.38	370.0	2	1.05	0.39	370.0	3	1.08	0.40	370.0
	4	1.08	0.40	370.0	5	1.10	0.41	370.0	6	1.03	0.38	370.0
	7	1.03	0.38	370.0	8	1.06	0.39	370.0	9	1.06	0.39	370.0
61	10	1.07	0.40	370.0	11	1.03	0.38	370.0	12	0.96	0.36	370.0
	13	0.96	0.36	370.0	14	0.99	0.37	370.0	15	0.98	0.36	370.0
	16	1.00	0.37	370.0								
	1	1.04	0.38	370.0	2	1.05	0.39	370.0	3	1.08	0.40	370.0
	4	1.08	0.40	370.0	5	1.10	0.41	370.0	6	1.03	0.38	370.0
62	7	1.03	0.38	370.0	8	1.06	0.39	370.0	9	1.06	0.39	370.0
	10	1.07	0.40	370.0	11	1.03	0.38	370.0	12	0.96	0.36	370.0
	13	0.96	0.36	370.0	14	0.99	0.37	370.0	15	0.98	0.36	370.0
	16	1.00	0.37	370.0								
	1	1.02	0.38	370.0	2	0.94	0.35	370.0	3	0.84	0.31	370.0
63	4	0.82	0.30	370.0	5	0.82	0.30	370.0	6	1.12	0.41	370.0
	7	1.05	0.39	370.0	8	0.96	0.36	370.0	9	0.95	0.35	370.0
	10	0.94	0.35	370.0	11	1.02	0.38	370.0	12	1.30	0.48	370.0
	13	1.23	0.46	370.0	14	1.15	0.43	370.0	15	1.13	0.42	370.0
	16	1.12	0.41	370.0								
64	1	0.79	0.29	370.0	2	0.90	0.33	370.0	3	1.02	0.38	370.0
	4	1.23	0.46	370.0	5	1.34	0.50	370.0	6	0.73	0.27	370.0
	7	0.84	0.31	370.0	8	0.97	0.36	370.0	9	1.19	0.44	370.0
	10	1.31	0.48	370.0	11	1.28	0.48	370.0	12	0.65	0.24	370.0
	13	0.78	0.29	370.0	14	0.92	0.34	370.0	15	1.15	0.43	370.0
65	16	1.27	0.47	370.0								
	1	0.93	0.35	370.0	2	0.96	0.36	370.0	3	1.03	0.38	370.0
	4	1.00	0.37	370.0	5	1.02	0.38	370.0	6	0.95	0.35	370.0
	7	0.98	0.36	370.0	8	1.05	0.39	370.0	9	1.01	0.37	370.0
	10	1.03	0.38	370.0	11	1.06	0.39	370.0	12	1.01	0.38	370.0
66	13	1.04	0.38	370.0	14	1.10	0.41	370.0	15	1.06	0.39	370.0
	16	1.07	0.40	370.0								
	1	0.93	0.35	370.0	2	0.96	0.36	370.0	3	1.03	0.38	370.0
	4	1.00	0.37	370.0	5	1.02	0.38	370.0	6	0.95	0.35	370.0
	7	0.98	0.36	370.0	8	1.05	0.39	370.0	9	1.01	0.37	370.0
67	10	1.03	0.38	370.0	11	1.06	0.39	370.0	12	1.01	0.38	370.0
	13	1.04	0.38	370.0	14	1.10	0.41	370.0	15	1.06	0.39	370.0
	16	1.07	0.40	370.0								
	1	0.79	0.29	370.0	2	0.90	0.33	370.0	3	1.02	0.38	370.0
	4	1.23	0.46	370.0	5	1.34	0.50	370.0	6	0.73	0.27	370.0
68	7	0.84	0.31	370.0	8	0.97	0.36	370.0	9	1.19	0.44	370.0
	10	1.31	0.48	370.0	11	1.28	0.48	370.0	12	0.65	0.24	370.0
	13	0.78	0.29	370.0	14	0.92	0.34	370.0	15	1.15	0.43	370.0
	16	1.27	0.47	370.0								
	1	0.94	0.35	370.0	2	0.99	0.37	370.0	3	1.03	0.38	370.0
69	4	1.10	0.41	370.0	5	1.15	0.42	370.0	6	0.91	0.34	370.0
	7	0.96	0.35	370.0	8	1.01	0.37	370.0	9	1.08	0.40	370.0
	10	1.13	0.42	370.0	11	1.10	0.41	370.0	12	0.85	0.32	370.0
	13	0.90	0.33	370.0	14	0.95	0.35	370.0	15	1.03	0.38	370.0
	16	1.08	0.40	370.0								
70	1	0.73	0.27	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	1.00	0.37	370.0
	4	1.11	0.41	370.0	5	1.21	0.45	370.0	6	0.76	0.28	370.0

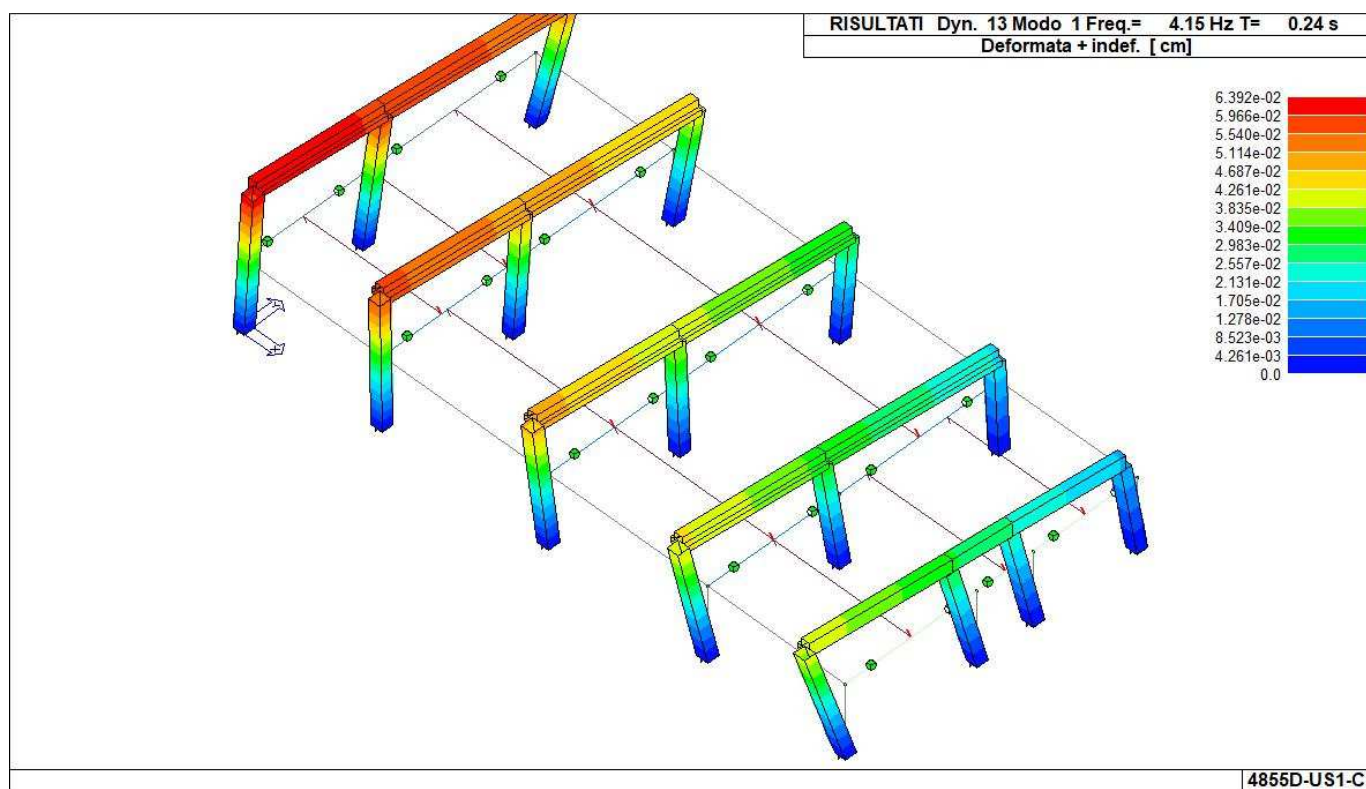
68	7	0.86	0.32	370.0	8	1.02	0.38	370.0	9	1.13	0.42	370.0
	10	1.22	0.45	370.0	11	1.25	0.46	370.0	12	0.88	0.32	370.0
	13	0.96	0.36	370.0	14	1.10	0.41	370.0	15	1.20	0.44	370.0
	16	1.28	0.47	370.0								
	1	0.73	0.27	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	1.00	0.37	370.0
69	4	1.11	0.41	370.0	5	1.21	0.45	370.0	6	0.76	0.28	370.0
	7	0.86	0.32	370.0	8	1.02	0.38	370.0	9	1.13	0.42	370.0
	10	1.22	0.45	370.0	11	1.25	0.46	370.0	12	0.88	0.32	370.0
	13	0.96	0.36	370.0	14	1.10	0.41	370.0	15	1.20	0.44	370.0
	16	1.28	0.47	370.0								
70	1	0.94	0.35	370.0	2	0.99	0.37	370.0	3	1.03	0.38	370.0
	4	1.10	0.41	370.0	5	1.15	0.42	370.0	6	0.91	0.34	370.0
	7	0.96	0.35	370.0	8	1.01	0.37	370.0	9	1.08	0.40	370.0
	10	1.13	0.42	370.0	11	1.10	0.41	370.0	12	0.85	0.32	370.0
	13	0.90	0.33	370.0	14	0.95	0.35	370.0	15	1.03	0.38	370.0
71	16	1.08	0.40	370.0								
	1	1.25	0.46	370.0	2	1.04	0.39	370.0	3	0.80	0.30	370.0
	4	0.77	0.28	370.0	5	0.80	0.30	370.0	6	1.26	0.47	370.0
	7	1.06	0.39	370.0	8	0.82	0.30	370.0	9	0.79	0.29	370.0
	10	0.82	0.30	370.0	11	0.89	0.33	370.0	12	1.38	0.51	370.0
72	13	1.20	0.44	370.0	14	1.00	0.37	370.0	15	0.97	0.36	370.0
	16	0.99	0.36	370.0								
	1	1.65	0.61	370.0	2	1.38	0.51	370.0	3	1.12	0.42	370.0
	4	0.89	0.33	370.0	5	0.84	0.31	370.0	6	1.57	0.58	370.0
	7	1.27	0.47	370.0	8	0.98	0.36	370.0	9	0.71	0.26	370.0
73	10	0.65	0.24	370.0	11	0.55	0.20	370.0	12	1.53	0.56	370.0
	13	1.22	0.45	370.0	14	0.91	0.34	370.0	15	0.61	0.22	370.0
	16	0.54	0.20	370.0								
	1	1.65	0.61	370.0	2	1.38	0.51	370.0	3	1.12	0.42	370.0
	4	0.89	0.33	370.0	5	0.84	0.31	370.0	6	1.57	0.58	370.0
74	7	1.27	0.47	370.0	8	0.98	0.36	370.0	9	0.71	0.26	370.0
	10	0.65	0.24	370.0	11	0.55	0.20	370.0	12	1.53	0.56	370.0
	13	1.22	0.45	370.0	14	0.91	0.34	370.0	15	0.61	0.22	370.0
	16	0.54	0.20	370.0								
	1	1.25	0.46	370.0	2	1.04	0.39	370.0	3	0.80	0.30	370.0
75	4	0.77	0.28	370.0	5	0.80	0.30	370.0	6	1.26	0.47	370.0
	7	1.06	0.39	370.0	8	0.82	0.30	370.0	9	0.79	0.29	370.0
	10	0.82	0.30	370.0	11	0.89	0.33	370.0	12	1.38	0.51	370.0
	13	1.20	0.44	370.0	14	1.00	0.37	370.0	15	0.97	0.36	370.0
	16	0.99	0.36	370.0								
76	1	1.44	0.53	370.0	2	1.17	0.43	370.0	3	0.83	0.31	370.0
	4	0.65	0.24	370.0	5	0.61	0.22	370.0	6	1.46	0.54	370.0
	7	1.18	0.44	370.0	8	0.85	0.32	370.0	9	0.67	0.25	370.0
	10	0.63	0.23	370.0	11	0.74	0.27	370.0	12	1.59	0.59	370.0
	13	1.34	0.50	370.0	14	1.06	0.39	370.0	15	0.92	0.34	370.0
77	16	0.88	0.33	370.0								
	1	1.46	0.54	370.0	2	1.26	0.47	370.0	3	1.08	0.40	370.0
	4	0.95	0.35	370.0	5	0.95	0.35	370.0	6	1.39	0.51	370.0
	7	1.16	0.43	370.0	8	0.96	0.36	370.0	9	0.82	0.30	370.0
	10	0.82	0.30	370.0	11	0.74	0.28	370.0	12	1.33	0.49	370.0
78	13	1.09	0.40	370.0	14	0.88	0.32	370.0	15	0.72	0.27	370.0
	16	0.73	0.27	370.0								
	1	1.46	0.54	370.0	2	1.26	0.47	370.0	3	1.08	0.40	370.0
	4	0.95	0.35	370.0	5	0.95	0.35	370.0	6	1.39	0.51	370.0
	7	1.16	0.43	370.0	8	0.96	0.36	370.0	9	0.82	0.30	370.0
79	10	0.82	0.30	370.0	11	0.74	0.28	370.0	12	1.33	0.49	370.0
	13	1.09	0.40	370.0	14	0.88	0.32	370.0	15	0.72	0.27	370.0
	16	0.73	0.27	370.0								
	1	1.44	0.53	370.0	2	1.17	0.43	370.0	3	0.83	0.31	370.0
	4	0.65	0.24	370.0	5	0.61	0.22	370.0	6	1.46	0.54	370.0
80	7	1.18	0.44	370.0	8	0.85	0.32	370.0	9	0.67	0.25	370.0
	10	0.63	0.23	370.0	11	0.74	0.27	370.0	12	1.59	0.59	370.0
	13	1.34	0.50	370.0	14	1.06	0.39	370.0	15	0.92	0.34	370.0
	16	0.88	0.33	370.0								
	1	0.89	0.33	370.0	2	0.88	0.33	370.0	3	0.88	0.33	370.0
	4	1.00	0.37	370.0	5	1.07	0.40	370.0	6	0.79	0.29	370.0
	7	0.76	0.28	370.0	8	0.76	0.28	370.0	9	0.90	0.33	370.0
	10	0.98	0.36	370.0	11	0.93	0.34	370.0	12	0.63	0.23	370.0
	13	0.61	0.22	370.0	14	0.61	0.23	370.0	15	0.77	0.29	370.0
	16	0.87	0.32	370.0								
	1	0.97	0.36	370.0	2	0.92	0.34	370.0	3	0.89	0.33	370.0
	4	0.81	0.30	370.0	5	0.81	0.30	370.0	6	0.93	0.34	370.0
	7	0.86	0.32	370.0	8	0.82	0.30	370.0	9	0.73	0.27	370.0
	10	0.73	0.27	370.0	11	0.72	0.27	370.0	12	0.89	0.33	370.0
	13	0.82	0.30	370.0	14	0.78	0.29	370.0	15	0.68	0.25	370.0
	16	0.68	0.25	370.0								
	1	0.97	0.36	370.0	2	0.92	0.34	370.0	3	0.89	0.33	370.0

81	4	0.81	0.30	370.0	5	0.81	0.30	370.0	6	0.93	0.34	370.0
	7	0.86	0.32	370.0	8	0.82	0.30	370.0	9	0.73	0.27	370.0
	10	0.73	0.27	370.0	11	0.72	0.27	370.0	12	0.89	0.33	370.0
	13	0.82	0.30	370.0	14	0.78	0.29	370.0	15	0.68	0.25	370.0
	16	0.68	0.25	370.0								
82	1	0.89	0.33	370.0	2	0.88	0.33	370.0	3	0.88	0.33	370.0
	4	1.00	0.37	370.0	5	1.07	0.40	370.0	6	0.79	0.29	370.0
	7	0.76	0.28	370.0	8	0.76	0.28	370.0	9	0.90	0.33	370.0
	10	0.98	0.36	370.0	11	0.93	0.34	370.0	12	0.63	0.23	370.0
	13	0.61	0.22	370.0	14	0.61	0.23	370.0	15	0.77	0.29	370.0
83	16	0.87	0.32	370.0								
	1	0.75	0.28	370.0	2	0.76	0.28	370.0	3	0.76	0.28	370.0
	4	0.85	0.32	370.0	5	0.91	0.34	370.0	6	0.73	0.27	370.0
	7	0.72	0.27	370.0	8	0.73	0.27	370.0	9	0.82	0.30	370.0
	10	0.88	0.33	370.0	11	0.90	0.33	370.0	12	0.73	0.27	370.0
84	13	0.73	0.27	370.0	14	0.74	0.27	370.0	15	0.83	0.31	370.0
	16	0.89	0.33	370.0								
	1	1.15	0.43	370.0	2	1.05	0.39	370.0	3	0.99	0.37	370.0
	4	0.92	0.34	370.0	5	0.94	0.35	370.0	6	1.05	0.39	370.0
	7	0.92	0.34	370.0	8	0.84	0.31	370.0	9	0.77	0.28	370.0
85	10	0.79	0.29	370.0	11	0.70	0.26	370.0	12	0.90	0.33	370.0
	13	0.76	0.28	370.0	14	0.66	0.24	370.0	15	0.56	0.21	370.0
	16	0.59	0.22	370.0								
	1	1.15	0.43	370.0	2	1.05	0.39	370.0	3	0.99	0.37	370.0
	4	0.92	0.34	370.0	5	0.94	0.35	370.0	6	1.05	0.39	370.0
86	7	0.92	0.34	370.0	8	0.84	0.31	370.0	9	0.77	0.28	370.0
	10	0.79	0.29	370.0	11	0.70	0.26	370.0	12	0.90	0.33	370.0
	13	0.76	0.28	370.0	14	0.66	0.24	370.0	15	0.56	0.21	370.0
	16	0.59	0.22	370.0								
	1	0.75	0.28	370.0	2	0.76	0.28	370.0	3	0.76	0.28	370.0
87	4	0.85	0.32	370.0	5	0.91	0.34	370.0	6	0.73	0.27	370.0
	7	0.72	0.27	370.0	8	0.73	0.27	370.0	9	0.82	0.30	370.0
	10	0.88	0.33	370.0	11	0.90	0.33	370.0	12	0.73	0.27	370.0
	13	0.73	0.27	370.0	14	0.74	0.27	370.0	15	0.83	0.31	370.0
	16	0.89	0.33	370.0								
88	1	0.84	0.31	370.0	2	0.83	0.31	370.0	3	0.80	0.30	370.0
	4	0.79	0.29	370.0	5	0.78	0.29	370.0	6	0.86	0.32	370.0
	7	0.85	0.31	370.0	8	0.81	0.30	370.0	9	0.81	0.30	370.0
	10	0.79	0.29	370.0	11	0.78	0.29	370.0	12	0.86	0.32	370.0
	13	0.85	0.31	370.0	14	0.81	0.30	370.0	15	0.80	0.30	370.0
89	16	0.78	0.29	370.0								
	1	0.70	0.26	370.0	2	0.71	0.26	370.0	3	0.77	0.28	370.0
	4	0.80	0.30	370.0	5	0.83	0.31	370.0	6	0.77	0.28	370.0
	7	0.78	0.29	370.0	8	0.83	0.31	370.0	9	0.85	0.32	370.0
	10	0.88	0.33	370.0	11	0.92	0.34	370.0	12	0.88	0.33	370.0
90	13	0.89	0.33	370.0	14	0.92	0.34	370.0	15	0.94	0.35	370.0
	16	0.96	0.35	370.0								
	1	0.70	0.26	370.0	2	0.71	0.26	370.0	3	0.77	0.28	370.0
	4	0.80	0.30	370.0	5	0.83	0.31	370.0	6	0.77	0.28	370.0
	7	0.78	0.29	370.0	8	0.83	0.31	370.0	9	0.85	0.32	370.0
91	10	0.88	0.33	370.0	11	0.92	0.34	370.0	12	0.88	0.33	370.0
	13	0.89	0.33	370.0	14	0.92	0.34	370.0	15	0.94	0.35	370.0
	16	0.96	0.35	370.0								
	1	0.84	0.31	370.0	2	0.83	0.31	370.0	3	0.80	0.30	370.0
	4	0.79	0.29	370.0	5	0.78	0.29	370.0	6	0.86	0.32	370.0
92	7	0.85	0.31	370.0	8	0.81	0.30	370.0	9	0.81	0.30	370.0
	10	0.79	0.29	370.0	11	0.78	0.29	370.0	12	0.86	0.32	370.0
	13	0.85	0.31	370.0	14	0.81	0.30	370.0	15	0.80	0.30	370.0
	16	0.78	0.29	370.0								
	1	0.82	0.30	370.0	2	0.75	0.28	370.0	3	0.68	0.25	370.0
93	4	0.66	0.24	370.0	5	0.66	0.24	370.0	6	0.90	0.33	370.0
	7	0.85	0.31	370.0	8	0.77	0.29	370.0	9	0.76	0.28	370.0
	10	0.75	0.28	370.0	11	0.82	0.30	370.0	12	1.04	0.39	370.0
	13	0.99	0.37	370.0	14	0.93	0.34	370.0	15	0.91	0.34	370.0
	16	0.90	0.33	370.0								
94	1	0.83	0.31	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	0.87	0.32	370.0
	4	0.87	0.32	370.0	5	0.88	0.33	370.0	6	0.83	0.31	370.0
	7	0.83	0.31	370.0	8	0.85	0.31	370.0	9	0.85	0.31	370.0
	10	0.86	0.32	370.0	11	0.83	0.31	370.0	12	0.77	0.29	370.0
	13	0.77	0.29	370.0	14	0.79	0.29	370.0	15	0.79	0.29	370.0
95	16	0.80	0.30	370.0								
	1	0.83	0.31	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	0.87	0.32	370.0
	4	0.87	0.32	370.0	5	0.88	0.33	370.0	6	0.83	0.31	370.0
	7	0.83	0.31	370.0	8	0.85	0.31	370.0	9	0.85	0.31	370.0
	10	0.86	0.32	370.0	11	0.83	0.31	370.0	12	0.77	0.29	370.0
96	13	0.77	0.29	370.0	14	0.79	0.29	370.0	15	0.79	0.29	370.0
	16	0.80	0.30	370.0								
	1	0.83	0.31	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	0.87	0.32	370.0
	4	0.87	0.32	370.0	5	0.88	0.33	370.0	6	0.83	0.31	370.0
	7	0.83	0.31	370.0	8	0.85	0.31	370.0	9	0.85	0.31	370.0
97	10	0.86	0.32	370.0	11	0.83	0.31	370.0	12	0.77	0.29	370.0
	13	0.77	0.29	370.0	14	0.79	0.29	370.0	15	0.79	0.29	370.0
	16	0.80	0.30	370.0								
	1	0.83	0.31	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	0.87	0.32	370.0
	4	0.87	0.32	370.0	5	0.88	0.33	370.0	6	0.83	0.31	370.0
98	7	0.83	0.31	370.0	8	0.85	0.31	370.0	9	0.85	0.31	370.0
	10	0.86	0.32	370.0	11	0.83	0.31	370.0	12	0.77	0.29	370.0
	13	0.77	0.29	370.0	14	0.79	0.29	370.0	15	0.79	0.29	370.0
	16	0.80	0.30	370.0								
	1	0.83	0.31	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	0.87	0.32	370.0
99	4	0.87	0.32	370.0	5	0.88	0.33	370.0	6	0.83	0.31	370.0
	7	0.83	0.31	370.0	8	0.85	0.31	370.0	9	0.85	0.31	370.0
	10	0.86	0.32	370.0	11	0.83	0.31	370.0	12	0.77	0.29	370.0
	13	0.77	0.29	370.0	14	0.79	0.29	370.0	15	0.79	0.29	370.0
	16	0.80	0.30	370.0								

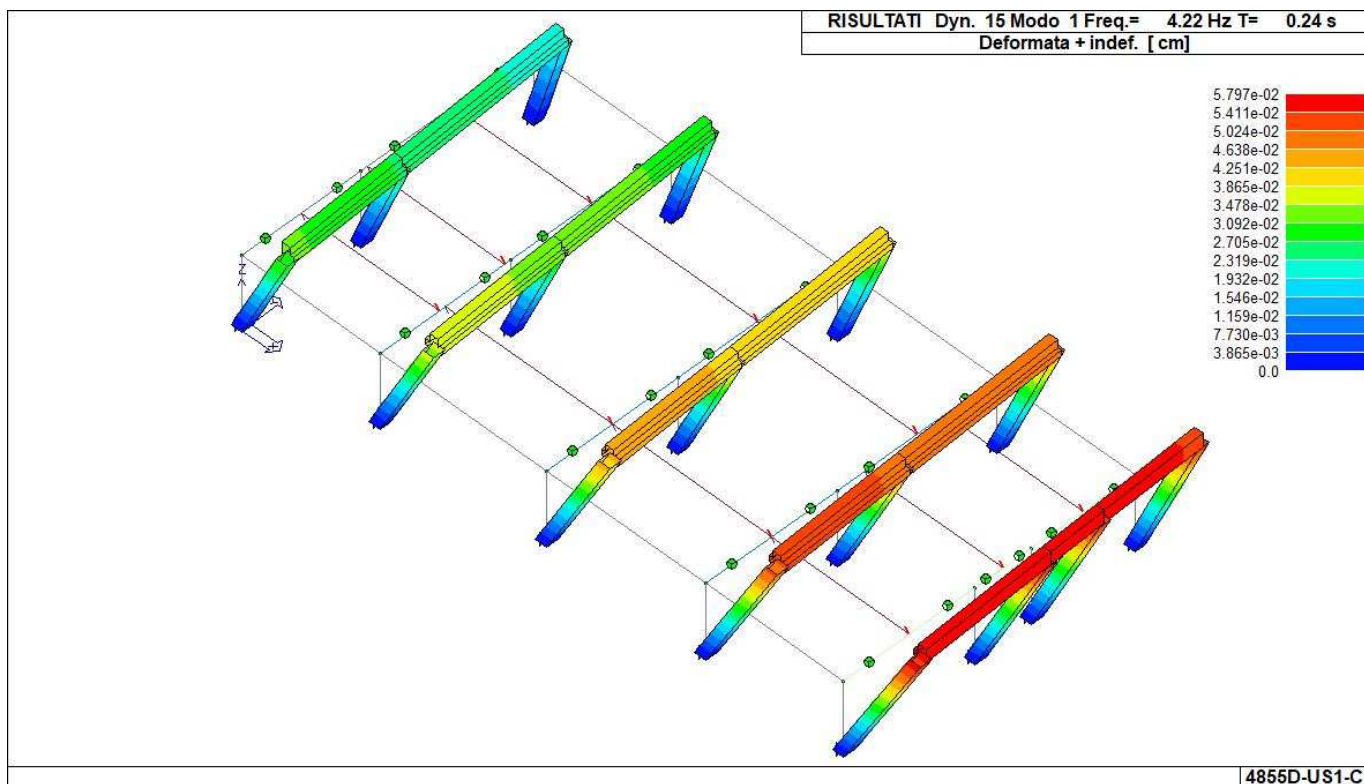
93	1	0.82	0.30	370.0	2	0.75	0.28	370.0	3	0.68	0.25	370.0
	4	0.66	0.24	370.0	5	0.66	0.24	370.0	6	0.90	0.33	370.0
	7	0.85	0.31	370.0	8	0.77	0.29	370.0	9	0.76	0.28	370.0
	10	0.75	0.28	370.0	11	0.82	0.30	370.0	12	1.04	0.39	370.0
	13	0.99	0.37	370.0	14	0.93	0.34	370.0	15	0.91	0.34	370.0
	16	0.90	0.33	370.0								
94	1	0.64	0.24	370.0	2	0.72	0.27	370.0	3	0.82	0.30	370.0
	4	0.99	0.37	370.0	5	1.08	0.40	370.0	6	0.58	0.22	370.0
	7	0.68	0.25	370.0	8	0.78	0.29	370.0	9	0.96	0.35	370.0
	10	1.05	0.39	370.0	11	1.03	0.38	370.0	12	0.52	0.19	370.0
	13	0.62	0.23	370.0	14	0.74	0.27	370.0	15	0.92	0.34	370.0
	16	1.02	0.38	370.0								
95	1	0.75	0.28	370.0	2	0.77	0.29	370.0	3	0.83	0.31	370.0
	4	0.80	0.30	370.0	5	0.82	0.30	370.0	6	0.76	0.28	370.0
	7	0.78	0.29	370.0	8	0.84	0.31	370.0	9	0.81	0.30	370.0
	10	0.83	0.31	370.0	11	0.85	0.31	370.0	12	0.81	0.30	370.0
	13	0.83	0.31	370.0	14	0.88	0.33	370.0	15	0.85	0.31	370.0
	16	0.86	0.32	370.0								
96	1	0.75	0.28	370.0	2	0.77	0.29	370.0	3	0.83	0.31	370.0
	4	0.80	0.30	370.0	5	0.82	0.30	370.0	6	0.76	0.28	370.0
	7	0.78	0.29	370.0	8	0.84	0.31	370.0	9	0.81	0.30	370.0
	10	0.83	0.31	370.0	11	0.85	0.31	370.0	12	0.81	0.30	370.0
	13	0.83	0.31	370.0	14	0.88	0.33	370.0	15	0.85	0.31	370.0
	16	0.86	0.32	370.0								
97	1	0.64	0.24	370.0	2	0.72	0.27	370.0	3	0.82	0.30	370.0
	4	0.99	0.37	370.0	5	1.08	0.40	370.0	6	0.58	0.22	370.0
	7	0.68	0.25	370.0	8	0.78	0.29	370.0	9	0.96	0.35	370.0
	10	1.05	0.39	370.0	11	1.03	0.38	370.0	12	0.52	0.19	370.0
	13	0.62	0.23	370.0	14	0.74	0.27	370.0	15	0.92	0.34	370.0
	16	1.02	0.38	370.0								
98	1	0.76	0.28	370.0	2	0.80	0.29	370.0	3	0.83	0.31	370.0
	4	0.89	0.33	370.0	5	0.92	0.34	370.0	6	0.73	0.27	370.0
	7	0.77	0.28	370.0	8	0.81	0.30	370.0	9	0.87	0.32	370.0
	10	0.90	0.33	370.0	11	0.88	0.33	370.0	12	0.68	0.25	370.0
	13	0.73	0.27	370.0	14	0.77	0.28	370.0	15	0.83	0.31	370.0
	16	0.87	0.32	370.0								
99	1	0.59	0.22	370.0	2	0.67	0.25	370.0	3	0.80	0.30	370.0
	4	0.89	0.33	370.0	5	0.97	0.36	370.0	6	0.61	0.23	370.0
	7	0.69	0.26	370.0	8	0.82	0.30	370.0	9	0.91	0.34	370.0
	10	0.98	0.36	370.0	11	1.01	0.37	370.0	12	0.70	0.26	370.0
	13	0.77	0.29	370.0	14	0.89	0.33	370.0	15	0.96	0.36	370.0
	16	1.03	0.38	370.0								
100	1	0.59	0.22	370.0	2	0.67	0.25	370.0	3	0.80	0.30	370.0
	4	0.89	0.33	370.0	5	0.97	0.36	370.0	6	0.61	0.23	370.0
	7	0.69	0.26	370.0	8	0.82	0.30	370.0	9	0.91	0.34	370.0
	10	0.98	0.36	370.0	11	1.01	0.37	370.0	12	0.70	0.26	370.0
	13	0.77	0.29	370.0	14	0.89	0.33	370.0	15	0.96	0.36	370.0
	16	1.03	0.38	370.0								
101	1	0.76	0.28	370.0	2	0.80	0.29	370.0	3	0.83	0.31	370.0
	4	0.89	0.33	370.0	5	0.92	0.34	370.0	6	0.73	0.27	370.0
	7	0.77	0.28	370.0	8	0.81	0.30	370.0	9	0.87	0.32	370.0
	10	0.90	0.33	370.0	11	0.88	0.33	370.0	12	0.68	0.25	370.0
	13	0.73	0.27	370.0	14	0.77	0.28	370.0	15	0.83	0.31	370.0
	16	0.87	0.32	370.0								
102	1	1.00	0.37	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	0.65	0.24	370.0
	4	0.62	0.23	370.0	5	0.64	0.24	370.0	6	1.01	0.37	370.0
	7	0.85	0.31	370.0	8	0.66	0.24	370.0	9	0.63	0.23	370.0
	10	0.66	0.24	370.0	11	0.72	0.26	370.0	12	1.11	0.41	370.0
	13	0.96	0.36	370.0	14	0.80	0.30	370.0	15	0.78	0.29	370.0
	16	0.79	0.29	370.0								
103	1	1.33	0.49	370.0	2	1.11	0.41	370.0	3	0.90	0.33	370.0
	4	0.71	0.26	370.0	5	0.68	0.25	370.0	6	1.26	0.47	370.0
	7	1.02	0.38	370.0	8	0.79	0.29	370.0	9	0.57	0.21	370.0
	10	0.52	0.19	370.0	11	0.44	0.16	370.0	12	1.23	0.45	370.0
	13	0.98	0.36	370.0	14	0.73	0.27	370.0	15	0.49	0.18	370.0
	16	0.43	0.16	370.0								
104	1	1.33	0.49	370.0	2	1.11	0.41	370.0	3	0.90	0.33	370.0
	4	0.71	0.26	370.0	5	0.68	0.25	370.0	6	1.26	0.47	370.0
	7	1.02	0.38	370.0	8	0.79	0.29	370.0	9	0.57	0.21	370.0
	10	0.52	0.19	370.0	11	0.44	0.16	370.0	12	1.23	0.45	370.0
	13	0.98	0.36	370.0	14	0.73	0.27	370.0	15	0.49	0.18	370.0
	16	0.43	0.16	370.0								
105	1	1.00	0.37	370.0	2	0.84	0.31	370.0	3	0.65	0.24	370.0
	4	0.62	0.23	370.0	5	0.64	0.24	370.0	6	1.01	0.37	370.0
	7	0.85	0.31	370.0	8	0.66	0.24	370.0	9	0.63	0.23	370.0
	10	0.66	0.24	370.0	11	0.72	0.26	370.0	12	1.11	0.41	370.0
	13	0.96	0.36	370.0	14	0.80	0.30	370.0	15	0.78	0.29	370.0

106	16	0.79	0.29	370.0								
	1	1.16	0.43	370.0	2	0.94	0.35	370.0	3	0.67	0.25	370.0
	4	0.52	0.19	370.0	5	0.49	0.18	370.0	6	1.17	0.43	370.0
	7	0.95	0.35	370.0	8	0.69	0.25	370.0	9	0.54	0.20	370.0
	10	0.51	0.19	370.0	11	0.59	0.22	370.0	12	1.28	0.47	370.0
	13	1.07	0.40	370.0	14	0.85	0.32	370.0	15	0.74	0.27	370.0
	16	0.71	0.26	370.0								
107	1	1.17	0.43	370.0	2	1.01	0.37	370.0	3	0.87	0.32	370.0
	4	0.77	0.28	370.0	5	0.77	0.28	370.0	6	1.11	0.41	370.0
	7	0.93	0.35	370.0	8	0.77	0.29	370.0	9	0.66	0.24	370.0
	10	0.66	0.24	370.0	11	0.60	0.22	370.0	12	1.07	0.39	370.0
	13	0.88	0.32	370.0	14	0.70	0.26	370.0	15	0.58	0.21	370.0
	16	0.58	0.22	370.0								
108	1	1.17	0.43	370.0	2	1.01	0.37	370.0	3	0.87	0.32	370.0
	4	0.77	0.28	370.0	5	0.77	0.28	370.0	6	1.11	0.41	370.0
	7	0.93	0.35	370.0	8	0.77	0.29	370.0	9	0.66	0.24	370.0
	10	0.66	0.24	370.0	11	0.60	0.22	370.0	12	1.07	0.39	370.0
	13	0.88	0.32	370.0	14	0.70	0.26	370.0	15	0.58	0.21	370.0
	16	0.58	0.22	370.0								
109	1	1.16	0.43	370.0	2	0.94	0.35	370.0	3	0.67	0.25	370.0
	4	0.52	0.19	370.0	5	0.49	0.18	370.0	6	1.17	0.43	370.0
	7	0.95	0.35	370.0	8	0.69	0.25	370.0	9	0.54	0.20	370.0
	10	0.51	0.19	370.0	11	0.59	0.22	370.0	12	1.28	0.47	370.0
	13	1.07	0.40	370.0	14	0.85	0.32	370.0	15	0.74	0.27	370.0
	16	0.71	0.26	370.0								

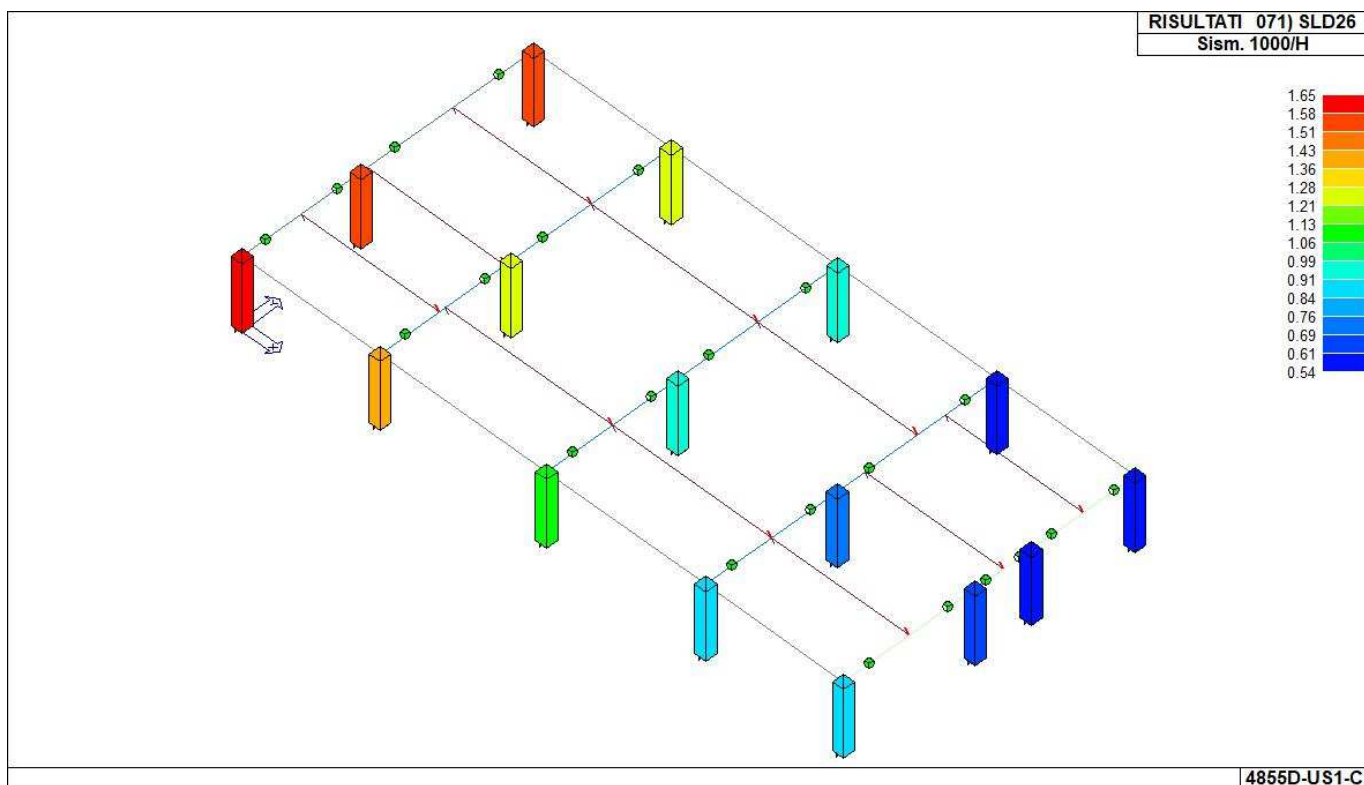
Cmb 1000 etaT/h
 1.65



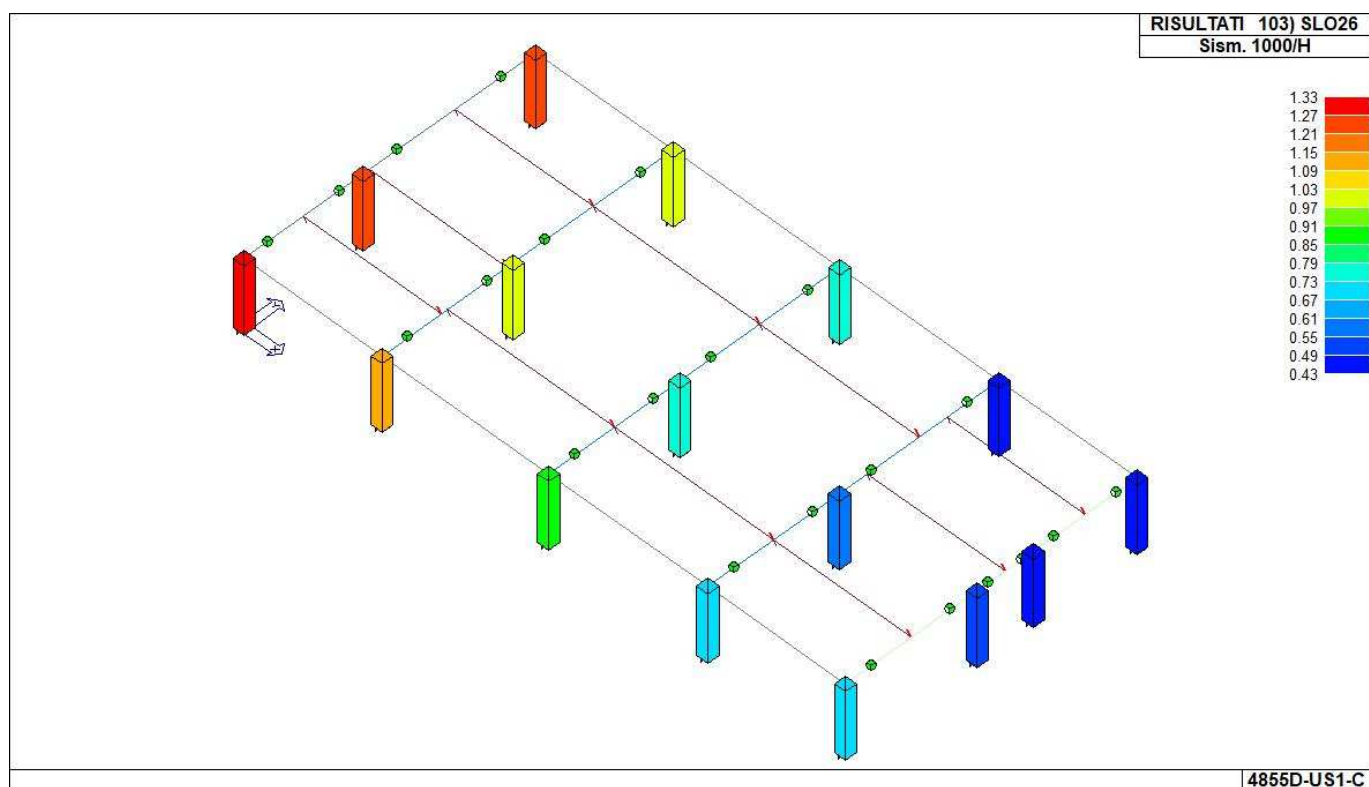
31_RIS_MODOX_001_CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=0.0 (ecc. +)



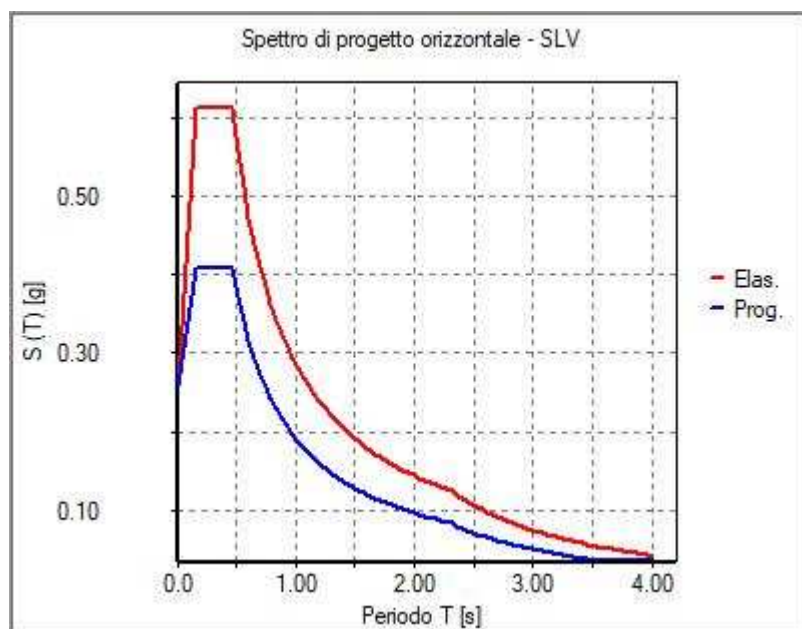
31_RIS_MODALY_001_CDC=Ed (dinamico SLV) alfa=90.00 (ecc. +)



31_RIS_SLE_071_SLD26



31_RIS_SLE_103_SLO26



31_RIS_SPETTRI_PROGETTO_SLV_O

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)	
c_{mu_fi} 2-2 (3- Capacità in duttilità di curvatura in direzione 2 (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

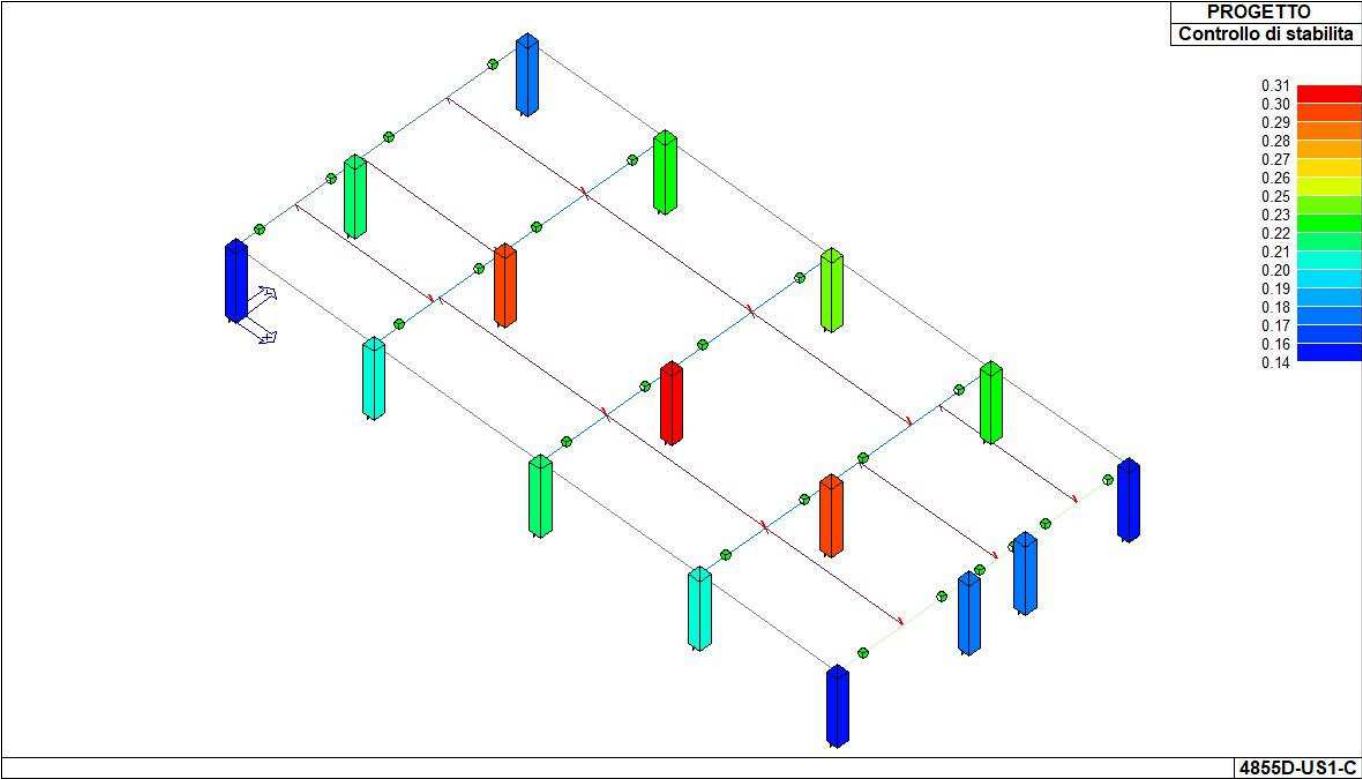
Per le verifiche alle T.A. di pilastri e travi è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

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

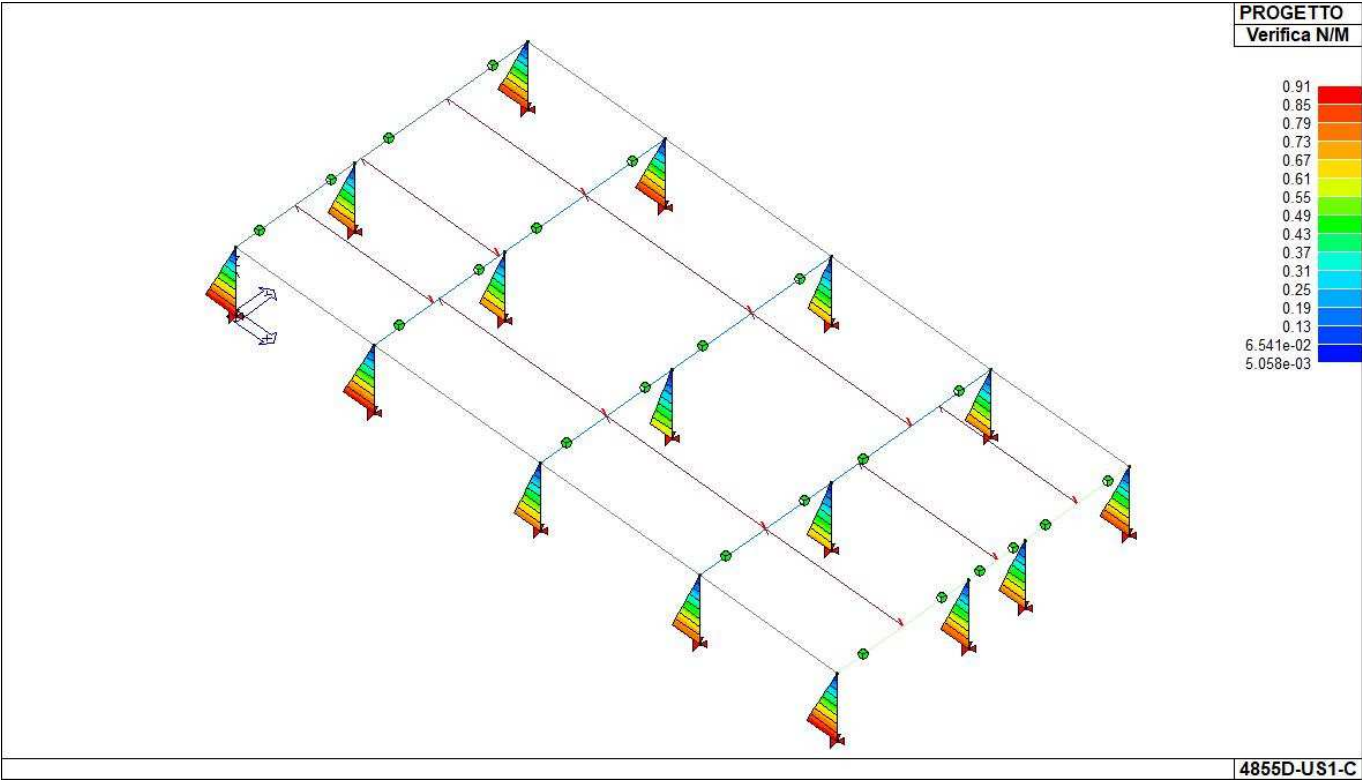
					M_P= 1	X=0.0	Y=0.0					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
			cm									
1	s=1,m=8 [b=1.0;1.0]	ok,ok	0.0	3.93	0.14	4d30 8+8 d30	0.91	0.024+4d8/15	L=370	0.21	0.30	39,30,39,39
			185.0	3.93	0.14	4d30 8+8 d30	0.46	0.024+4d8/15	L=370	0.21	0.30	39,30,39,39
			370.0	3.93	0.14	4d30 8+8 d30	5.06e-03	0.024+4d8/15	L=370	0.21	0.30	1,30,39,39
					M_P= 2	X=740.0	Y=0.0					
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	V N/M	V N sis	Staffe	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
2	s=1,m=8 [b=1.0;1.0]	ok,ok	0.0	3.14	0.21	4d30 6+6 d30	0.91	0.044+4d8/15	L=370	0.18	0.24	40,32,40,39
			185.0	3.14	0.21	4d30 6+6 d30	0.46	0.044+4d8/15	L=370	0.18	0.24	40,32,40,39
			370.0	3.14	0.21	4d30 6+6 d30	0.01	0.034+4d8/15	L=370	0.18	0.24	1,32,40,39
					M_P= 3	X=1635.0	Y=0.0					

[illegible]

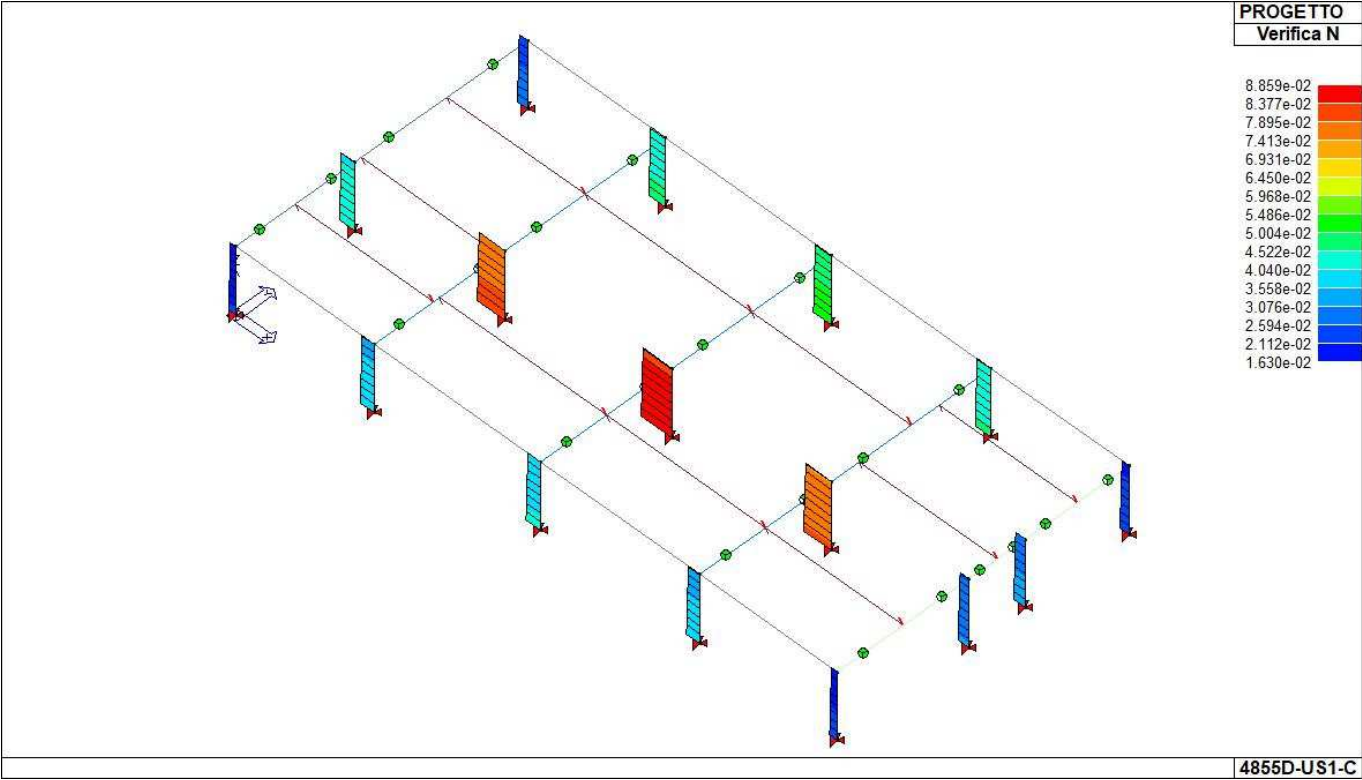
17	ok,ok	0.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.07	0.05	0.20	0.25	2d10/10 L=100	40,9,9
	s=3,m=8	320.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.53	0.0	0.0	2d10/20 L=380	6,6,9
		640.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.05	0.20	0.25	2d10/10 L=100	40,9,9
23	ok,ok	0.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.07	0.01	0.29	0.36	2d10/10 L=100	21,8,9
	s=3,m=8	462.5	0.94	35.3	9.4	9.4	0.17	0.90	0.0	0.0	2d10/20 L=665	6,2,13
		925.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.01	0.29	0.36	2d10/10 L=100	21,8,9
M_T= 2 Z=370.0 P=2 P=13												
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
18	ok,ok	0.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.21	9.57e-03	0.43	0.56	2d10/10 L=100	30,1,9
	s=2,m=8	353.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.21	0.90	0.0	0.0	2d10/20 L=446	6,6,9
		706.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.07	0.01	0.43	0.56	2d10/10 L=100	2,1,9
24	ok,ok	0.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.21	0.03	0.52	0.68	2d10/10 L=100	39,1,9
	s=2,m=8	429.5	1.62	70.7	9.4	12.6	0.39	0.86	0.0	0.0	2d10/20 L=599	6,6,9
		859.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.07	0.03	0.52	0.68	2d10/10 L=100	39,1,9
M_T= 3 Z=370.0 P=3 P=14												
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
19	ok,ok	0.0	1.14	49.5	9.4	12.6	0.26	0.01	0.45	0.59	2d10/10 L=100	30,1,9
	s=2,m=8	353.0	1.14	49.5	9.4	12.6	0.26	0.83	0.0	0.0	2d10/20 L=446	6,2,5
		706.0	1.14	49.5	9.4	12.6	0.26	0.01	0.45	0.59	2d10/10 L=100	30,1,9
25	ok,ok	0.0	1.14	49.5	9.4	12.6	0.07	0.03	0.57	0.75	2d10/10 L=100	35,1,9
	s=2,m=8	429.5	1.79	77.8	9.4	12.6	0.44	0.88	0.0	0.0	2d10/20 L=599	6,7,9
		859.0	1.14	49.5	9.4	12.6	0.26	0.03	0.57	0.75	2d10/10 L=100	35,1,9
M_T= 4 Z=370.0 P=4 P=15												
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
20	ok,ok	0.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.07	0.01	0.42	0.55	2d10/10 L=100	30,1,9
	s=2,m=8	353.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.21	0.88	0.0	0.0	2d10/20 L=446	7,6,9
		706.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.21	0.01	0.42	0.55	2d10/10 L=100	30,1,9
26	ok,ok	0.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.21	0.03	0.51	0.66	2d10/10 L=100	35,1,9
	s=2,m=8	429.5	1.62	70.7	9.4	12.6	0.39	0.84	0.0	0.0	2d10/20 L=599	7,7,9
		859.0	0.97	42.4	9.4	12.6	0.21	0.03	0.51	0.66	2d10/10 L=100	35,1,9
M_T= 5 Z=370.0 P=5 P=16												
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
21	ok,ok	0.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.02	0.22	0.27	2d10/10 L=100	22,9,9
	s=4,m=8	353.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.65	0.0	0.0	2d10/20 L=446	6,9,9
		706.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.02	0.22	0.27	2d10/10 L=100	22,9,9
22	ok,ok	0.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.03	0.09	0.12	2d10/10 L=242	23,9,9
	s=4,m=8	151.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.12	0.0	0.0	2d10/10 L=242	6,9,9
		302.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.07	0.03	0.09	0.12	2d10/10 L=242	23,9,9
27	ok,ok	0.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.07	0.03	0.21	0.27	2d10/10 L=100	35,8,9
	s=4,m=8	278.5	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.50	0.0	0.0	2d10/20 L=297	6,8,9
		557.0	0.75	28.3	9.4	9.4	0.14	0.03	0.21	0.27	2d10/10 L=100	35,8,9
Trave												
			%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc		
			1.79	77.75	9.42	12.57	0.44	0.90	0.57	0.75		



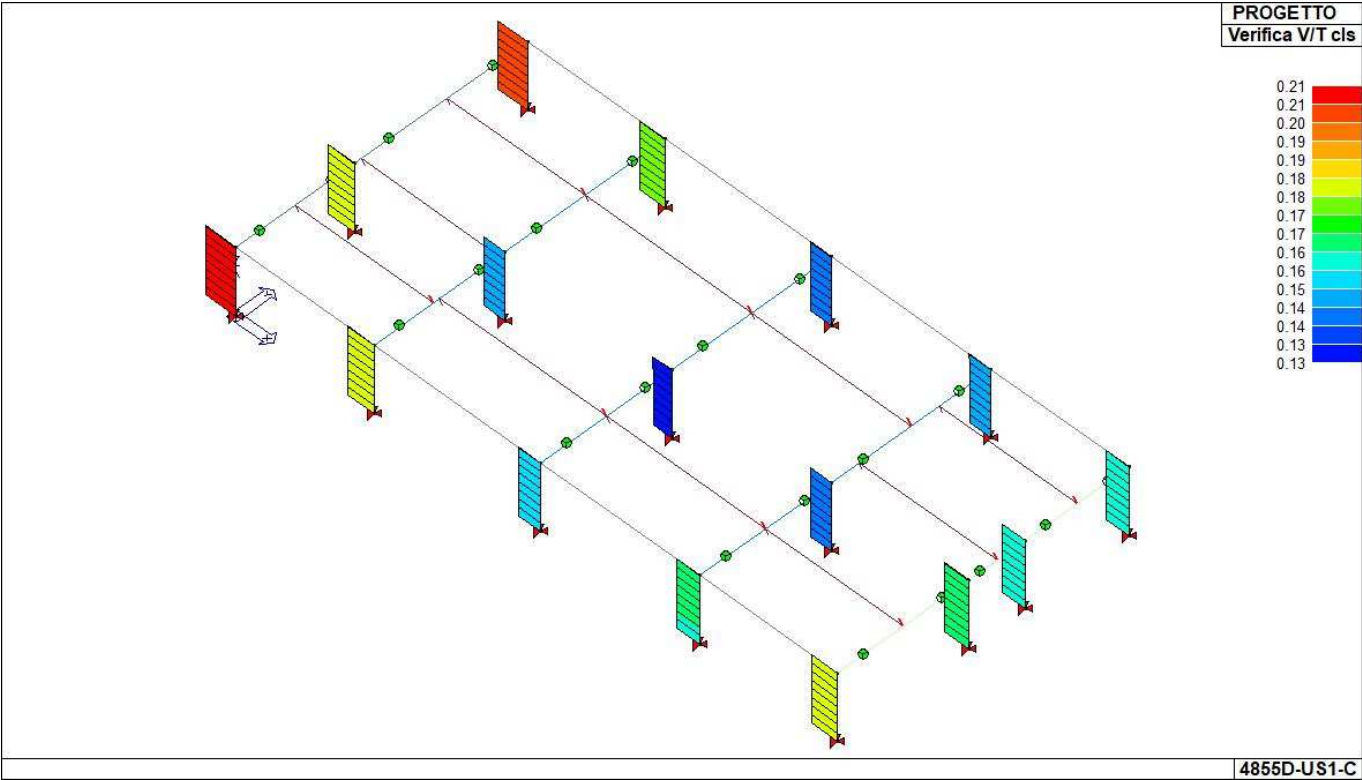
71_PRO_CA_PIL_STAB



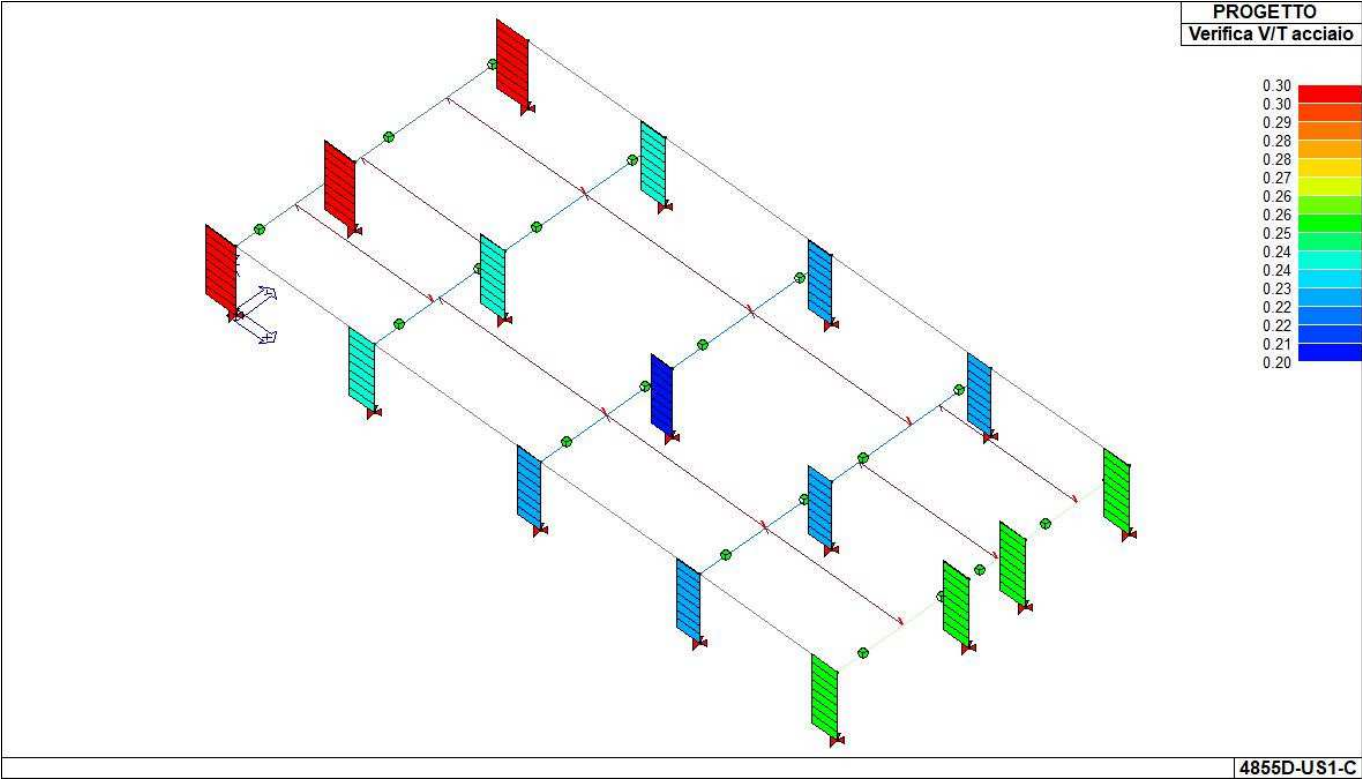
71_PRO_CA_PIL_VER_NM



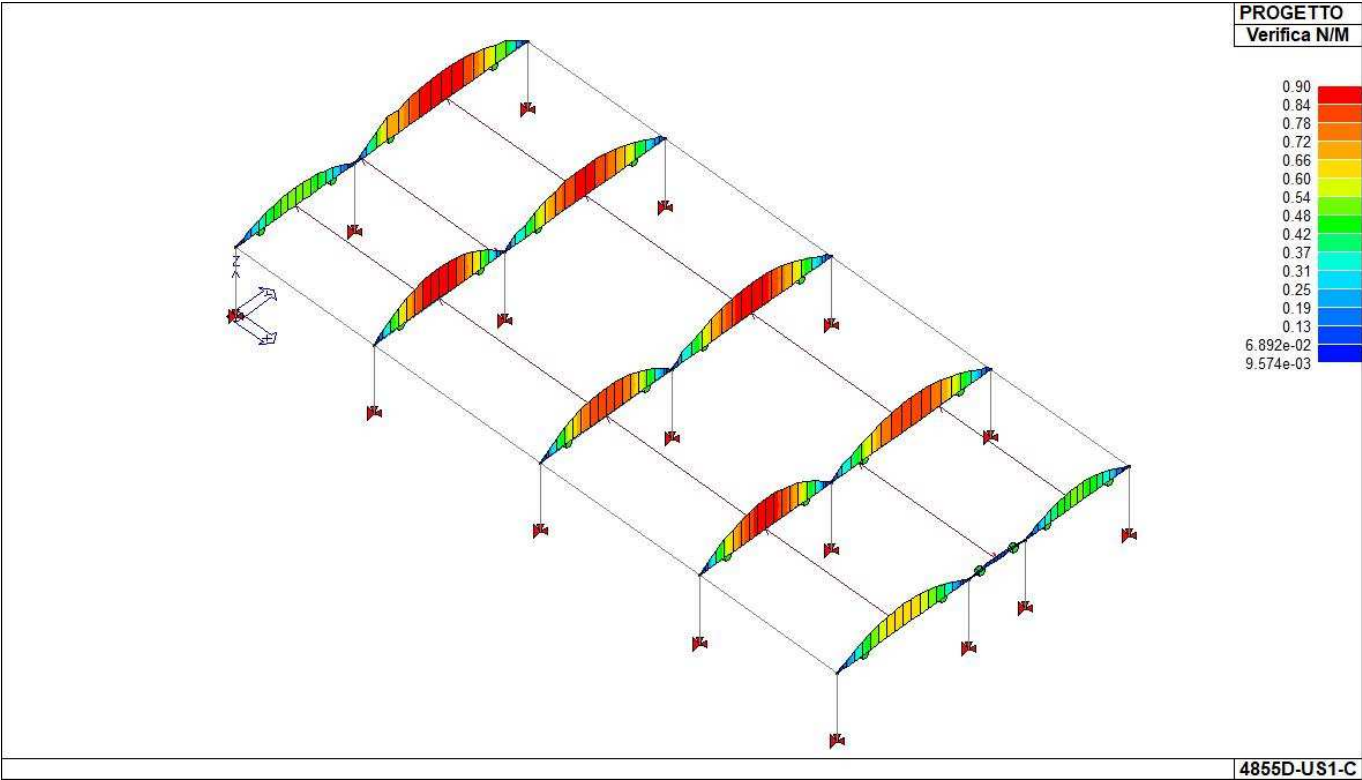
71_PRO_CA_PIL_VER_NSIS



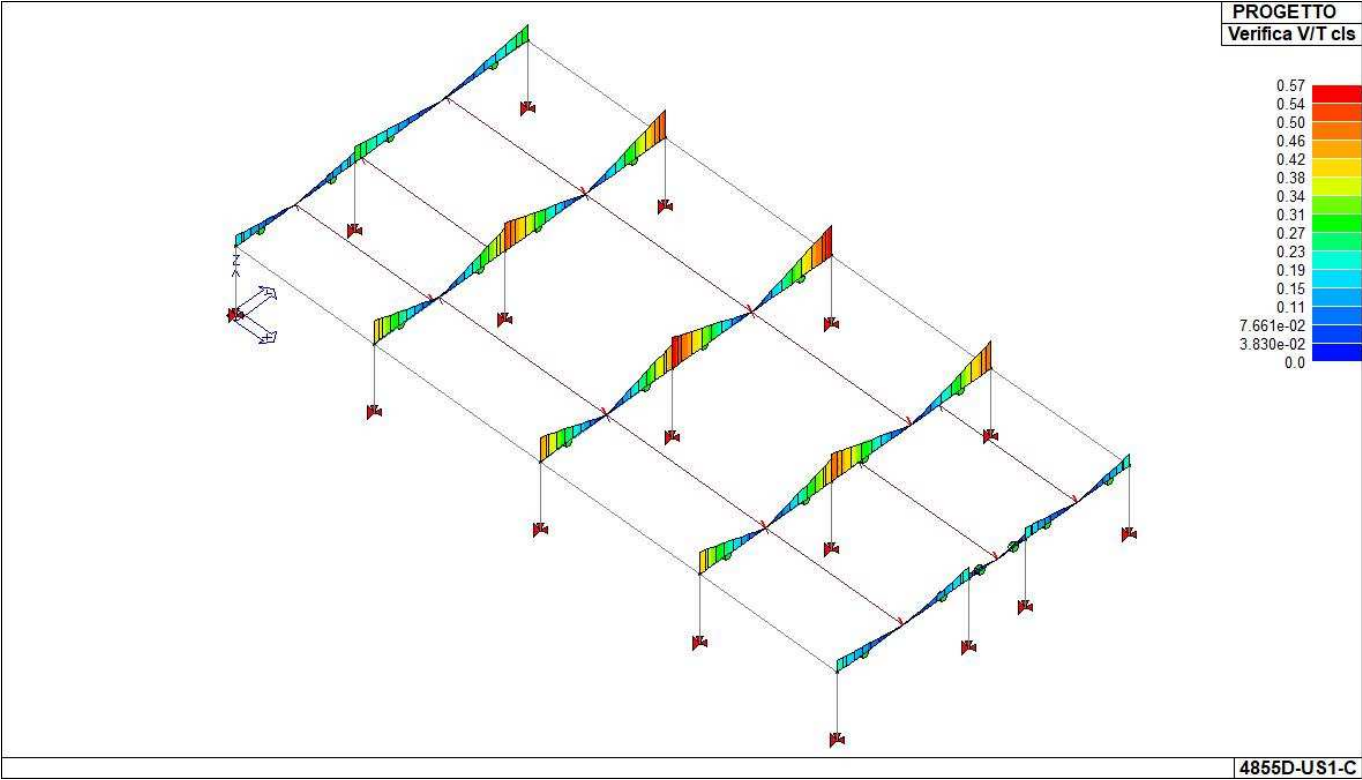
71_PRO_CA_PIL_VER_VRCD



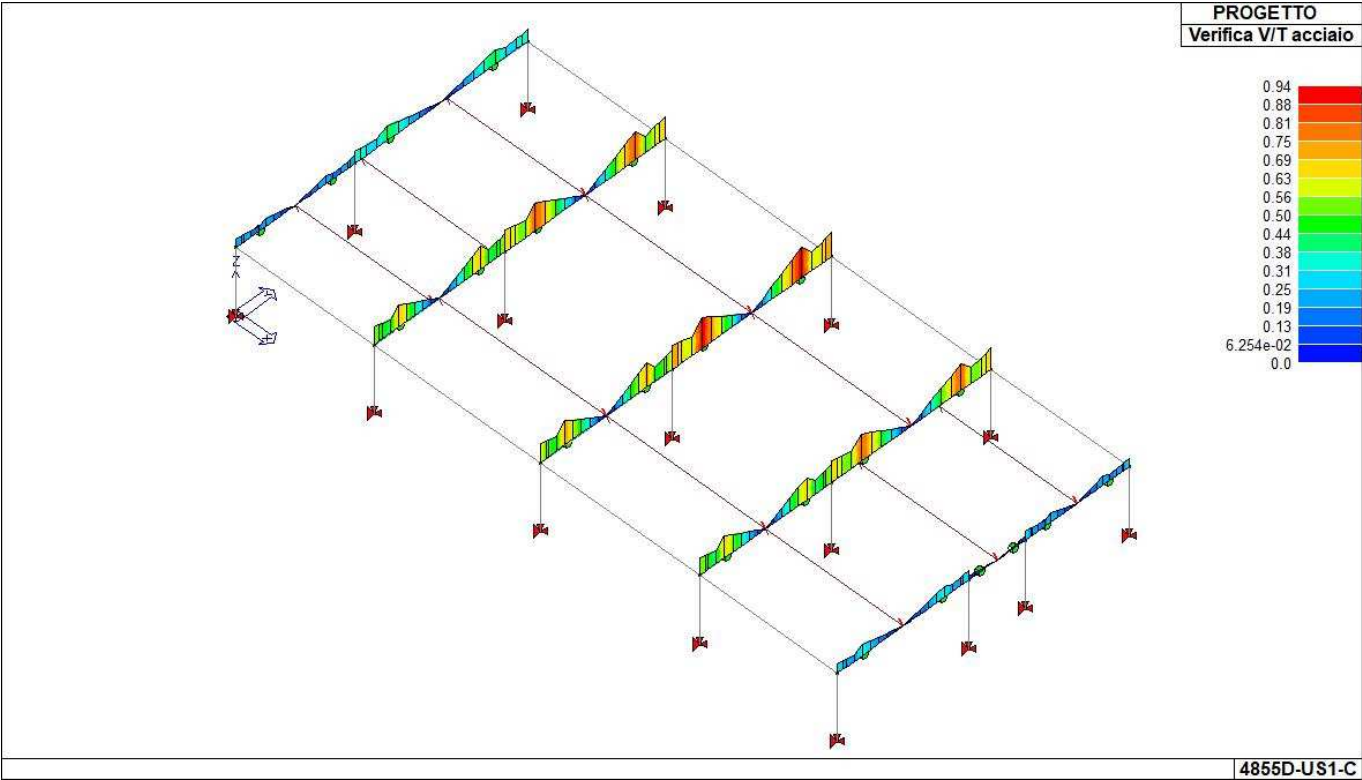
71_PRO_CA_PIL_VER_VRSD



71_PRO_CA_TRV_VER_NM



71_PRO_CA_TRV_VER_VRCD



71_PRO_CA_TRV_VER_VRSD

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:

pilastr	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).

Pilas.	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb
1	0.0	0.02	0.02	0.01	121,121,128	185.0	0.02	0.02	9.81e-03	121,121,128
	370.0	0.01	0.01	8.40e-03	110,110,128					
2	0.0	0.03	0.04	0.02	121,117,128	185.0	0.03	0.03	0.02	117,117,128
	370.0	0.02	0.03	0.02	110,110,128					
3	0.0	0.04	0.04	0.02	117,117,128	185.0	0.03	0.03	0.02	117,117,128
	370.0	0.03	0.03	0.02	110,110,128					
4	0.0	0.03	0.04	0.02	122,118,128	185.0	0.03	0.03	0.02	118,118,128
	370.0	0.02	0.03	0.02	110,110,128					
5	0.0	0.02	0.03	0.01	122,122,128	185.0	0.02	0.02	0.01	122,118,128
	370.0	0.01	0.01	0.01	110,110,128					
6	0.0	0.03	0.04	0.02	121,117,128	185.0	0.03	0.03	0.02	117,117,128
	370.0	0.02	0.03	0.02	110,110,128					
7	0.0	0.06	0.07	0.04	117,117,128	185.0	0.06	0.07	0.04	117,117,128
	370.0	0.05	0.06	0.04	110,110,128					
8	0.0	0.07	0.08	0.05	117,117,128	185.0	0.06	0.07	0.05	117,117,128
	370.0	0.06	0.07	0.05	110,110,128					
9	0.0	0.06	0.07	0.04	118,118,128	185.0	0.06	0.06	0.04	118,118,128
	370.0	0.05	0.06	0.04	110,110,128					
10	0.0	0.03	0.03	0.02	122,122,128	185.0	0.02	0.02	0.02	118,118,128
	370.0	0.02	0.02	0.01	110,110,128					
11	0.0	0.03	0.03	0.02	121,121,128	185.0	0.02	0.02	0.02	117,117,128
	370.0	0.02	0.02	0.02	110,110,128					
12	0.0	0.03	0.03	0.01	122,122,128	185.0	0.02	0.02	0.01	118,118,128
	370.0	0.01	0.02	0.01	110,110,128					
13	0.0	0.04	0.04	0.03	118,118,128	185.0	0.03	0.04	0.02	118,118,128
	370.0	0.03	0.03	0.02	110,110,128					
14	0.0	0.04	0.05	0.03	118,118,128	185.0	0.04	0.04	0.03	118,118,128
	370.0	0.03	0.04	0.03	110,110,128					
15	0.0	0.04	0.04	0.03	117,117,128	185.0	0.03	0.04	0.02	117,117,128
	370.0	0.03	0.03	0.02	110,110,128					
16	0.0	0.02	0.03	0.01	121,121,128	185.0	0.02	0.02	0.01	121,121,128
	370.0	0.01	0.01	0.01	110,110,128					

Pilas.	rRfck	rRfyk	rPfck	rRfck	rRfyk	rPfck
	0.07	0.08	0.05			

Trave	Pos. cm	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR mm	wF mm	wP mm	Rif. cmb	dR cm	dF cm	dP cm	Rif. cmb
17	0.0	1.87e-04	4.83e-03	0.0	113,119,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.55	-0.29	-	
0.23	110,123,128												
	320.0	0.25	0.44	0.21	117,115,128	0.13	0.09	0.0	115,123,0				
	640.0	1.87e-04	4.83e-03	0.0	121,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
18	0.0	3.92e-04	8.18e-03	0.0	121,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-1.56	-1.04	-	
0.88	110,123,128												
	353.0	0.55	0.73	0.43	117,115,128	0.26	0.18	0.15	115,123,128				
	706.0	3.92e-04	8.18e-03	0.0	121,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
19	0.0	3.94e-04	7.98e-03	0.0	113,119,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-1.53	-1.01	-	
0.86	110,123,128												
	353.0	0.56	0.67	0.43	117,115,128	0.23	0.15	0.13	115,123,128				
	706.0	3.94e-04	7.98e-03	0.0	121,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
20	0.0	3.98e-04	8.11e-03	0.0	113,120,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-1.53	-1.01	-	
0.85	110,123,128												
	353.0	0.54	0.72	0.42	117,116,128	0.26	0.17	0.14	116,123,128				
	706.0	3.98e-04	8.11e-03	0.0	121,112,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
21	0.0	2.88e-04	4.85e-03	0.0	121,112,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.89	-0.59	-	
0.48	110,123,128												
	353.0	0.31	0.53	0.25	117,116,128	0.17	0.12	0.10	116,123,128				
	706.0	2.88e-04	4.85e-03	0.0	113,112,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
22	0.0	2.01e-04	5.16e-03	0.0	121,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.01	-	
0.01	110,123,128												
	151.0	0.06	0.10	0.05	117,115,128	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
	302.0	2.01e-04	5.16e-03	0.0	113,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
23	0.0	2.43e-04	4.88e-03	0.0	114,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-2.63	-1.82	-	
1.59	110,123,128												
	462.5	0.49	0.74	0.41	118,115,128	0.26	0.18	0.16	115,123,128				
	925.0	2.43e-04	4.88e-03	0.0	122,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
24	0.0	3.85e-04	8.20e-03	0.0	122,111,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-2.70	-1.80	-	
1.55	110,123,128												
	429.5	0.71	0.67	0.55	118,115,128	0.20	0.14	0.11	115,123,128				
	859.0	3.85e-04	8.20e-03	0.0	114,119,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0				
25	0.0	3.90e-04	8.05e-03	0.0	114,119,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-2.89	-1.96	-	

1.71110,123,128										
429.5	0.78	0.68	0.62118,115,128	0.20	0.14	0.12115,123,128				
859.0	3.90e-04	8.05e-03	0.0 114,119,0	0.0	0.0	0.0 0,0,0				
26	0.0	3.85e-04	7.99e-03	0.0 114,120,0	0.0	0.0 0,0,0	-2.64	-1.76	-	
1.51110,123,128										
429.5	0.70	0.66	0.54118,116,128	0.20	0.13	0.11116,123,128				
859.0	3.85e-04	7.99e-03	0.0 122,120,0	0.0	0.0	0.0 0,0,0				
27	0.0	2.73e-04	4.86e-03	0.0 114,120,0	0.0	0.0 0,0,0	-0.39	-0.26	-	
0.19110,123,128										
278.5	0.24	0.42	0.22118,116,128	0.13	0.10	0.0 116,123,0				
557.0	2.73e-04	4.86e-03	0.0 114,120,0	0.0	0.0	0.0 0,0,0				
Trave	rRfck	rRfyk	rPfck	wR	wF	wP	dR	dF	dP	
	0.78	0.74	0.62	0.26	0.18	0.16	-2.89	-1.96	-1.71	
							-0.02	-0.01	-0.01	

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 PILASTRI C.A.

Pilas.	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	0.60	0.14	0.20	71,71,71	185.0	0.30	0.14	0.20	71,71,71
		370.0	6.65e-03	0.14	0.20	62,71,71					
2	ok	0.0	0.59	0.12	0.16	72,72,71	185.0	0.30	0.12	0.16	72,72,71
		370.0	0.01	0.12	0.16	64,72,71					
3	ok	0.0	0.51	0.10	0.15	52,52,51	185.0	0.26	0.10	0.15	52,52,51
		370.0	0.02	0.10	0.15	63,52,51					
4	ok	0.0	0.53	0.11	0.15	49,49,51	185.0	0.27	0.11	0.15	49,49,51
		370.0	0.01	0.11	0.15	71,49,51					
5	ok	0.0	0.60	0.12	0.17	49,49,62	185.0	0.30	0.12	0.17	49,49,62
		370.0	7.92e-03	0.12	0.17	62,49,62					
6	ok	0.0	0.53	0.12	0.20	71,71,71	185.0	0.26	0.12	0.20	71,71,71
		370.0	0.02	0.12	0.20	72,71,71					
7	ok	0.0	0.49	0.10	0.16	72,72,71	185.0	0.25	0.10	0.16	72,72,71
		370.0	0.03	0.10	0.16	65,72,71					
8	ok	0.0	0.42	0.08	0.13	51,51,63	185.0	0.21	0.08	0.13	51,51,63
		370.0	0.04	0.08	0.13	65,51,63					
9	ok	0.0	0.46	0.09	0.15	62,49,62	185.0	0.23	0.09	0.15	62,49,62
		370.0	0.03	0.09	0.15	63,49,62					
10	ok	0.0	0.54	0.11	0.17	49,49,62	185.0	0.27	0.11	0.17	49,49,62
		370.0	0.01	0.11	0.17	62,49,62					
11	ok	0.0	0.52	0.10	0.17	67,49,62	185.0	0.26	0.10	0.17	67,49,62
		370.0	0.01	0.10	0.17	62,49,62					
12	ok	0.0	0.57	0.13	0.20	77,77,71	185.0	0.29	0.13	0.20	77,77,71
		370.0	9.61e-03	0.13	0.20	64,77,71					
13	ok	0.0	0.57	0.11	0.16	77,77,71	185.0	0.29	0.11	0.16	77,77,71
		370.0	0.02	0.11	0.16	72,77,71					
14	ok	0.0	0.47	0.09	0.15	56,74,58	185.0	0.23	0.09	0.15	56,74,58
		370.0	0.02	0.09	0.15	65,74,58					
15	ok	0.0	0.50	0.10	0.15	68,68,62	185.0	0.25	0.10	0.15	68,68,62
		370.0	0.02	0.10	0.15	67,68,62					
16	ok	0.0	0.55	0.10	0.17	67,67,62	185.0	0.27	0.10	0.17	67,67,62
		370.0	8.85e-03	0.11	0.17	46,67,62					
Pilas.			V N/M	V V/T cls	V V/T acc			V N/M	V V/T cls	V V/T acc	
			0.60	0.14	0.20						

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
17	ok	0.0	0.03	0.08	0.11	72,48,46	320.0	0.26	0.0	0.0	72,48,46
		640.0	0.03	0.08	0.11	72,48,46					
18	ok	0.0	6.28e-03	0.18	0.23	62,46,46	353.0	0.39	0.0	0.0	62,46,46
		706.0	6.28e-03	0.18	0.23	62,46,46					
19	ok	0.0	9.47e-03	0.19	0.24	62,46,46	353.0	0.36	0.0	0.0	62,46,46
		706.0	9.47e-03	0.19	0.24	62,46,46					
20	ok	0.0	7.38e-03	0.17	0.23	62,46,46	353.0	0.39	0.0	0.0	62,46,46
		706.0	7.38e-03	0.17	0.23	62,46,46					
21	ok	0.0	0.01	0.09	0.12	54,46,46	353.0	0.31	0.0	0.0	54,46,46
		706.0	0.01	0.09	0.12	54,46,46					
22	ok	0.0	0.02	0.04	0.05	55,46,46	151.0	0.06	0.0	0.0	55,46,46
		302.0	0.02	0.04	0.05	55,46,46					
23	ok	0.0	9.20e-03	0.12	0.16	53,48,46	462.5	0.42	0.0	0.0	53,63,63
		925.0	9.20e-03	0.12	0.16	53,48,46					
24	ok	0.0	0.02	0.21	0.28	71,46,46	429.5	0.44	0.0	0.0	72,61,58
		859.0	0.02	0.21	0.28	71,46,46					
25	ok	0.0	0.02	0.24	0.32	67,55,46	429.5	0.49	0.0	0.0	68,59,59
		859.0	0.02	0.24	0.32	67,55,46					
26	ok	0.0	0.02	0.21	0.27	67,47,46	429.5	0.43	0.0	0.0	68,49,46
		859.0	0.02	0.21	0.27	67,47,46					
27	ok	0.0	0.02	0.10	0.14	67,54,54	278.5	0.28	0.0	0.0	67,58,58
		557.0	0.02	0.10	0.14	67,54,54					
Trave			V N/M	V V/T cls	V V/T acc			V N/M	V V/T cls	V V/T acc	
			0.49	0.24	0.32						