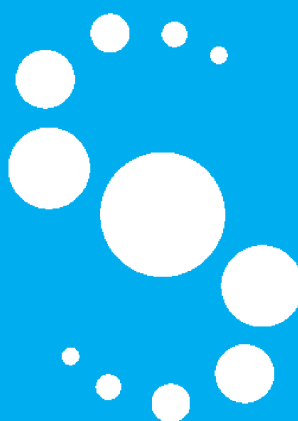


# COMUNE DI SCANDICCI

SCANDICCI CENTRO Srl



Project Financing “Nuovo Centro Civico e  
Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. - Scandicci”

PROGETTO ESECUTIVO

## 5.2.5 - Calcoli Esecutivi Strutture Stazione Tramvia

rev. A 10.12.2009

## COMUNE DI SCANDICCI

### Scandicci Centro Srl



Scandicci Centro

#### **Progettazione Architettonica**

Rogers Stirk Harbour + Partners Limited  
Arch. Ernesto Bartolini

#### **Progetto di Paesaggio**

Erika Skabar - Architettura del Paesaggio  
Arch. Erika Skabar

#### **Computi metrici Architettonico**

Studio Associato Zingoni  
Arch. Silvia Zingoni  
Arch. Carlo Zingoni  
Geom. Massimo Zingoni

#### **Progettazione strutturale**

POLITECNICA Soc. Coop.  
Ing. Andrea Dal Cerro

#### **Progettazione impianti meccanici e prevenzione incendi**

POLITECNICA Soc. Coop.  
Ing. Marcello Gusso

#### **Progettazione idraulica**

POLITECNICA Soc. Coop.  
Ing. Giovanni Romiti

#### **Progettazione impianti elettrici**

POLITECNICA Soc. Coop.  
Ing. Enea Sermasi

#### **Consulenza geologica**

GEOTECNO Studio Associato  
Dott. Marco Vanacore

#### **Consulenza acustica**

POLITECNICA Soc. Coop.  
Ing. Sergio Luzzi

#### **Sicurezza in fase di progettazione**

Ing. Massimo Ceccotti

#### **Consulenza storico archeologica**

Arch. Miranda Ferrara

Project Financing “Nuovo Centro Civico e Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. – Scandicci”

## PROGETTO ESECUTIVO

### **5.2.5 CALCOLI ESECUTIVI STRUTTURE STAZIONE TRAMVIA**

**rev. A 10.12.2009**

POLITECNICA Soc. Coop.  
Ing. Andrea Dal Cerro

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. MODELLAZIONI EFFETTUATE .....</b>	<b>3</b>
<b>4. MODELLAZIONE A .....</b>	<b>4</b>
4.1. FATTORE DI STRUTTURA .....	4
4.2. PARAMETRI DI CALCOLO .....	4
4.3. PERCENTUALE DI SFRUTTAMENTO DEI PROFILATI METALLICI.....	14
4.4. VERIFICA NODI ACCIAIO .....	15
4.4.1. <i>Nodo di continuità trave doppio C800 flangiato.....</i>	<i>15</i>
4.4.2. <i>Nodo di continuità profilato tubolare <math>\phi</math>355.6 sp. 8mm .....</i>	<i>16</i>
<b>5. MODELLAZIONE B .....</b>	<b>18</b>
5.1. FATTORE DI STRUTTURA .....	18
5.2. PARAMETRI DI CALCOLO .....	18
5.3. PERCENTUALE DI SFRUTTAMENTO DEI PROFILATI METALLICI.....	19
<b>6. MODELLAZIONE C .....</b>	<b>20</b>
6.1. FATTORE DI STRUTTURA .....	20
6.2. PARAMETRI DI CALCOLO .....	21
6.3. MAPPE DELLE TENSIONI AGENTI SUL TERRENO .....	36
6.4. MAPPE DI ARMATURA ELEMENTI BIDIMENSIONALI .....	38
6.4.1. <i>Stato limite di esercizio .....</i>	<i>38</i>
6.4.2. <i>Stato limite ultimo .....</i>	<i>40</i>
<b>7. ALLEGATI IN FORMATO DIGITALE .....</b>	<b>41</b>

## 1. PREMESSA

La presente documentazione è relativa al progetto esecutivo delle opere strutturali inerenti il project financing per la realizzazione del “Nuovo Centro Civico e Stazione Tramvia Veloce Firenze S.M.N. – Scandicci” nel comune di Scandicci in provincia di Firenze.

In particolare, la presente relazione riporta il fascicolo dei calcoli eseguiti per il dimensionamento e le verifiche delle strutture della pensilina di copertura della Stazione Tramvia Veloce e deve essere letta avendo come riferimento anche gli altri elaborati di progetto, sia grafici che dattiloscritti, riportati nello specifico documento “elenco elaborati”.

La pensilina a copertura della stazione della tramvia è realizzata mediante sei portali ad interasse di 12 m in carpenteria metallica di circa 23 m di luce che scavalcano la linea tramviaria. Ortogonalmente ai portali sono appesi mediante profili ad U composti ed accoppiati dei profilati tubolari longitudinali su cui vengono, a loro, volta agganciati, dei profili realizzati mediante doppi UPN 120 accoppiati a sostegno di un grigliato frangisole in alluminio inferiore e una copertura in vetro superiore (presente solo su una porzione della pensilina). Nel dettaglio sul lato verso la piazza sono presenti strisce di grigliato della larghezza di 9.60 m circa ed una striscia di copertura in vetro della larghezza di 3.78 m. Sul lato opposto vi è una striscia di grigliato di larghezza pari a 4.95 m ed una striscia di copertura in vetro di larghezza pari a 3.78 m. Le dimensioni complessive della pensilina di copertura della stazione sono, pertanto pari a circa 23 x 72 m.

I portali, i cui piedritti sono incernierati alla base in direzione trasversale ed incastrate in quella longitudinale, poggiano su una fondazione diretta costituita da plinti di forma rettangolare con dimensioni pari a 4.40x4.40m lato piazza mentre dall'altra parte sono appoggiati, mediante baggioli in calcestruzzo, sulle coperture del parcheggio interrato prospiciente l'edificio residenziale.

I portali sono costituiti da piedritti realizzati mediante l'accoppiamento di due profilati a C composti da piatti saldati di 490mm di altezza e traversi realizzati mediante l'accoppiamento di due profilati a C di 790 mm di altezza. I profili di cui sopra vengono accoppiati mediante l'interposizione di profili tubolari  $\phi 355.6$  posti a interasse variabile. Per l'orditura principale longitudinale sono impiegati tubolari  $\phi 355.6$  spessore 6 oppure 8 mm. L'orditura secondaria a sostegno della copertura in vetro è costituita da profili angolari 180x80x8 accoppiati.

## 2. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con:

WinStrand prodotto da En.Ex.Sys. S.r.l. di Casalecchio di Reno (BO), che dispone anche di modulo di calcolo per la soluzione del sistema e di post-processore per la verifica degli elementi in c.a ed in acciaio. (Vedi modellazioni A e B)

ModeSt ver. 7.19, prodotto da Tecnisoft s.a.s. - Prato

La struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti:

Xfinest ver. 8.1, prodotto da Ce.A.S. S.r.l. - Milano

(Vedi modellazione C)

Ogni struttura è stata modellata utilizzando per i pilastri e per le travi elementi tipo "beam", ovvero elementi monodimensionali tipo asta, definiti mediante due nodi "i" e "j" posti alle estremità e dotati di varie proprietà (sezione, orientamento nello spazio etc.) ed in particolare di una terna cartesiana locale di riferimento, destrorsa, il cui asse 1 coincide con l'asse dell'elemento.

In particolare il programma distingue – in fase di modellazione - tra elementi tipo "trave" e tipo "pilastro", cui in fase post-calcolo vengono applicati i diversi criteri di verifica previsti dalla normativa utilizzata.

Le pareti in c.a. ed i muri perimetrali dell'interrato sono stati modellati utilizzando elementi bidimensionali tipo "setto", definiti da quattro nodi i,j,k,l, posti agli angoli di ogni singolo elemento e caratterizzati da comportamento flessionale e uno spessore costante. Anche tali elementi hanno una terna locale cartesiana

destrorsa, in cui l'asse 3 coincide con la normale al piano medio dell'elemento, nonché proprietà di massa e rigidità funzione delle caratteristiche del materiale e della geometria del singolo elemento.

Le platee sono modellate utilizzando elementi bidimensionali tradizionali a quattro nodi caratterizzati da comportamento flessionale e/o membranale e da uno spessore costante, che hanno un sistema di riferimento locale dato da una terna cartesiana destrorsa in cui l'asse 3 coincide con la normale al piano medio dell'elemento. Tali elementi in fondazione sono caratterizzati anche da un valore del coefficiente di sottofondo o coefficiente di risposta alla Winkler per suolo elastico lineare.

I solai ai vari livelli sono stati modellati utilizzando l'opzione "aree di carico", che definisce superfici caricate normalmente al proprio piano, caratterizzate da un grado di ripartizione del carico variabile tra 0 ed 1 in ciascuna delle due direzioni principali; in tal modo si può simulare l'appoggio su due o quattro lati di una piastra quadrilatera. Per tenere conto dell'effetto "piano rigido" del solaio si utilizza l'opzione "definizione impalcato rigido" che attiva un metodo di valutazione degli spostamenti nel piano dei nodi che ne fanno parte del tipo master-slave, vincolando rigidamente tutti i nodi ad un nodo principale, che solitamente è il baricentro di massa di piano. L'effetto combinato di queste due opzioni consente di definire solai rigidi unidirezionali (o bidirezionali) in cui le azioni permanenti ed accidentali sono valutate in diverse condizioni elementari di carico. E' stato assegnato il numero di impalcato 0 ai nodi non collegati ad un piano rigido. Il movimento dei nodi non appartenenti ad alcun impalcato rigido risulta indipendente ma la massa relativa è comunque stata considerata, mediante il trasferimento della stessa all'impalcato più vicino.

La risoluzione dell'analisi dinamica è stata sviluppata mediante il metodo standard, detto di Subspace Iteration.

### 3. MODELLAZIONI EFFETTUATE

Come detto in premessa e meglio specificato nella relazione illustrativa, l'edificio 1 è composto da un singolo blocco strutturale. Sono state eseguite pertanto le seguenti modellazioni.

**A)** Modello agli elementi finiti della sola struttura in elevazione ottenuto incastrando il piede dei pilastri per il dimensionamento e la verifica degli elementi in carpenteria metallica e per le verifiche relative agli spostamenti. In questa modellazione sia i pilastri che le travi dei portali principali sono stati modellati mediante singoli elementi finiti tipo "beam" che realizzano i profilati accoppiati.

**B)** Modello agli elementi finiti della sola struttura in elevazione ottenuto incastrando il piede dei pilastri per il dimensionamento e la verifica degli elementi in carpenteria metallica e per le verifiche relative agli spostamenti. In questa modellazione sia i pilastri che le travi dei portali principali sono stati modellati mediante doppi elementi finiti tipo "beam" che realizzano i profilati accoppiati, modellando e verificando anche gli elementi di accoppiamento.

**C)** Modello agli elementi finiti dell'intera struttura completa di fondazione per il dimensionamento delle fondazioni. In questa modellazione sia i pilastri che le travi dei portali principali sono stati modellati mediante singoli elementi finiti tipo "beam" che realizzano i profilati accoppiati.

## 4. MODELLAZIONE A

### 4.1. FATTORE DI STRUTTURA

Per la struttura in questione viene adottato un coefficiente di struttura pari a 1.0.

### 4.2. PARAMETRI DI CALCOLO

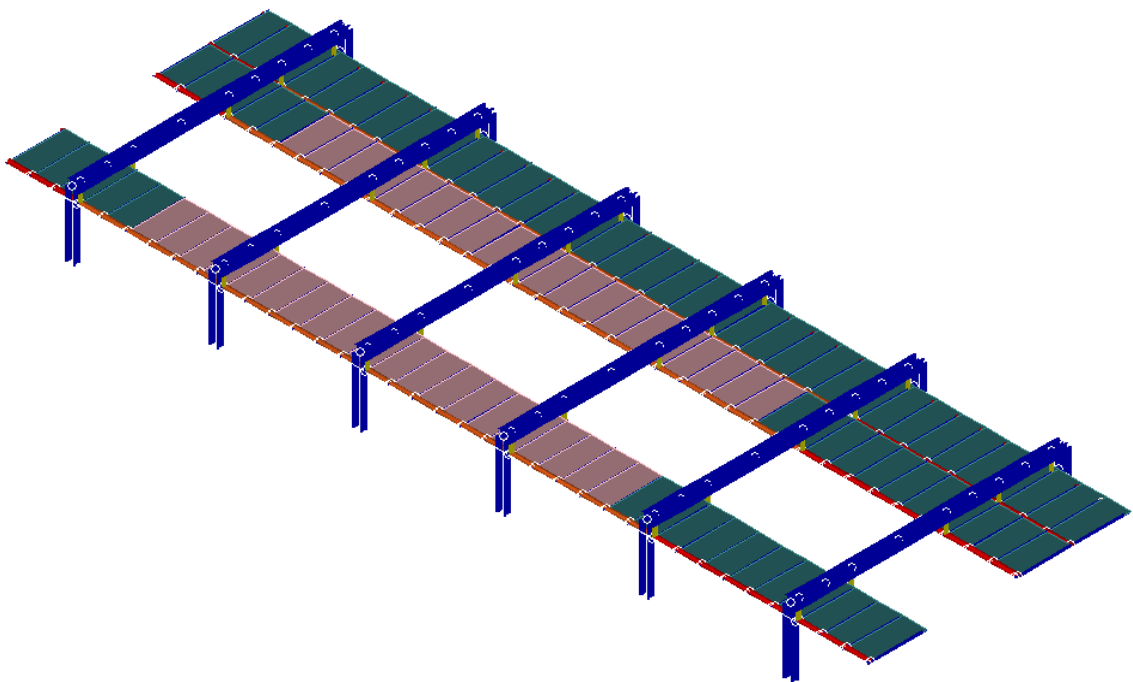


figura 1 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

#### - Lista materiali introdotti:

Mat.n.	Tipo	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	v	eps	peso spec. [kg/m <sup>3</sup> ]
2	acciaio	2.1e+006	0.30	0.000010	7850.0
3	trefoli	7.5e+005	0.00	0.000010	7850.0

#### - Lista terreni impiegati:

1 Costante di Sottofondo = 1.0 [kg/cm<sup>3</sup>] Default

#### - Pilastro Lista sezioni introdotte:

##### Sezione Materiale Dimensioni [cm]

1	2	2C 2c500-30-25 pilastri(D.B.)
---	---	-------------------------------

2 2 2UPN 2x240x19(D.B.)

Sezione	Area [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Jy [cm <sup>4</sup> ]	Jxy [cm <sup>4</sup> ]	Jt [cm <sup>4</sup> ]	Xx	Xy
1	425.00	144375	426486	-0	1	1.8	1.0
2	84.64	7200	1353	0	1	1.9	1.1

- Trave Lista sezioni introdotte:

#### Sezione Materiale Dimensioni [cm]

1	2	Tubi 355.6x6.3 tubi principali(D.B.)
2	2	HEB 120 contrasto(D.B.)
3	2	2C 2c800-22-18 travi principali(D.B.)
4	2	2UPN 2x120x14(D.B.)
5	2	Tubi 355.6X8.0 tubi principali(D.B.)

Sezione	Area [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Jy [cm <sup>4</sup> ]	Jxy [cm <sup>4</sup> ]	Jt [cm <sup>4</sup> ]	Xx	Xy
1	68.95	10492	10492	0	20936	1.5	1.5
2	34.06	865	318	0	14	4.1	1.3
3	422.56	351692	422690	0	1	1.6	1.0
4	33.99	729	267	0	1	2.0	1.0
5	87.13	13132	13132	0	26199	1.5	1.5

- Biella Lista sezioni introdotte:

#### Sezione Materiale Dimensioni [cm]

1	3	FUNI ø 15(D.B.)
2	3	FUNI ø 22(D.B.)
3	2	Tubi 108.0X7.1 puntone(D.B.)
4	2	B= 0 H= 0 Rett. Dummy

Sezione	Area [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Jy [cm <sup>4</sup> ]	Jxy [cm <sup>4</sup> ]	Jt [cm <sup>4</sup> ]	Xx	Xy
1	1.33	1	1	0	0	0.0	0.0
2	2.86	1	1	0	0	0.0	0.0
3	22.45	286	286	0	569	1.5	1.5
4	0.25	0	0	0	0	1.2	1.2

- Normativa di riferimento Analisi condotta agli Stati Limite in accordo con il Testo Unico 2008

- Tipo di analisi Statica + Dinamica senza condensazione

#### Condizione

1	peso proprio
2	permanenti non strutturali
3	manutenzione
4	neve
5	variazione termica
6	vento in direzione longitudinale
7	vento in direzione trasversale

8	Sisma 0SLV
9	Sisma 90SLV
10	Sisma 180SLV
11	Sisma 270SLV
12	Sisma 0SLD
13	Sisma 90SLD
14	Sisma 180SLD
15	Sisma 270SLD

**- Combinazioni di carico:**

**- Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita**

**Combinazione di carico numero**

1	Sisma 0+ / 90+
2	Sisma 0+ / 270+
3	Sisma 0- / 90-
4	Sisma 0- / 270-
5	Sisma 90+ / 0+
6	Sisma 90+ / 180+
7	Sisma 90- / 0-
8	Sisma 90- / 180-
9	Sisma 180+ / 90+
10	Sisma 180+ / 270+
11	Sisma 180- / 90-
12	Sisma 180- / 270-
13	Sisma 270+ / 0+
14	Sisma 270+ / 180+
15	Sisma 270- / 0-
16	Sisma 270 / 180
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	



Comb.\Cond	peso proprio	permanenti non strutturali	manutenzione	neve	variazione termica	vento in direzione longitudinale	vento in direzione trasversale	Sisma 0 SLV	Sisma 90 SLV	Sisma 180 SLV	Sisma 270 SLV
1	1	1						1		0.3	
2	1	1						1			
3	1	1							1		0.3
4	1	1							1		
5	1	1						0.3		1	
6	1	1								1	
7	1	1							0.3		1
8	1	1									1
9	1	1								0.3	
10	1	1									
11	1	1									0.3
12	1	1									
13	1	1						0.3			
14	1	1									
15	1	1							0.3		
16	1	1									
17	1.3	1.5	1.5	0.75	0.9	0.9					
18	1.3	1.5	1.5	0.75	0.9		0.9				
19	1.3	1.5	1.5	0.75	-0.9	0.9					
20	1.3	1.5	1.5	0.75	-0.9		0.9				
21	1.3	1.5		1.5	0.9	0.9					
22	1.3	1.5		1.5	0.9		0.9				
23	1.3	1.5		1.5	-0.9	0.9					
24	1.3	1.5		1.5	-0.9		0.9				
25	1.3	1.5		0.75	0.9	1.5					
26	1.3	1.5		0.75	0.9		1.5				
27	1.3	1.5		0.75	-0.9	1.5					
28	1.3	1.5		0.75	-0.9		1.5				

## - Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

## Combinazione di carico numero

29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40

Comb.\Cond	peso proprio	permanenti non strutturali	manutenzione	neve	variazione termica	vento in direzione longitudinale	vento in direzione trasversale
29	1	1	1	0.5	0.6	0.6	
30	1	1	1	0.5	0.6		0.6
31	1	1	1	0.5	-0.6	0.6	
32	1	1	1	0.5	-0.6		0.6
33	1	1		1	0.6	0.6	
34	1	1		1	0.6		0.6
35	1	1		1	-0.6	0.6	
36	1	1		1	-0.6		0.6
37	1	1		0.5	0.6	1	
38	1	1		0.5	0.6		1
39	1	1		0.5	-0.6	1	
40	1	1		0.5	-0.6		1

## - Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

## Combinazione di carico numero

41  
42  
43  
44

Comb.\Cond	peso proprio	permanenti non strutturali	neve	variazionetermineica	vento in direzione longitudinale	vento in direzione trasversale
41	1	1	0.2			
42	1	1		0.5		
43	1	1			0.2	
44	1	1				0.2

**- Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio****Combinazione di carico numero**

45

		per manenti non strutturali
Comb.\Cond	peso proprio	
45	1	1

**- Combinazioni agli Stati Limite di Danno****Combinazione di carico numero**

46	Sisma 0+ / 90+
47	Sisma 0+ / 270+
48	Sisma 0- / 90-
49	Sisma 0- / 270-
50	Sisma 90+ / 0+
51	Sisma 90+ / 180+
52	Sisma 90- / 0-
53	Sisma 90- / 180-
54	Sisma 180+ / 90+
55	Sisma 180+ / 270+
56	Sisma 180- / 90-
57	Sisma 180- / 270-
58	Sisma 270+ / 0+
59	Sisma 270+ / 180+
60	Sisma 270- / 0-
61	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	peso proprio	permanenti non strutturali	Sisma 0SLD	Sisma 90SLD	Sisma 180SLD	Sisma 270SLD
46	1	1	1		0.3	
47	1	1	1			
48	1	1		1		0.3
49	1	1		1		
50	1	1	0.3		1	
51	1	1			1	
52	1	1		0.3		1
53	1	1				1
54	1	1			0.3	
55	1	1				
56	1	1				0.3
57	1	1				
58	1	1	0.3			
59	1	1				
60	1	1		0.3		
61	1	1				

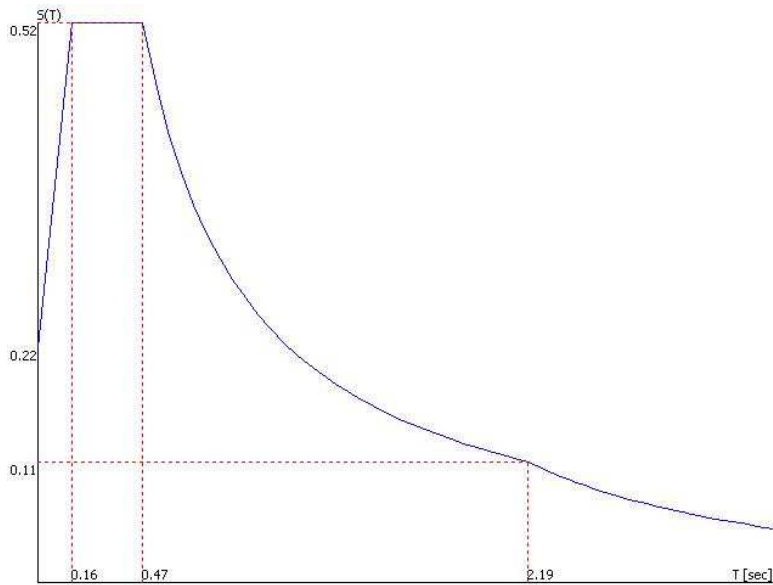
#### - Parametri di calcolo Analisi Dinamica

#### - Spettro in accordo con TU 2008

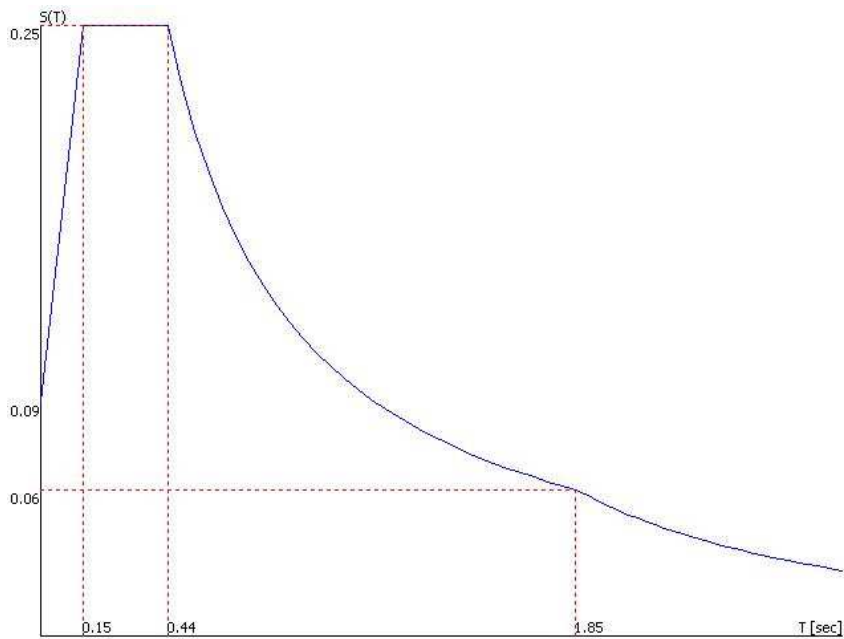
- piazza di scandicci Longitudine 11.1824 Latitudine 43.7580
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica (ST) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (VN) 50.0 anni
- Classe d'uso (CU) 1.5 ( Categoria 3 )
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di struttura massimo  $q_0$  per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di duttilità  $K_R$  per sisma orizzontale 1.00
- Fattore  $K_R$  1.00
- Fattore di struttura  $q$  per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura  $q$  per sisma verticale 1.50
- Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05

**- TU 2008 SLV H**

- Probabilità di superamento (PRV) 10.0 e periodo di ritorno (TR) 712 (anni)
- $S_s$  1.5
- TB 0.16 [sec]
- TC 0.47 [sec]
- TD 2.19 [sec]
- ag 0.1471
- Fo 2.3888
- $TC^*$  0.3017

**- TU 2008 SLD H**

- Probabilità di superamento (PRV) 63.0 e periodo di ritorno (TR) 75 (anni)
- $S_s$  1.5
- TB 0.15 [sec]
- TC 0.44 [sec]
- TD 1.85 [sec]
- ag 0.0623
- Fo 2.6257
- $TC^*$  0.2750



#### - Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:

Condizione	Commento	Fattore di Partecipazione
1	peso proprio	1.000000
2	permanenti non strutturali	1.000000
3	manutenzione	0.000000
4	neve	0.000000
5	variazione termica	0.000000
6	vento in direzione longitudinale	0.000000
7	vento in direzione trasversale	0.000000

#### - Direzioni d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLD Direzione 5 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLD Direzione 6 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLD Direzione 7 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLD Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]

#### 4.3. PERCENTUALE DI SFRUTTAMENTO DEI PROFILATI METALLICI

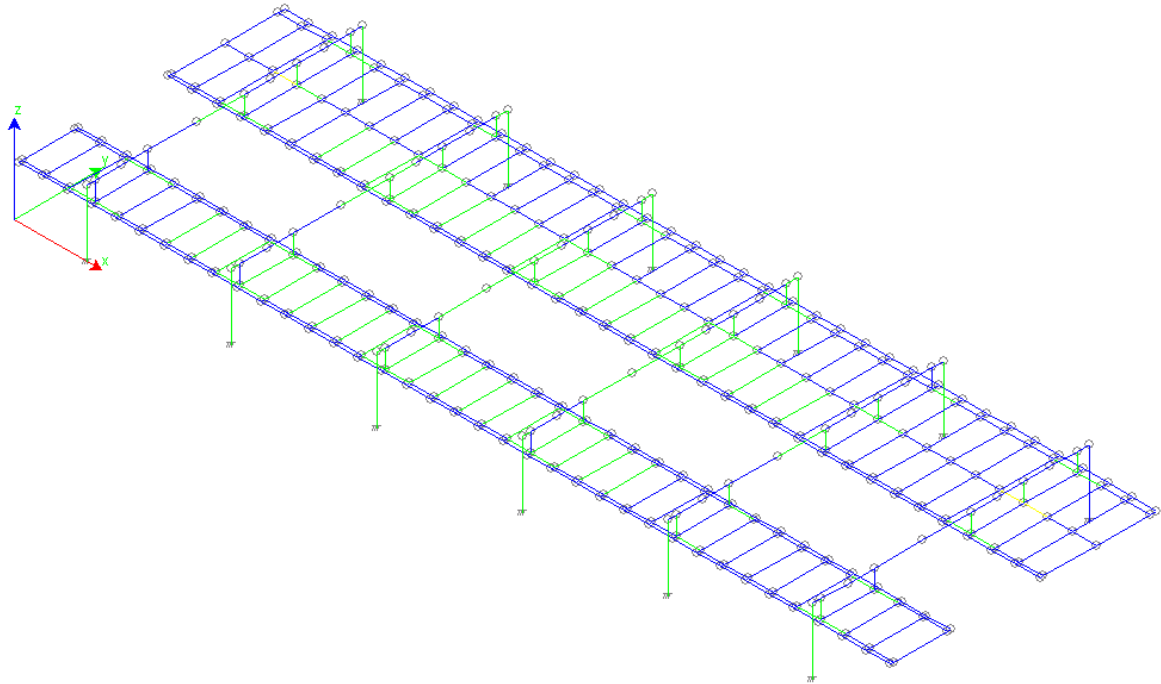


figura 2 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

Nel seguito sono riportati, per ogni profilato impiegato la percentuale di profili che sviluppano uno stato di sollecitazione massimo rispettivamente:

- I Campo: minore del 33% della capacità resistente massima.
- II Campo: minore del 66% della capacità resistente massima.
- III Campo: NON superiore alla massima capacità resistente.
- IV Campo: SUPERIORE alla massima capacità resistente (Aste NON verificate).

Sezione tipo	I Campo	II Campo	III Campo	IV Campo
1 2C 2c500-30-25/pilastrini	0.08 ( 1)	0.92 ( 11)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
2 2UPN 2x240x19	0.20 ( 6)	0.80 ( 24)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
1 Tubi 355.6x6.3/tubi principali	0.70 ( 59)	0.26 ( 22)	0.04 ( 3)	0.00 ( 0)
3 2C 2c800-22-18/travi principali	0.73 ( 44)	0.27 ( 16)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
4 2UPN 2x120x14	0.85 ( 220)	0.15 ( 39)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
5 Tubi 355.6X8.0/tubi principali	0.70 ( 67)	0.30 ( 29)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)



## 4.4. VERIFICA NODI ACCIAIO

## 4.4.1. Nodo di continuità trave doppio C800 flangiato

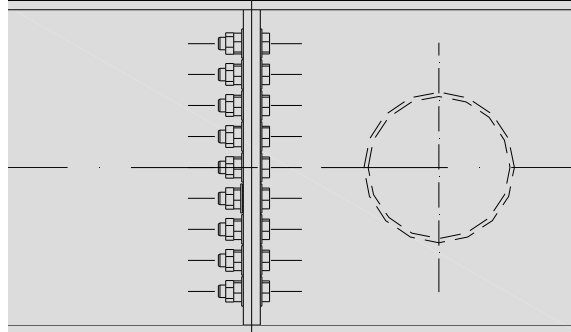


figura 3 collegamento a flangia bullonata doppio C800

SOLLECITAZIONI NODO DI CONTINUITA' CON FLANGIA BULLONATA								
$b_z$ [m]	$b_y$ [m]	$b_s$ [m]	$R_{x,My}$ [N]	$R_{x,Mz}$ [N]	$R_{x,Mz,2}$ [N]	$R_x$ [N]	$N_{x,tot.}$ [N]	$T_{tot.}$ [N]
0.698	0.643	0.0192	1218499	217161.1	8087.092	45717.2	1489464	312475.454

tabella 1 sollecitazioni nodo di continuita' con flangia bullonata

VERIFICA TAGLIO E TRAZIONE BULLONI FLANGIA										
CLASS E	$N_{bullon}$ e [#]	$d$ [mm]	$A_{res.}$ [mm <sup>2</sup> ] J	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	Trazione e taglio	Trazione	VERIFIC A
8.8	18	30	561	87082.0 9	32313 6	17360	179520	0.2892	0.269	SI

tabella 2 verifica a taglio e trazione bulloni flangia

VERIFICA A PUNZONAMENTO PIASTRA						
CLASSE	$f_{tk}$ [mm]	$t_p$ [mm]	$d_m$ [mm]	$B_{p,Rd}$	$F_{t,Ed}$ [N]	VERIFICA
S275	275	15	85.5	531840.2	87082.09	SI

tabella 3 verifica a punzonamento piastra

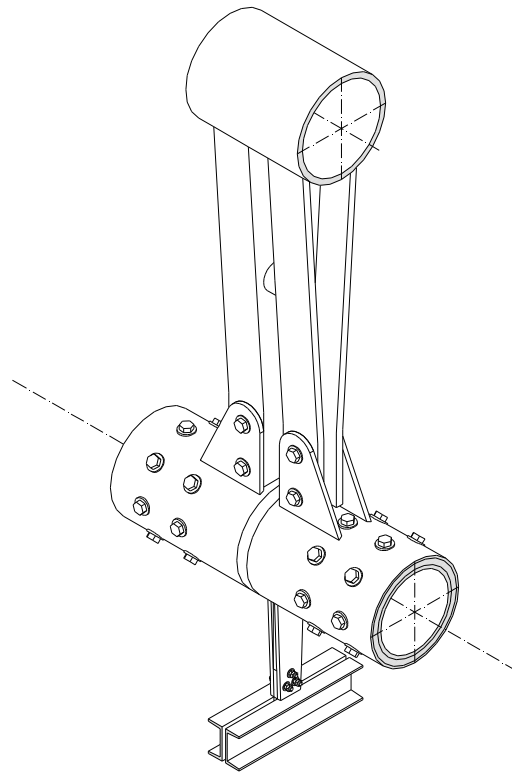
4.4.2. Nodo di continuità profilato tubolare  $\phi 355.6$  sp. 8mm

figura 4 sistema di sostegno grigliato

<b>SOLL. SUI BULLONI PER COLLEGAMENTO TUBO <math>\phi 355.6 \times 8</math></b>					
<b>M<sub>max</sub></b> [Kgm]	<b>b<sub>1</sub></b> [m]	<b>b<sub>2</sub></b> [m]	<b>n<sub>bulloni</sub></b> [-]	<b>T<sub>1</sub></b> [Kg]	<b>T<sub>2</sub></b> [Kg]
15000	0.175	0.125	6	21212.12	15151.52

tabella 4 sollecitazioni sui bulloni per collegamento tubo  $\phi 355.6 \times 8$ 

<b>VERIFICA A TAGLIO BULLONI COLL. TUBO <math>\phi 355.6 \times 8</math></b>					
<b>CLASSE</b>	<b>d</b> [mm]	<b>A<sub>res.</sub></b> [mm <sup>2</sup> ]	<b>F<sub>v,Ed</sub></b> [N]	<b>F<sub>v,Rd</sub></b> [N]	<b>VERIFICA</b>
8.8	24	353	106061	112960	SI

tabella 5 verifica a taglio bulloni collegamento tubo  $\phi 355.6 \times 8$ 

<b>VERIFICA A FLESSIONE PIASTRA PER SOSTEGNO DOPPIO UPN120</b>											
<b>CLASS E</b>	<b>b</b> [mm]	<b>h</b> [mm]	<b>W<sub>x</sub></b> [mm <sup>3</sup> ]	<b>W<sub>y</sub></b> [mm <sup>3</sup> ]	<b>S<sub>x</sub></b> [mm <sup>3</sup> ]	<b>S<sub>y</sub></b> [mm <sup>3</sup> ]	<b>W<sub>x,pl</sub></b> [mm <sup>3</sup> ]	<b>W<sub>x,pl</sub></b> [mm <sup>3</sup> ]	<b>M<sub>cx,Ed</sub></b> [Nmm]	<b>M<sub>cx,Rd</sub></b> [Nmm]	<b>VERIFIC A</b>

S275	120	20	8000	4800	0	6000	3600	0	1200	0	7200	0	120000	0	264000	0	SI
------	-----	----	------	------	---	------	------	---	------	---	------	---	--------	---	--------	---	----

tabella 6 verifica a flessione piastra per sostegno doppio unpn120

<b>VERIFICA A TRAZIONE PIASTRA INTERNA PER SOSTEGNO DOPPIO UPN120</b>											
CLASSE	b	h	$W_x$	$W_y$	$S_x$	$S_y$	$W_{x,pl}$	$W_{y,pl}$	$N_{pl,Rd}$	$N_{Ed}$	VERIFICA
	[mm]	[mm]	[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>3</sup> ]	[N]	[N]	
S275	60	14	1960	8400	1470	6300	2940	12600	220000	8000	SI

tabella 7 verifica a trazione piastra interna per sostegno doppio unpn120

<b>VERIFICA A TAGLIO BULLONI PER SOSTEGNO DOPPIO UPN120</b>						
CLASSE	d	$n_{bulloni}$	$A_{res.}$	$F_{v,Ed}$	$F_{v,Rd}$	VERIFICA
	[mm]	[#]	[mm <sup>2</sup> ]	[N]	[N]	
8.8	12	3	84	8000	26611	SI

tabella 8 verifica a taglio bulloni per sostegno doppio unpn120

## 5. MODELLAZIONE B

### 5.1. FATTORE DI STRUTTURA

Per la struttura in questione viene adottato un coefficiente di struttura pari a 1.0.

### 5.2. PARAMETRI DI CALCOLO

Per quanto attiene i parametri di calcolo relativi alla modellazione in questione si rimanda, integralmente, a quanto riportato per la modellazione A. La sola differenza tra i due modelli consiste nella modellazione dei portali principali che sono stati modellati con due elementi separati anziché un'unica asta di sezione accoppiata.

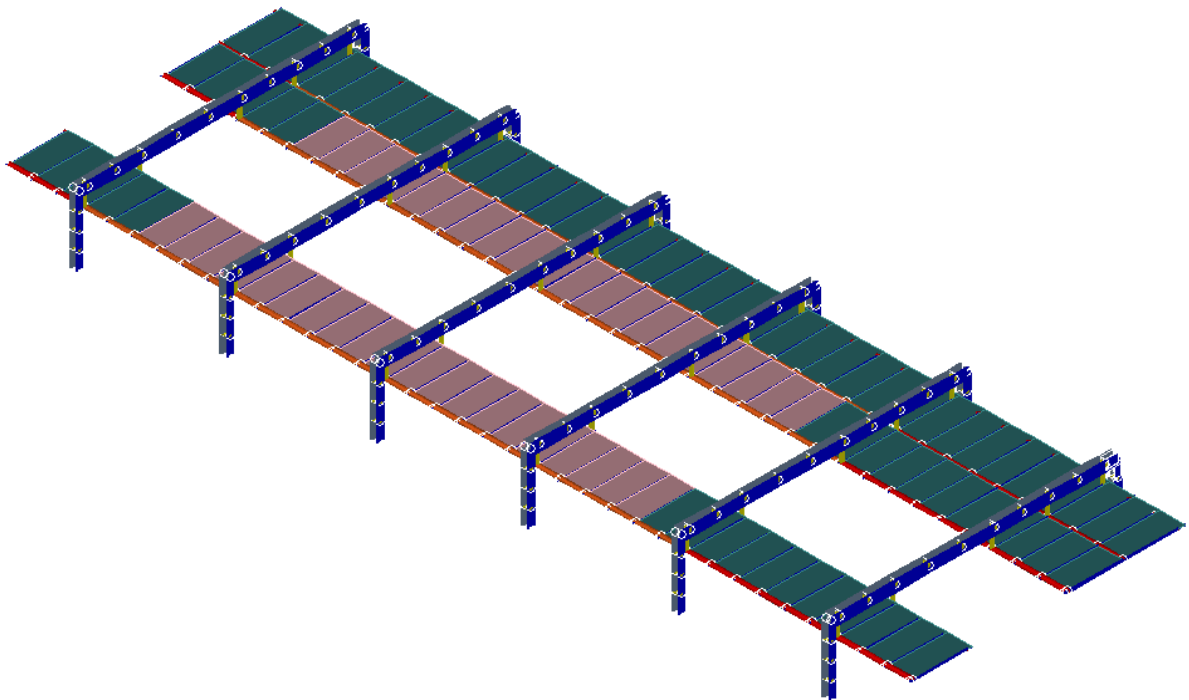


figura 5 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

### 5.3. PERCENTUALE DI SFRUTTAMENTO DEI PROFILATI METALLICI

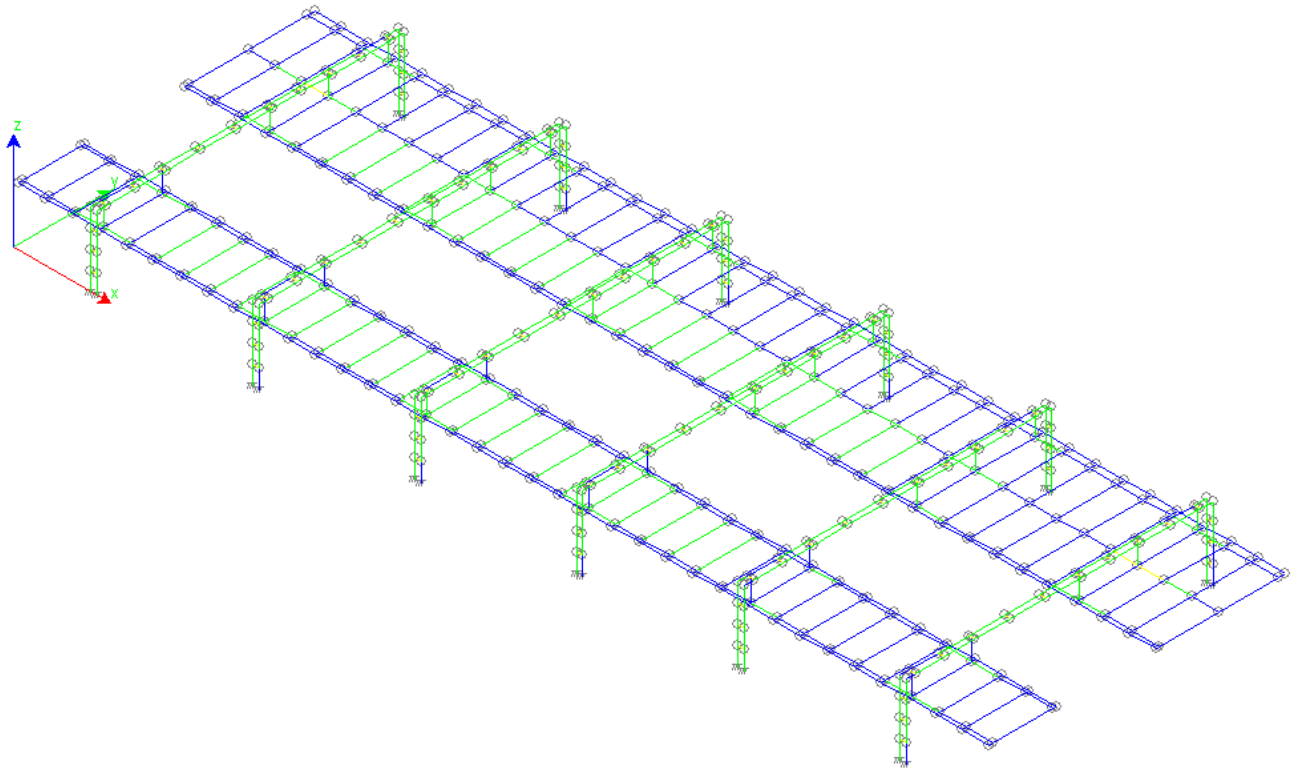


figura 6 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

Nel seguito sono riportati, per ogni profilato impiegato la percentuale di profili che sviluppano uno stato di sollecitazione massimo rispettivamente:

- I Campo: minore del 33% della capacità resistente massima.
- II Campo: minore del 66% della capacità resistente massima.
- III Campo: NON superiore alla massima capacità resistente.
- IV Campo: SUPERIORE alla massima capacità resistente (Aste NON verificate).

Sezione tipo	I Campo	II Campo	III Campo	IV Campo
1 UPN c500-22-18/pilastri	0.19 ( 9)	0.81 ( 39)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
2 2UPN 2x240x19	0.33 ( 10)	0.67 ( 20)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
3 UPN c500-22-18/pilastri	0.00 ( 0)	1.00 ( 48)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
1 Tubi 355.6x6.3/tubi principali	0.65 ( 55)	0.31 ( 26)	0.04 ( 3)	0.00 ( 0)
3 UPN c800-22-18/travi principali	0.03 ( 2)	0.97 ( 64)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
4 2UPN 2x120x14	0.84 ( 217)	0.16 ( 42)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
5 Tubi 355.6X8.0/tubi principali	0.68 ( 65)	0.32 ( 31)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)
6 UPN c800-22-18/travi principali	0.15 ( 10)	0.85 ( 56)	0.00 ( 0)	0.00 ( 0)

## 6. MODELLAZIONE C

La struttura metallica in elevazione è stata dimensionata, come in precedenza descritto, con vincoli d'incastro in direzione longitudinale e di cerniera in quella trasversale (parallela ai portali). Per quanto riguarda l'appoggio sulle residenze le reazioni dei vincoli dei pilastri sono state inserite come carichi nodali sulla testa di pilastri in c.a. in falso sulla soletta del parcheggio superiore. Per il dimensionamento dei plinti di fondazione è stato utilizzato un modello (c) con i plinti su entrambi i lati, anche se tali fondazioni sono presenti solamente da un lato. Ciò è stato fatto per semplicità in modo da non dover trasferire le reazioni vincolari in un modello agli elementi finiti contenenti solamente i plinti ottenendo, tuttavia, un risultato attendibile. Nei paragrafi che seguono sono riportati i principali risultati relativi a tale modellazione dove è schematizzata l'intera struttura completa di fondazione. Questo modello serve per il dimensionamento e la verifica delle fondazioni. In questa modellazione sia i pilastri che le travi dei portali principali sono stati modellati mediante singoli elementi finiti tipo "beam" che realizzano i profilati accoppiati.

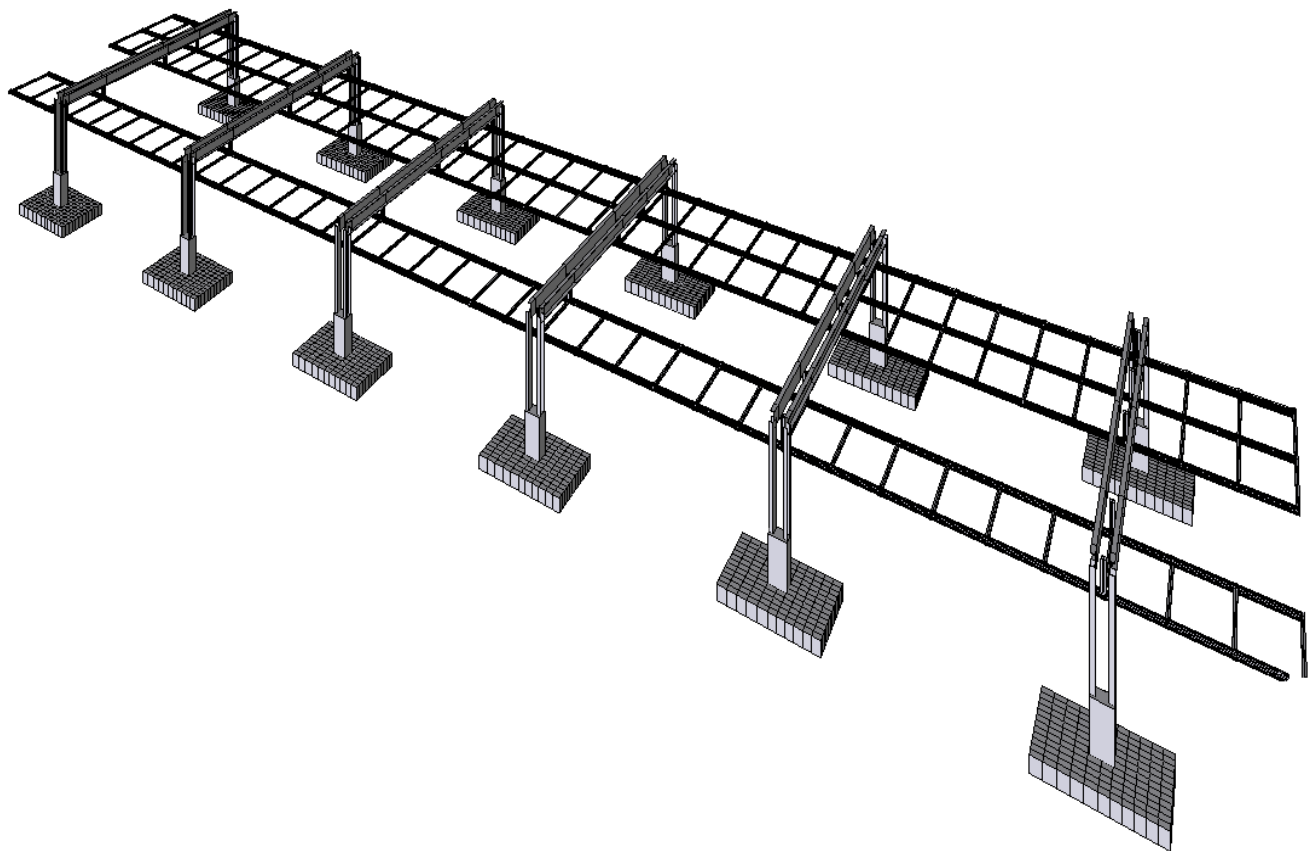


figura 7 – vista prospettica del modello di calcolo tridimensionale

### 6.1. FATTORE DI STRUTTURA

Per la struttura in questione viene adottato un coefficiente di struttura pari a 1.0.

## 6.2. PARAMETRI DI CALCOLO

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con:  
ModeSt ver. 7.19, prodotto da Tecnisoft s.a.s. - Prato

La struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti:  
Xfinest ver. 8.1, prodotto da Ce.A.S. S.r.l. - Milano

Tipo di normativa: stati limite D.M. 08  
Tipo di calcolo: analisi sismica dinamica  
Schematizzazione piani rigidi: metodo Master-Slave  
Modalità di recupero masse secondarie: mantenere sul nodo masse e forze relative

### Generazione combinazioni

- Lineari: si
- Valuta spostamenti e non sollecitazioni: no
- Buckling: no

### Opzioni di calcolo

- Sono state considerate infinitamente rigide le zone di connessione fra travi, pilastri ed elementi bidimensionali con una riduzione del 20%
- Calcolo con offset rigidi dai nodi: no
- Uniformare i carichi variabili: no
- Massimizzare i carichi variabili: no
- Minimo carico da considerare: 0.00 <kg/m>
- Recupero carichi zone rigide: taglio e momento flettente
- Modalità di combinazione momento torcente: disaccoppiare le azioni

### Opzioni del solutore

- Calcolo sforzo nei nodi: No
- Trascura deformabilità a taglio delle aste: No
- Analisi dinamica con metodo di Lanczos: Sì
- Check sequenza di Sturm: Sì
- Soluzione matrice con metodo ver. 5.1: No
- Analisi non lineare con Newton modificato: No
- Usa formulazione secante per Buckling: No
- Trascura Buckling torsionale: No

### Dati struttura

- Zona sismica: zona 3
- Sito di costruzione: scandicci LON. 11.18240 LAT. 43.75800  
Contenuto tra ID reticolo: 20058 20057 20280 20279

### Simbologia

- TCC = Tipo di combinazione di carico  
 SLU = Stato limite ultimo  
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)  
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara  
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente  
 SLD = Stato limite di danno  
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita  
 SLC = Stato limite di prevenzione del collasso  
 SLO = Stato limite di operatività

Ag = Accelerazione orizzontale massima al sito  
 FO = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale  
 TC\* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

TCC	Ag	FO	TC*
SLO	0.5163	2.59	0.26
SLD	0.6103	2.63	0.28
SLV	1.4446	2.39	0.30

- Tipo di opera: Opera ordinaria
- Vita nominale  $V_N$ : 50.00
- Classe d'uso: classe III
- SL Esercizio: SLO-Pvr 81.00, SLD-Pvr 63.00
- SL Ultimi: SLV-Pvr 10.00, SLC-Pvr no
- Classe di duttilità: classe B
- Quota di riferimento: 0.00 <m>
- Altezza della struttura: 5.45 <m>
- Numero piani edificio: 2
- Coefficiente  $\theta$ : 0
- Edificio regolare in altezza: no
- Edificio regolare in pianta: no
- Forze orizzontali convenzionali per stati limite non sismici: no

#### Dati di calcolo

- Categoria del suolo di fondazione: C

Fattore di struttura (q) 1.00

- Categoria topografica: T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$
- Coeff. amplificazione topografica: 1.00
- Modi da calcolare: 136
- Modi da considerare: con singola massa superiore a 1.00%
- Smorzamento spettro: 5.00



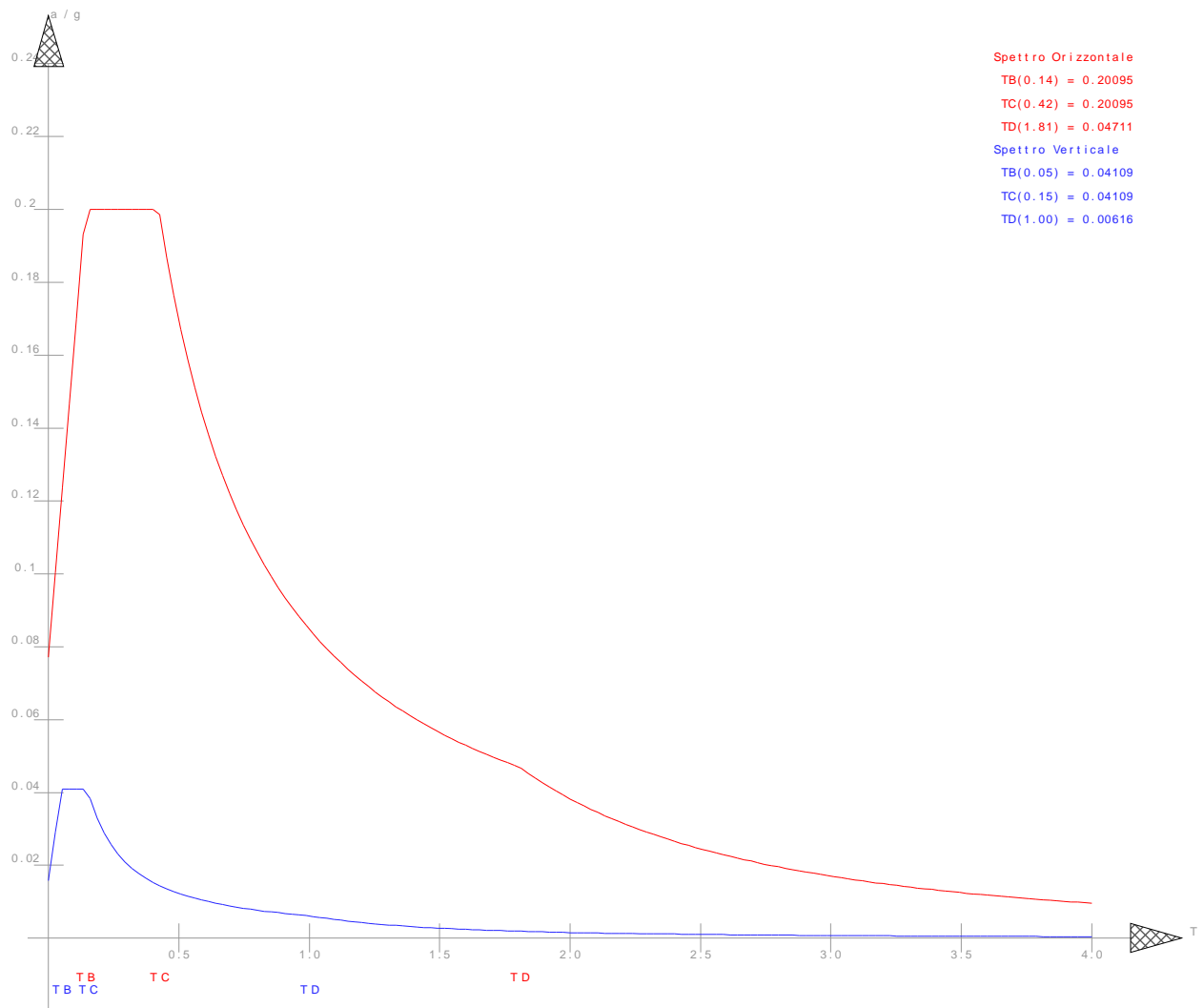


Figura numero 1: Spettro allo SLO

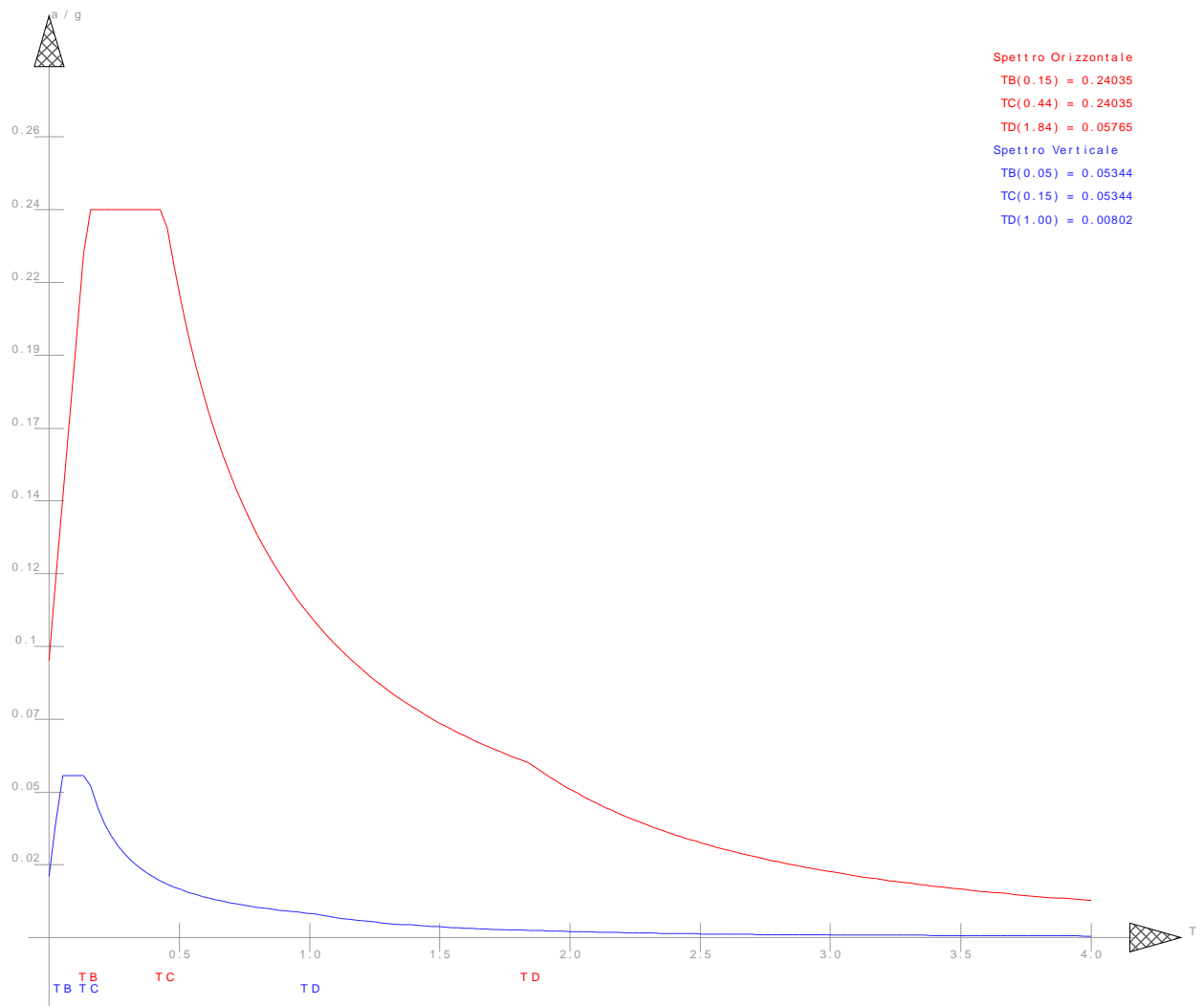


Figura numero 2: Spettro allo SLD

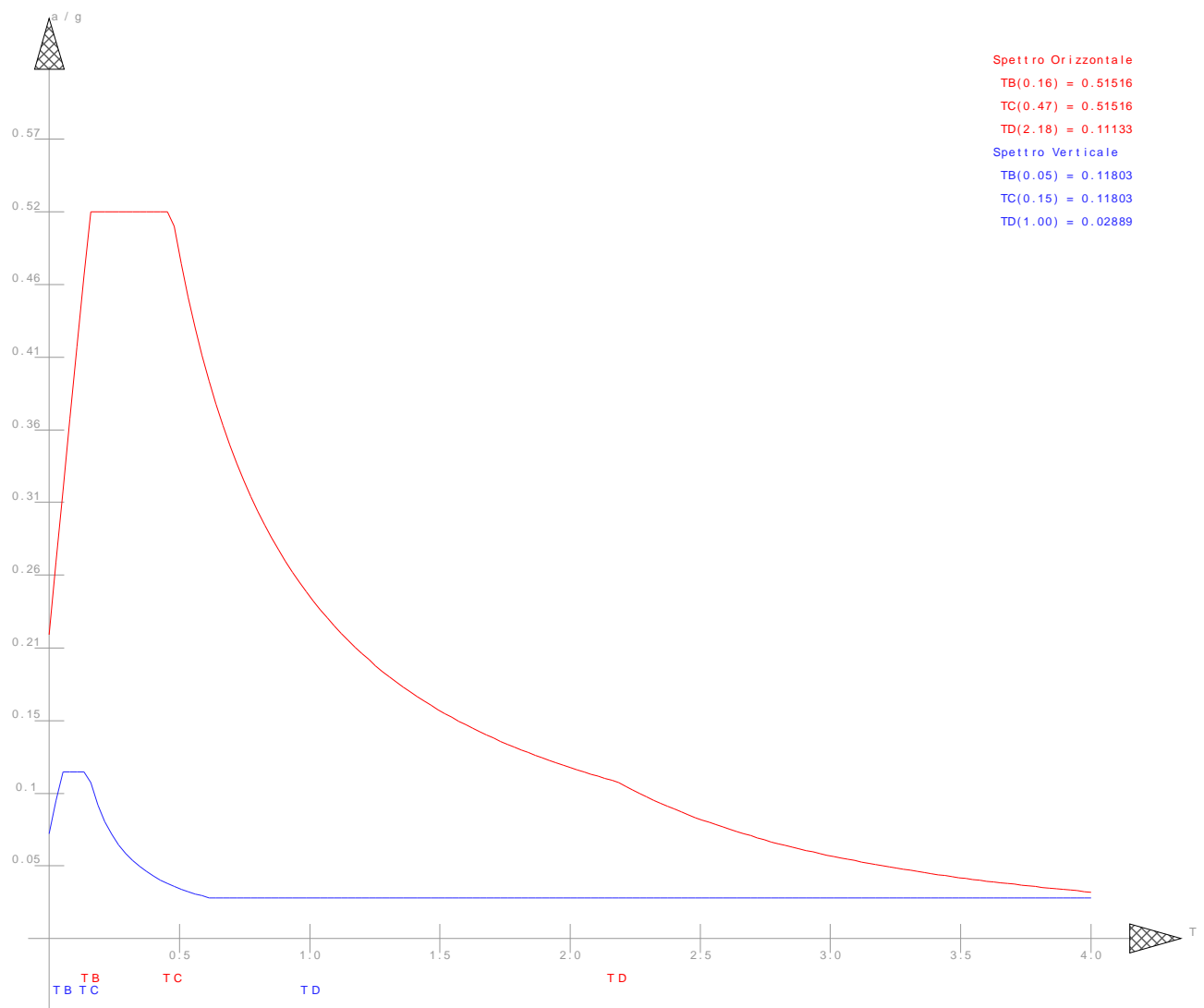


Figura numero 3: Spettro allo SLV

- Angolo di ingresso del sisma: 0.00 <grad>

### Dati di piano

#### Simbologia

Imp. = Numero dell'impalcato  
 Lx = Dimensione del piano in dir. X  
 Ly = Dimensione del piano in dir. Y  
 Ex = Eccentricità in dir. X  
 Ey = Eccentricità in dir. Y  
 Ea = Eccentricità complessiva

Imp.	Lx <m>	Ly <m>	Ex <m>	Ey <m>	Ea <m>
1	72.00	4.95	3.60	0.25	3.61
2	72.00	9.63	3.60	0.48	3.63

### Condizioni di carico elementari

#### Simbologia

CCE	=	Numero della condizione di carico elementare
Comm.	=	Commento
s	=	Coeff. di riduzione
Mx	=	Moltiplicatore della massa in dir. X
My	=	Moltiplicatore della massa in dir. Y
Mz	=	Moltiplicatore della massa in dir. Z
Jpx	=	Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X
Jpy	=	Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y
Jpz	=	Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z

CCE	Comm.	s	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	pp	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
2	permanenti non strutturali	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
3	manutenzione	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
4	neve	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
5	vento direzione x	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	vento direzione y	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Momento torcente - SLO	--	--	--	--	--	--	--
8	Sisma dir. X - SLO	--	--	--	--	--	--	--
9	Sisma dir. Y - SLO	--	--	--	--	--	--	--
10	Sisma dir. Z - SLO	--	--	--	--	--	--	--
11	Momento torcente - SLD	--	--	--	--	--	--	--
12	Sisma dir. X - SLD	--	--	--	--	--	--	--
13	Sisma dir. Y - SLD	--	--	--	--	--	--	--
14	Sisma dir. Z - SLD	--	--	--	--	--	--	--
15	Momento torcente - SLV	--	--	--	--	--	--	--
16	Sisma dir. X - SLV	--	--	--	--	--	--	--
17	Sisma dir. Y - SLV	--	--	--	--	--	--	--
18	Sisma dir. Z - SLV	--	--	--	--	--	--	--

### Combinazioni delle cce

#### Simbologia

CC	=	Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Comm.	=	Commento
TCC	=	Tipo di combinazione di carico
		SLU = Stato limite ultimo
		SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
		SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
		SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
		SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
		SLD = Stato limite di danno
		SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
		SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
		SLO = Stato limite di operatività
An.	=	Tipo di analisi
		L = Lineare
		NL = Non lineare
Bk	=	Buckling
		S = Si
		N = No

CC	Comm.	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	Mt	±S X	±S Y	±S Z
1	CC 1 - Amb. 1 (SLU S) S Mt+X+0.3Y+0.3Z	SLV	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	0.30
2	CC 2 - Amb. 1 (SLU S) S Mt+X+0.3Y+0.3Z	SLD	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	0.30
3	CC 3 - Amb. 1 (SLU S) S Mt+X+0.3Y+0.3Z	SLO	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	0.30
4	CC 4 - Amb. 1 (SLU S) S Mt+X+0.3Y-0.3Z	SLV	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	-0.30
5	CC 5 - Amb. 1 (SLU S) S Mt+X+0.3Y-0.3Z	SLD	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	-0.30
6	CC 6 - Amb. 1 (SLU S) S Mt+X+0.3Y-0.3Z	SLO	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	-0.30



80	SLE R	L	N	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
81	SLE R	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
82	SLE R	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Elenco baricentri e masse impalcati

### Simbologia

Imp. = Numero dell'impalcato  
 X = Coordinata X  
 Y = Coordinata Y  
 Z = Coordinata Z  
 Mo = Massa orizzontale  
 Jpz = Momento d'inerzia polare intorno all'asse Z

Imp.	X	Y	Z	Mo	Jpz	Imp.	X	Y	Z	Mo	Jpz
	<m>	<m>	<m>	<KG>	<KG*mq>		<m>	<m>	<m>	<KG>	<KG*mq>
1	34.72	2.88	3.90	5694.96	2158880.00	2	35.27	17.23	3.90	9386.80	3852280.00

### Totali masse impalcati

Mo	Jpz
<KG>	<KG*mq>
15081.80	6011170.00

## Elenco masse nodi

### Simbologia

Nodo = Numero del nodo  
 Mo = Massa orizzontale  
 Mz = Massa in dir. Z

Nodo	Mo	Mz	Nodo	Mo	Mz	Nodo	Mo	Mz	Nodo	Mo	Mz	Nodo	Mo	Mz
o	<KG>	<KG>	o	<KG>	<KG>	o	<KG>	<KG>	o	<KG>	<KG>	o	<KG>	<KG>
1	0.00	34.03	2	0.00	3.00	3	0.00	55.06	4	0.00	32.53	5	0.00	1.50
6	0.00	61.20	7	0.00	5.25	8	0.00	97.93	9	0.00	58.58	10	0.00	2.62
11	0.00	61.20	12	0.00	5.25	13	0.00	97.93	14	0.00	58.58	15	0.00	2.62
16	0.00	66.51	17	0.00	5.25	18	0.00	2.62	19	0.00	63.89	20	0.00	61.20
21	0.00	5.25	22	0.00	97.93	23	0.00	58.58	24	0.00	2.62	25	0.00	61.20
26	0.00	5.25	27	0.00	97.93	28	0.00	58.58	29	0.00	2.62	30	0.00	61.20
31	0.00	5.25	32	0.00	97.93	33	0.00	58.58	34	0.00	2.62	35	0.00	61.20
36	0.00	5.25	37	0.00	97.93	38	0.00	58.58	39	0.00	2.62	40	0.00	61.20
41	0.00	5.25	42	0.00	97.93	43	0.00	58.58	44	0.00	2.62	45	0.00	66.51
46	0.00	5.25	47	0.00	2.62	48	0.00	63.89	49	0.00	61.20	50	0.00	5.25
51	0.00	97.93	52	0.00	58.58	53	0.00	2.62	54	0.00	61.20	55	0.00	5.25
56	0.00	111.38	57	0.00	72.87	58	0.00	3.46	59	0.00	61.20	60	0.00	5.25
61	0.00	124.84	62	0.00	87.17	63	0.00	4.31	64	0.00	61.20	65	0.00	5.25
66	0.00	124.84	67	0.00	87.17	68	0.00	4.31	69	0.00	61.20	70	0.00	5.25
71	0.00	124.84	72	0.00	87.17	73	0.00	4.31	74	0.00	66.51	75	0.00	5.25
76	0.00	4.31	77	0.00	92.48	78	0.00	61.20	79	0.00	5.25	80	0.00	124.84
81	0.00	87.17	82	0.00	4.31	83	0.00	61.20	84	0.00	5.25	85	0.00	124.84
86	0.00	87.17	87	0.00	4.31	88	0.00	61.20	89	0.00	5.25	90	0.00	124.84
91	0.00	87.17	92	0.00	4.31	93	0.00	61.20	94	0.00	5.25	95	0.00	124.84
96	0.00	87.17	97	0.00	4.31	98	0.00	61.20	99	0.00	5.25	100	0.00	124.84
101	0.00	87.17	102	0.00	4.31	103	0.00	66.51	104	0.00	5.25	105	0.00	4.31
106	0.00	92.48	107	0.00	61.20	108	0.00	5.25	109	0.00	124.84	110	0.00	87.17
111	0.00	4.31	112	0.00	61.20	113	0.00	5.25	114	0.00	124.84	115	0.00	87.17
116	0.00	4.31	117	0.00	61.20	118	0.00	5.25	119	0.00	124.84	120	0.00	87.17
121	0.00	4.31	122	0.00	61.20	123	0.00	5.25	124	0.00	124.84	125	0.00	87.17

126	0.00	4.31	127	0.00	61.20	128	0.00	5.25	129	0.00	124.84	130	0.00	87.17
131	0.00	4.31	132	0.00	66.51	133	0.00	5.25	134	0.00	4.31	135	0.00	92.48
136	0.00	61.20	137	0.00	5.25	138	0.00	124.84	139	0.00	87.17	140	0.00	4.31
141	0.00	61.20	142	0.00	5.25	143	0.00	124.84	144	0.00	87.17	145	0.00	4.31
146	0.00	61.20	147	0.00	5.25	148	0.00	124.84	149	0.00	87.17	150	0.00	4.31
151	0.00	61.20	152	0.00	5.25	153	0.00	111.38	154	0.00	72.87	155	0.00	3.46
156	0.00	61.20	157	0.00	5.25	158	0.00	97.93	159	0.00	58.58	160	0.00	2.62
161	0.00	66.51	162	0.00	5.25	163	0.00	2.62	164	0.00	63.89	165	0.00	61.20
166	0.00	5.25	167	0.00	97.93	168	0.00	58.58	169	0.00	2.62	170	0.00	61.20
171	0.00	5.25	172	0.00	97.93	173	0.00	58.58	174	0.00	2.62	175	0.00	34.03
176	0.00	3.00	177	0.00	55.06	178	0.00	32.53	179	0.00	1.50	180	0.00	32.53
181	0.00	1.50	182	0.00	32.53	183	0.00	1.50	184	0.00	58.58	185	0.00	2.62
186	0.00	58.58	187	0.00	2.62	188	0.00	58.58	189	0.00	2.62	190	0.00	58.58
191	0.00	2.62	192	0.00	63.89	193	0.00	2.62	194	0.00	2.62	195	0.00	63.89
196	0.00	58.58	197	0.00	2.62	198	0.00	58.58	199	0.00	2.62	200	0.00	58.58
201	0.00	2.62	202	0.00	58.58	203	0.00	2.62	204	0.00	58.58	205	0.00	2.62
206	0.00	58.58	207	0.00	2.62	208	0.00	58.58	209	0.00	2.62	210	0.00	58.58
211	0.00	2.62	212	0.00	58.58	213	0.00	2.62	214	0.00	58.58	215	0.00	2.62
216	0.00	63.89	217	0.00	2.62	218	0.00	2.62	219	0.00	63.89	220	0.00	58.58
221	0.00	2.62	222	0.00	58.58	223	0.00	2.62	224	0.00	72.87	225	0.00	3.46
226	0.00	72.87	227	0.00	3.46	228	0.00	87.17	229	0.00	4.31	230	0.00	87.17
231	0.00	4.31	232	0.00	87.17	233	0.00	4.31	234	0.00	87.17	235	0.00	4.31
236	0.00	87.17	237	0.00	4.31	238	0.00	87.17	239	0.00	4.31	240	0.00	92.48
241	0.00	4.31	242	0.00	4.31	243	0.00	92.48	244	0.00	87.17	245	0.00	4.31
246	0.00	87.17	247	0.00	4.31	248	0.00	87.17	249	0.00	4.31	250	0.00	87.17
251	0.00	4.31	252	0.00	87.17	253	0.00	4.31	254	0.00	87.17	255	0.00	4.31
256	0.00	87.17	257	0.00	4.31	258	0.00	87.17	259	0.00	4.31	260	0.00	87.17
261	0.00	4.31	262	0.00	87.17	263	0.00	4.31	264	0.00	92.48	265	0.00	4.31
266	0.00	4.31	267	0.00	92.48	268	0.00	87.17	269	0.00	4.31	270	0.00	87.17
271	0.00	4.31	272	0.00	87.17	273	0.00	4.31	274	0.00	87.17	275	0.00	4.31
276	0.00	87.17	277	0.00	4.31	278	0.00	87.17	279	0.00	4.31	280	0.00	87.17
281	0.00	4.31	282	0.00	87.17	283	0.00	4.31	284	0.00	87.17	285	0.00	4.31
286	0.00	87.17	287	0.00	4.31	288	0.00	92.48	289	0.00	4.31	290	0.00	4.31
291	0.00	92.48	292	0.00	87.17	293	0.00	4.31	294	0.00	87.17	295	0.00	4.31
296	0.00	87.17	297	0.00	4.31	298	0.00	87.17	299	0.00	4.31	300	0.00	87.17
301	0.00	4.31	302	0.00	87.17	303	0.00	4.31	304	0.00	72.87	305	0.00	3.46
306	0.00	72.87	307	0.00	3.46	308	0.00	58.58	309	0.00	2.62	310	0.00	58.58
311	0.00	2.62	312	0.00	63.89	313	0.00	2.62	314	0.00	2.62	315	0.00	63.89
316	0.00	58.58	317	0.00	2.62	318	0.00	58.58	319	0.00	2.62	320	0.00	58.58
321	0.00	2.62	322	0.00	58.58	323	0.00	2.62	324	0.00	32.53	325	0.00	1.50
326	0.00	32.53	327	0.00	1.50	328	0.00	103.24	329	0.00	103.24	330	0.00	130.15
331	0.00	130.15	332	0.00	130.15	333	0.00	103.24	334	96.10	96.10	335	84.93	84.93
337	154.09	154.09	339	213.94	213.94	341	213.94	213.94	343	91.20	91.20	344	80.03	80.03
345	96.10	96.10	346	84.93	84.93	348	154.09	154.09	350	213.94	213.94	352	213.94	213.94
354	91.20	91.20	355	80.03	80.03	356	96.10	96.10	357	84.93	84.93	359	154.09	154.09
361	213.94	213.94	363	213.94	213.94	365	91.20	91.20	366	80.03	80.03	367	96.10	96.10
368	84.93	84.93	370	154.09	154.09	372	213.94	213.94	374	213.94	213.94	376	91.20	91.20
377	80.03	80.03	378	96.10	96.10	379	84.93	84.93	381	154.09	154.09	383	213.94	213.94
385	213.94	213.94	387	91.20	91.20	388	80.03	80.03	389	96.10	96.10	390	84.93	84.93
392	154.09	154.09	394	213.94	213.94	396	213.94	213.94	398	91.20	91.20	399	80.03	80.03
400	268.32	268.32	401	268.32	268.32	402	268.32	268.32	403	268.32	268.32	404	268.32	268.32
405	268.32	268.32	406	268.32	268.32	407	268.32	268.32	408	268.32	268.32	409	268.32	268.32
410	268.32	268.32	411	268.32	268.32									

**Totali masse nodi**

<b>Mo</b>	<b>Mz</b>
<b>&lt;KG&gt;</b>	<b>&lt;KG&gt;</b>
8825.28	23907.00

**Elenco forze sismiche di impalcato allo SLO****Simbologia**

Imp. = Numero dell'impalcato  
 cx = Coeff. c in dir. X  
 cy = Coeff. c in dir. Y  
 Mz = Momento intorno all'asse Z

Imp.	cx	cy	Mz <kgm>
1	0.25	0.25	36822.00
2	0.41	0.41	60692.40

**Totali forze sismiche**

Mz  
<kgm>  
97514.30

**Elenco forze sismiche di impalcato allo SLD**

Imp.	cx	cy	Mz <kgm>
1	0.25	0.25	44042.50
2	0.41	0.41	72593.80

**Totali forze sismiche**

Mz  
<kgm>  
116636.00

**Elenco forze sismiche di impalcato allo SLV**

Imp.	cx	cy	Mz <kgm>
1	0.25	0.25	94399.40
2	0.41	0.41	155595.00

**Totali forze sismiche**

Mz  
<kgm>  
249995.00

**Elenco modi di vibrare, masse partecipanti e coefficienti di partecipazione****Simbologia**

Modo = Numero del modo di vibrare  
 C = \* indica che il modo è stato considerato  
 Per. = Periodo  
 Diff. = Minima differenza percentuale dagli altri periodi  
 $\Phi_x$  = Coefficiente di partecipazione in dir. X  
 $\Phi_y$  = Coefficiente di partecipazione in dir. Y  
 $\Phi_z$  = Coefficiente di partecipazione in dir. Z  
 %Mx = Percentuale massa partecipante in dir. X  
 %My = Percentuale massa partecipante in dir. Y  
 %Mz = Percentuale massa partecipante in dir. Z  
 %Jpz = Percentuale momento d'inerzia polare partecipante intorno all'asse Z

Modo	C	Per.	Diff.	$\Phi_x$	$\Phi_y$	$\Phi_z$	%Mx	%My	%Mz	%Jpz
------	---	------	-------	----------	----------	----------	-----	-----	-----	------



1	*	0.69	27.75	-141.06	0.33	-0.31	83.23	0.00	0.00	0.08
2	*	0.54	1.46	-17.18	-4.79	-8.67	1.23	0.10	0.31	0.06
3	*	0.53	1.46	17.12	-4.65	-12.55	1.23	0.09	0.66	0.06
4	*	0.51	4.85	0.83	133.97	0.81	0.00	75.08	0.00	9.80
5	*	0.48	2.66	-0.35	-53.28	-0.16	0.00	11.88	0.00	60.19
6	*	0.47	2.66	-14.89	4.43	-1.64	0.93	0.08	0.01	1.13
7		0.44	3.28	7.44	4.08	6.58	0.23	0.07	0.18	0.01
8		0.43	2.69	-13.33	2.74	5.84	0.74	0.03	0.14	0.20
9		0.42	1.08	-2.43	-0.22	4.15	0.02	0.00	0.07	0.00
10		0.41	1.08	3.32	-0.28	0.65	0.05	0.00	0.00	0.14
11		0.41	1.83	-7.53	0.47	-1.48	0.24	0.00	0.01	0.03
12		0.40	1.72	-12.20	0.65	-0.41	0.62	0.00	0.00	0.01
13		0.39	1.72	6.40	0.85	0.32	0.17	0.00	0.00	0.19
14		0.38	0.82	-4.81	1.96	-0.71	0.10	0.02	0.00	0.67
15		0.37	0.82	-0.29	-0.39	3.69	0.00	0.00	0.06	0.01
16		0.34	3.53	1.28	0.21	-9.43	0.01	0.00	0.37	0.00
17	*	0.33	1.20	-0.30	2.70	-100.11	0.00	0.03	41.92	0.02
18		0.32	1.20	-0.09	-0.70	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.02
19		0.32	1.66	-0.29	-0.42	3.65	0.00	0.00	0.06	0.03
20	*	0.30	1.57	-0.28	0.38	-16.14	0.00	0.00	1.09	0.01
21	*	0.30	1.57	-0.28	-1.52	53.85	0.00	0.01	12.13	0.03
22		0.29	2.74	-0.04	0.35	-1.74	0.00	0.00	0.01	0.00
23		0.27	3.71	-0.65	-0.49	2.68	0.00	0.00	0.03	0.01
24		0.26	3.71	0.06	-0.15	2.23	0.00	0.00	0.02	0.00
25		0.25	3.80	1.62	0.04	1.69	0.01	0.00	0.01	0.00
26		0.24	3.48	-0.61	0.18	-0.45	0.00	0.00	0.00	0.01
27		0.23	3.48	-0.11	-0.37	-5.27	0.00	0.00	0.12	0.03
28		0.22	4.41	1.55	0.04	0.66	0.01	0.00	0.00	0.00
29		0.21	1.17	-0.40	1.26	1.98	0.00	0.01	0.02	0.00
30		0.21	1.17	-0.06	6.17	2.17	0.00	0.16	0.02	0.30
31		0.20	2.47	-0.28	-1.11	-1.41	0.00	0.01	0.01	0.01
32		0.20	1.34	0.34	1.12	-2.13	0.00	0.01	0.02	0.00
33		0.19	1.34	-0.24	-10.45	-8.88	0.00	0.46	0.33	0.06
34		0.19	1.64	0.02	-0.76	7.00	0.00	0.00	0.20	0.00
35	*	0.19	0.89	1.43	2.34	17.12	0.01	0.02	1.23	0.13
36		0.18	0.89	-0.37	-0.64	0.24	0.00	0.00	0.00	0.01
37		0.18	1.02	-1.42	1.30	-8.09	0.01	0.01	0.27	0.02
38		0.18	1.02	1.33	-0.36	12.17	0.01	0.00	0.62	0.00
39		0.17	1.33	1.16	0.20	-1.61	0.01	0.00	0.01	0.00
40	*	0.17	1.17	-3.99	2.46	17.55	0.07	0.03	1.29	0.02
41	*	0.17	1.17	1.38	3.86	15.71	0.01	0.06	1.03	0.05
42		0.17	1.31	0.22	2.36	6.07	0.00	0.02	0.15	0.02
43		0.16	1.31	0.53	1.68	-4.61	0.00	0.01	0.09	0.00
44		0.16	0.37	-0.70	0.28	-9.16	0.00	0.00	0.35	0.00
45	*	0.16	0.37	-0.26	-0.35	24.55	0.00	0.00	2.52	0.00
46		0.16	1.50	-10.88	0.10	0.07	0.50	0.00	0.00	0.00
47		0.15	1.49	-5.09	-0.25	0.41	0.11	0.00	0.00	0.00
48	*	0.15	1.49	0.03	-1.92	37.04	0.00	0.02	5.74	0.00
49		0.14	1.27	0.32	1.18	-4.32	0.00	0.01	0.08	0.00
50		0.14	1.01	-0.07	0.27	-2.92	0.00	0.00	0.04	0.00
51		0.14	0.83	0.05	0.30	-2.80	0.00	0.00	0.03	0.00
52		0.14	0.61	-0.11	1.45	-5.23	0.00	0.01	0.11	0.00
53		0.14	0.28	0.21	-0.17	-0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
54		0.14	0.28	-0.50	1.04	-2.65	0.00	0.00	0.03	0.00
55		0.13	0.06	0.98	-0.84	8.87	0.00	0.00	0.33	0.00
56		0.13	0.06	1.09	0.83	-6.17	0.00	0.00	0.16	0.02
57		0.13	3.10	0.28	-1.57	8.88	0.00	0.01	0.33	0.00
58		0.11	6.74	3.87	-0.31	6.37	0.06	0.00	0.17	0.02
59	*	0.11	4.09	-2.91	-2.41	24.08	0.04	0.02	2.42	0.01

60	*	0.10	0.77	-22.47	0.24	-2.61	2.11	0.00	0.03	0.00
61		0.10	0.72	-2.51	-0.17	3.93	0.03	0.00	0.06	0.00
62		0.10	0.48	-7.99	-0.01	0.15	0.27	0.00	0.00	0.00
63		0.10	0.27	0.55	-0.10	2.80	0.00	0.00	0.03	0.00
64		0.10	0.13	-1.89	-0.02	0.61	0.01	0.00	0.00	0.00
65		0.10	0.13	-0.59	-0.04	1.47	0.00	0.00	0.01	0.00
66		0.10	1.61	0.04	-0.23	2.28	0.00	0.00	0.02	0.04
67		0.10	2.56	0.03	-0.02	-0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
68		0.09	1.09	0.50	-0.10	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00
69		0.09	1.09	0.03	0.52	1.55	0.00	0.00	0.01	0.00
70		0.09	1.45	0.60	0.41	0.28	0.00	0.00	0.00	0.04
71		0.09	1.45	-0.83	0.01	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.26
72		0.08	0.75	3.12	0.28	-0.07	0.04	0.00	0.00	0.01
73		0.08	0.75	-3.06	0.32	0.38	0.04	0.00	0.00	0.07
74		0.08	1.41	1.19	0.32	-0.59	0.01	0.00	0.00	0.32
75		0.08	3.13	0.93	-0.65	-1.41	0.00	0.00	0.01	0.21
76		0.08	0.26	-0.02	-3.98	-4.72	0.00	0.07	0.09	0.13
77		0.08	0.26	-0.19	-0.36	-2.07	0.00	0.00	0.02	0.00
78	*	0.07	0.76	-1.89	2.97	4.45	0.01	0.04	0.08	1.95
79		0.07	0.67	2.51	3.12	4.64	0.03	0.04	0.09	0.04
80	*	0.07	0.66	0.66	-4.04	-5.04	0.00	0.07	0.11	1.03
81	*	0.07	0.66	0.07	0.15	-0.57	0.00	0.00	0.00	1.56
82		0.07	1.13	-0.12	-0.34	1.76	0.00	0.00	0.01	0.36
83	*	0.07	1.11	0.22	-0.97	-1.88	0.00	0.00	0.01	2.37
84		0.07	0.50	-0.20	-0.40	1.91	0.00	0.00	0.02	0.00
85		0.07	0.50	-0.92	0.06	-0.97	0.00	0.00	0.00	0.29
86		0.07	1.23	-0.06	0.75	-1.65	0.00	0.00	0.01	0.18
87		0.07	0.73	0.13	-0.64	-1.57	0.00	0.00	0.01	0.71
88		0.07	0.51	0.40	-5.04	0.65	0.00	0.11	0.00	0.54
89		0.07	0.51	0.27	5.09	1.58	0.00	0.11	0.01	0.12
90		0.07	0.94	0.40	5.17	-0.59	0.00	0.11	0.00	0.56
91		0.06	0.72	0.39	3.05	1.69	0.00	0.04	0.01	0.95
92	*	0.06	0.72	0.05	2.68	0.31	0.00	0.03	0.00	4.79
93	*	0.06	0.63	-0.07	-1.08	-0.26	0.00	0.00	0.00	8.08
94	*	0.06	0.63	0.10	-15.55	-5.28	0.00	1.01	0.12	0.03
95		0.06	1.88	0.08	-2.56	2.12	0.00	0.03	0.02	0.00
96		0.06	1.88	-0.28	0.22	-1.25	0.00	0.00	0.01	0.01
97		0.06	0.70	0.07	-0.48	1.70	0.00	0.00	0.01	0.82
98		0.06	0.70	0.07	-3.65	-2.88	0.00	0.06	0.03	0.19
99		0.06	1.20	0.03	-1.99	-3.15	0.00	0.02	0.04	0.01
100		0.06	0.55	-0.24	2.55	3.86	0.00	0.03	0.06	0.05
101		0.06	0.55	0.19	3.51	5.94	0.00	0.05	0.15	0.07
102		0.05	1.98	0.06	-6.57	2.07	0.00	0.18	0.02	0.00
103		0.05	1.98	0.11	0.72	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
104		0.05	0.34	-0.36	0.73	3.16	0.00	0.00	0.04	0.01
105		0.05	0.34	0.03	4.73	-8.87	0.00	0.09	0.33	0.00
106		0.05	0.37	-0.26	1.04	-2.86	0.00	0.00	0.03	0.03
107		0.05	0.12	0.01	-7.30	-1.30	0.00	0.22	0.01	0.00
108		0.05	0.12	0.03	0.96	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
109		0.05	0.16	0.00	-4.53	-2.38	0.00	0.09	0.02	0.00
110		0.05	0.07	-0.30	1.79	5.91	0.00	0.01	0.15	0.00
111		0.05	0.06	-0.10	-2.56	-5.10	0.00	0.03	0.11	0.00
112		0.05	0.06	0.41	1.34	3.22	0.00	0.01	0.04	0.01
113	*	0.05	0.08	-0.01	16.51	-1.93	0.00	1.14	0.02	0.01
114		0.05	0.08	0.04	-13.66	1.66	0.00	0.78	0.01	0.03
115		0.05	0.13	0.31	0.93	7.57	0.00	0.00	0.24	0.00
116		0.05	0.05	0.20	-0.20	-0.68	0.00	0.00	0.00	0.00
117	*	0.05	0.05	-0.10	33.44	-3.64	0.00	4.68	0.06	0.00
118		0.05	0.06	0.08	7.44	2.89	0.00	0.23	0.03	0.00

119	*	0.05	0.09	0.22	-15.90	4.18	0.00	1.06	0.07	0.02
120		0.05	0.07	2.07	7.63	0.01	0.02	0.24	0.00	0.01
121		0.05	0.07	2.09	-1.77	-1.32	0.02	0.01	0.01	0.00
122		0.05	0.14	0.80	-1.79	-0.32	0.00	0.01	0.00	0.02
123	*	0.05	0.72	0.21	-15.85	-0.23	0.00	1.05	0.00	0.00
124		0.05	1.22	-0.49	1.05	3.93	0.00	0.00	0.06	0.02
125		0.05	0.55	0.10	-1.62	-3.00	0.00	0.01	0.04	0.03
126		0.05	0.55	0.30	1.58	5.63	0.00	0.01	0.13	0.01
127		0.05	1.74	-0.03	2.16	-0.65	0.00	0.02	0.00	0.00
128		0.05	0.79	0.00	0.42	9.67	0.00	0.00	0.39	0.00
129	*	0.04	0.79	-0.01	0.91	23.46	0.00	0.00	2.30	0.00
130		0.04	1.02	-0.00	0.22	-11.91	0.00	0.00	0.59	0.00
131		0.04	1.20	-0.02	-0.98	-7.35	0.00	0.00	0.23	0.00
132	*	0.04	1.02	0.00	0.69	20.86	0.00	0.00	1.82	0.00
133		0.04	1.02	-0.02	0.75	-9.51	0.00	0.00	0.38	0.01
134		0.04	2.31	-0.02	0.43	10.36	0.00	0.00	0.45	0.00
135		0.04	0.87	-0.00	-0.11	2.52	0.00	0.00	0.03	0.00
136	*	0.04	0.87	0.02	0.24	-16.47	0.00	0.00	1.14	0.01

Tot.cons. 88.88 96.50 76.11 91.45

## Elenco coefficienti di risposta

### Simbologia

Modo = Numero del modo di vibrare

Sx = Coefficiente di risposta (moltiplicato per 100) in dir. X

Sy = Coefficiente di risposta (moltiplicato per 100) in dir. Y

Sz = Coefficiente di risposta (moltiplicato per 100) in dir. Z

### Stato limite di operatività

Modo	Sx	Sy	Sz								
				27	20.09	20.09	2.64	56	19.50	19.50	4.11
				28	20.09	20.09	2.76	57	19.14	19.14	4.11
				29	20.09	20.09	2.92	58	17.74	17.74	4.11
1	12.33	12.33	0.89	30	20.09	20.09	2.95	59	17.11	17.11	4.11
2	15.75	15.75	1.14	31	20.09	20.09	3.03	60	16.74	16.74	4.11
3	15.98	15.98	1.16	32	20.09	20.09	3.14	61	16.67	16.67	4.11
4	16.84	16.84	1.22	33	20.09	20.09	3.18	62	16.61	16.61	4.11
5	17.66	17.66	1.28	34	20.09	20.09	3.23	63	16.56	16.56	4.11
6	18.13	18.13	1.31	35	20.09	20.09	3.32	64	16.54	16.54	4.11
7	19.18	19.18	1.39	36	20.09	20.09	3.35	65	16.53	16.53	4.11
8	19.81	19.81	1.43	37	20.09	20.09	3.44	66	16.39	16.39	4.11
9	20.09	20.09	1.47	38	20.09	20.09	3.48	67	16.17	16.17	4.11
10	20.09	20.09	1.49	39	20.09	20.09	3.52	68	15.96	15.96	4.11
11	20.09	20.09	1.52	40	20.09	20.09	3.61	69	15.87	15.87	4.11
12	20.09	20.09	1.56	41	20.09	20.09	3.65	70	15.39	15.39	4.11
13	20.09	20.09	1.59	42	20.09	20.09	3.72	71	15.28	15.28	4.11
14	20.09	20.09	1.64	43	20.09	20.09	3.77	72	15.08	15.08	4.11
15	20.09	20.09	1.65	44	20.09	20.09	3.84	73	15.02	15.02	4.11
16	20.09	20.09	1.82	45	20.09	20.09	3.85	74	14.92	14.92	4.11
17	20.09	20.09	1.88	46	20.09	20.09	3.91	75	14.65	14.65	4.11
18	20.09	20.09	1.91	47	20.09	20.09	4.05	76	14.44	14.44	4.11
19	20.09	20.09	1.94	48	20.09	20.09	4.11	77	14.42	14.42	4.11
20	20.09	20.09	2.05	49	20.04	20.04	4.11	78	14.25	14.25	4.11
21	20.09	20.09	2.08	50	19.89	19.89	4.11	79	14.20	14.20	4.11
22	20.09	20.09	2.14	51	19.77	19.77	4.11	80	14.16	14.16	4.11
23	20.09	20.09	2.26	52	19.67	19.67	4.11	81	14.12	14.12	4.11
24	20.09	20.09	2.35	53	19.59	19.59	4.11	82	14.05	14.05	4.11
25	20.09	20.09	2.46	54	19.56	19.56	4.11	83	13.96	13.96	4.11
26	20.09	20.09	2.55	55	19.50	19.50	4.11	84	13.89	13.89	4.11

85	13.86	13.86	4.11	5	22.06	22.06	1.66	64	19.30	19.30	5.34
86	13.79	13.79	4.11	6	22.64	22.64	1.71	65	19.29	19.29	5.34
87	13.61	13.61	4.11	7	23.96	23.96	1.81	66	19.13	19.13	5.34
88	13.57	13.57	4.11	8	24.04	24.04	1.87	67	18.87	18.87	5.34
89	13.54	13.54	4.11	9	24.04	24.04	1.92	68	18.63	18.63	5.34
90	13.48	13.48	4.11	10	24.04	24.04	1.94	69	18.53	18.53	5.34
91	13.43	13.43	4.11	11	24.04	24.04	1.97	70	17.97	17.97	5.34
92	13.39	13.39	4.11	12	24.04	24.04	2.03	71	17.85	17.85	5.34
93	13.33	13.33	4.11	13	24.04	24.04	2.06	72	17.61	17.61	5.34
94	13.29	13.29	4.11	14	24.04	24.04	2.13	73	17.55	17.55	5.34
95	13.16	13.16	4.11	15	24.04	24.04	2.15	74	17.43	17.43	5.34
96	13.06	13.06	4.11	16	24.04	24.04	2.37	75	17.12	17.12	5.34
97	12.95	12.95	4.11	17	24.04	24.04	2.45	76	16.88	16.88	5.34
98	12.91	12.91	4.11	18	24.04	24.04	2.48	77	16.86	16.86	5.34
99	12.85	12.85	4.11	19	24.04	24.04	2.52	78	16.66	16.66	5.34
100	12.71	12.71	4.11	20	24.04	24.04	2.67	79	16.61	16.61	5.34
101	12.69	12.69	4.11	21	24.04	24.04	2.71	80	16.56	16.56	5.34
102	12.50	12.50	4.11	22	24.04	24.04	2.78	81	16.51	16.51	5.34
103	12.40	12.40	4.11	23	24.04	24.04	2.94	82	16.43	16.43	5.34
104	12.27	12.27	4.11	24	24.04	24.04	3.05	83	16.33	16.33	5.34
105	12.26	12.26	4.11	25	24.04	24.04	3.20	84	16.25	16.25	5.34
106	12.24	12.24	4.11	26	24.04	24.04	3.32	85	16.21	16.21	5.34
107	12.21	12.21	4.11	27	24.04	24.04	3.43	86	16.13	16.13	5.34
108	12.20	12.20	4.11	28	24.04	24.04	3.59	87	15.92	15.92	5.34
109	12.20	12.20	4.11	29	24.04	24.04	3.80	88	15.87	15.87	5.34
110	12.18	12.18	4.11	30	24.04	24.04	3.84	89	15.84	15.84	5.34
111	12.18	12.18	4.11	31	24.04	24.04	3.94	90	15.77	15.77	5.34
112	12.18	12.18	4.11	32	24.04	24.04	4.08	91	15.71	15.71	5.34
113	12.17	12.17	4.11	33	24.04	24.04	4.14	92	15.67	15.67	5.34
114	12.16	12.16	4.11	34	24.04	24.04	4.20	93	15.60	15.60	5.34
115	12.15	12.15	4.11	35	24.04	24.04	4.32	94	15.56	15.56	5.34
116	12.15	12.15	4.11	36	24.04	24.04	4.35	95	15.41	15.41	5.34
117	12.14	12.14	4.11	37	24.04	24.04	4.48	96	15.29	15.29	5.34
118	12.14	12.14	4.11	38	24.04	24.04	4.52	97	15.16	15.16	5.34
119	12.13	12.13	4.11	39	24.04	24.04	4.58	98	15.12	15.12	5.34
120	12.13	12.13	4.11	40	24.04	24.04	4.70	99	15.05	15.05	5.34
121	12.13	12.13	4.11	41	24.04	24.04	4.75	100	14.89	14.89	5.34
122	12.12	12.12	4.11	42	24.04	24.04	4.84	101	14.86	14.86	5.34
123	12.09	12.09	4.09	43	24.04	24.04	4.90	102	14.64	14.64	5.34
124	12.01	12.01	4.05	44	24.04	24.04	4.99	103	14.53	14.53	5.34
125	11.96	11.96	4.02	45	24.04	24.04	5.01	104	14.38	14.38	5.34
126	11.93	11.93	4.00	46	24.04	24.04	5.08	105	14.36	14.36	5.34
127	11.86	11.86	3.96	47	24.04	24.04	5.26	106	14.34	14.34	5.34
128	11.69	11.69	3.86	48	24.04	24.04	5.34	107	14.31	14.31	5.34
129	11.66	11.66	3.85	49	23.34	23.34	5.34	108	14.30	14.30	5.34
130	11.62	11.62	3.82	50	23.16	23.16	5.34	109	14.29	14.29	5.34
131	11.55	11.55	3.78	51	23.02	23.02	5.34	110	14.27	14.27	5.34
132	11.51	11.51	3.75	52	22.91	22.91	5.34	111	14.27	14.27	5.34
133	11.47	11.47	3.73	53	22.83	22.83	5.34	112	14.27	14.27	5.34
134	11.36	11.36	3.67	54	22.79	22.79	5.34	113	14.26	14.26	5.34
135	11.28	11.28	3.62	55	22.72	22.72	5.34	114	14.25	14.25	5.34
136	11.25	11.25	3.61	56	22.71	22.71	5.34	115	14.24	14.24	5.34
				57	22.30	22.30	5.34	116	14.23	14.23	5.34
				58	20.68	20.68	5.34	117	14.23	14.23	5.34
				59	19.96	19.96	5.34	118	14.23	14.23	5.34
				60	19.53	19.53	5.34	119	14.22	14.22	5.34
				61	19.45	19.45	5.34	120	14.21	14.21	5.34
				62	19.38	19.38	5.34	121	14.21	14.21	5.34
				63	19.33	19.33	5.34	122	14.20	14.20	5.34
<b>Stato limite di danno</b>											
<b>Modo</b>	<b>Sx</b>	<b>Sy</b>	<b>Sz</b>								
1	15.40	15.40	1.16								
2	19.67	19.67	1.48								
3	19.96	19.96	1.50								
4	21.04	21.04	1.59								

123	14.17	14.17	5.32	35	51.52	51.52	9.53	87	34.37	34.37	11.80
124	14.07	14.07	5.26	36	51.52	51.52	9.62	88	34.28	34.28	11.80
125	14.01	14.01	5.22	37	51.52	51.52	9.88	89	34.21	34.21	11.80
126	13.99	13.99	5.20	38	51.52	51.52	9.98	90	34.09	34.09	11.80
127	13.91	13.91	5.15	39	51.52	51.52	10.12	91	33.97	33.97	11.80
128	13.71	13.71	5.02	40	51.52	51.52	10.37	92	33.88	33.88	11.80
129	13.67	13.67	5.00	41	51.52	51.52	10.49	93	33.75	33.75	11.80
130	13.63	13.63	4.97	42	51.52	51.52	10.69	94	33.68	33.68	11.80
131	13.54	13.54	4.91	43	51.52	51.52	10.83	95	33.39	33.39	11.80
132	13.49	13.49	4.88	44	51.52	51.52	11.02	96	33.17	33.17	11.80
133	13.45	13.45	4.85	45	51.52	51.52	11.06	97	32.92	32.92	11.80
134	13.32	13.32	4.77	46	51.52	51.52	11.22	98	32.85	32.85	11.80
135	13.23	13.23	4.71	47	50.66	50.66	11.62	99	32.71	32.71	11.80
136	13.20	13.20	4.68	48	50.23	50.23	11.79	100	32.41	32.41	11.80
				49	48.40	48.40	11.80	101	32.35	32.35	11.80
				50	48.06	48.06	11.80	102	31.94	31.94	11.80
				51	47.80	47.80	11.80	103	31.73	31.73	11.80
				52	47.58	47.58	11.80	104	31.45	31.45	11.80
				53	47.42	47.42	11.80	105	31.41	31.41	11.80
				54	47.35	47.35	11.80	106	31.38	31.38	11.80
				55	47.22	47.22	11.80	107	31.31	31.31	11.80
				56	47.21	47.21	11.80	108	31.30	31.30	11.80
				57	46.44	46.44	11.80	109	31.28	31.28	11.80
				58	43.37	43.37	11.80	110	31.25	31.25	11.80
				59	42.00	42.00	11.80	111	31.24	31.24	11.80
				60	41.19	41.19	11.80	112	31.23	31.23	11.80
				61	41.04	41.04	11.80	113	31.22	31.22	11.80
				62	40.90	40.90	11.80	114	31.21	31.21	11.80
				63	40.81	40.81	11.80	115	31.18	31.18	11.80
				64	40.76	40.76	11.80	116	31.17	31.17	11.80
				65	40.74	40.74	11.80	117	31.17	31.17	11.80
				66	40.43	40.43	11.80	118	31.16	31.16	11.80
				67	39.94	39.94	11.80	119	31.14	31.14	11.80
				68	39.48	39.48	11.80	120	31.14	31.14	11.80
				69	39.29	39.29	11.80	121	31.13	31.13	11.80
				70	38.24	38.24	11.80	122	31.12	31.12	11.80
				71	38.00	38.00	11.80	123	31.05	31.05	11.77
				72	37.57	37.57	11.80	124	30.87	30.87	11.69
				73	37.45	37.45	11.80	125	30.76	30.76	11.64
				74	37.23	37.23	11.80	126	30.71	30.71	11.62
				75	36.63	36.63	11.80	127	30.55	30.55	11.55
				76	36.17	36.17	11.80	128	30.18	30.18	11.38
				77	36.13	36.13	11.80	129	30.11	30.11	11.34
				78	35.77	35.77	11.80	130	30.03	30.03	11.30
				79	35.66	35.66	11.80	131	29.87	29.87	11.23
				80	35.57	35.57	11.80	132	29.77	29.77	11.19
				81	35.47	35.47	11.80	133	29.69	29.69	11.15
				82	35.32	35.32	11.80	134	29.45	29.45	11.04
				83	35.13	35.13	11.80	135	29.28	29.28	10.96
				84	34.98	34.98	11.80	136	29.21	29.21	10.93
				85	34.91	34.91	11.80				
				86	34.75	34.75	11.80				

**Stato limite di salvaguardia della vita**

Modo	Sx	Sy	Sz
1	35.12	35.12	2.89
2	44.86	44.86	3.28
3	45.52	45.52	3.32
4	47.98	47.98	3.50
5	50.31	50.31	3.67
6	51.52	51.52	3.77
7	51.52	51.52	3.99
8	51.52	51.52	4.12
9	51.52	51.52	4.23
10	51.52	51.52	4.28
11	51.52	51.52	4.36
12	51.52	51.52	4.48
13	51.52	51.52	4.56
14	51.52	51.52	4.70
15	51.52	51.52	4.74
16	51.52	51.52	5.23
17	51.52	51.52	5.41
18	51.52	51.52	5.48
19	51.52	51.52	5.57
20	51.52	51.52	5.89
21	51.52	51.52	5.98
22	51.52	51.52	6.15
23	51.52	51.52	6.50
24	51.52	51.52	6.74
25	51.52	51.52	7.06
26	51.52	51.52	7.33
27	51.52	51.52	7.59
28	51.52	51.52	7.92
29	51.52	51.52	8.39
30	51.52	51.52	8.49
31	51.52	51.52	8.70
32	51.52	51.52	9.02
33	51.52	51.52	9.14
34	51.52	51.52	9.29

### 6.3. MAPPE DELLE TENSIONI AGENTI SUL TERRENO

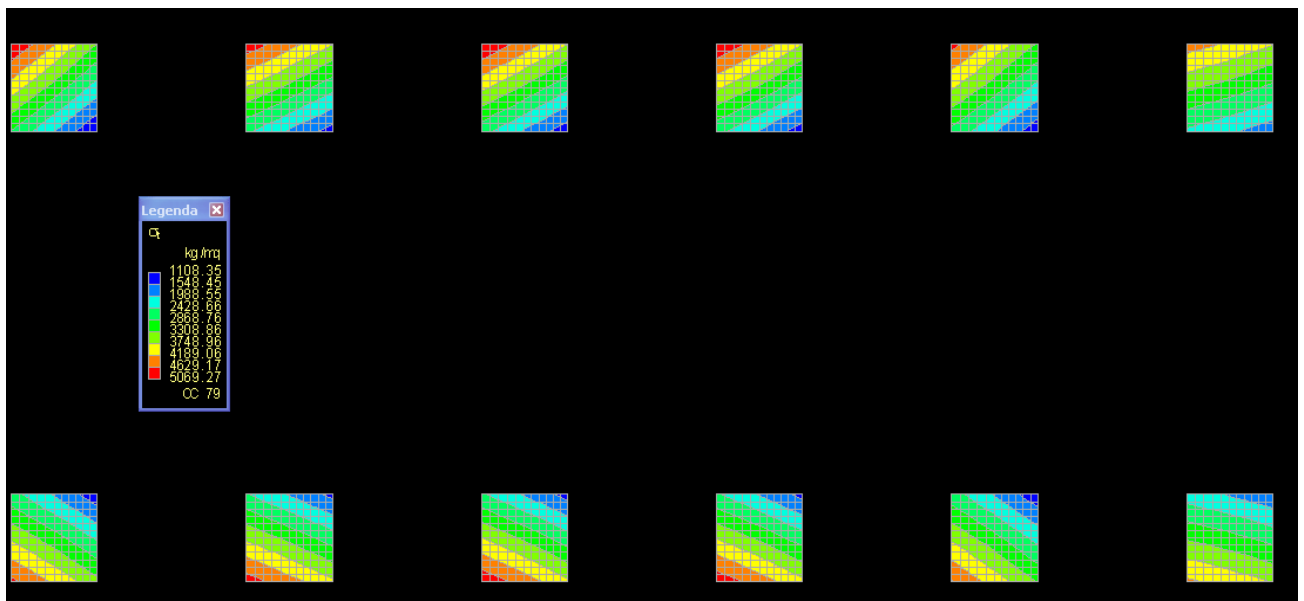


figura 8 – tensione agente sul terreno in SLE rara

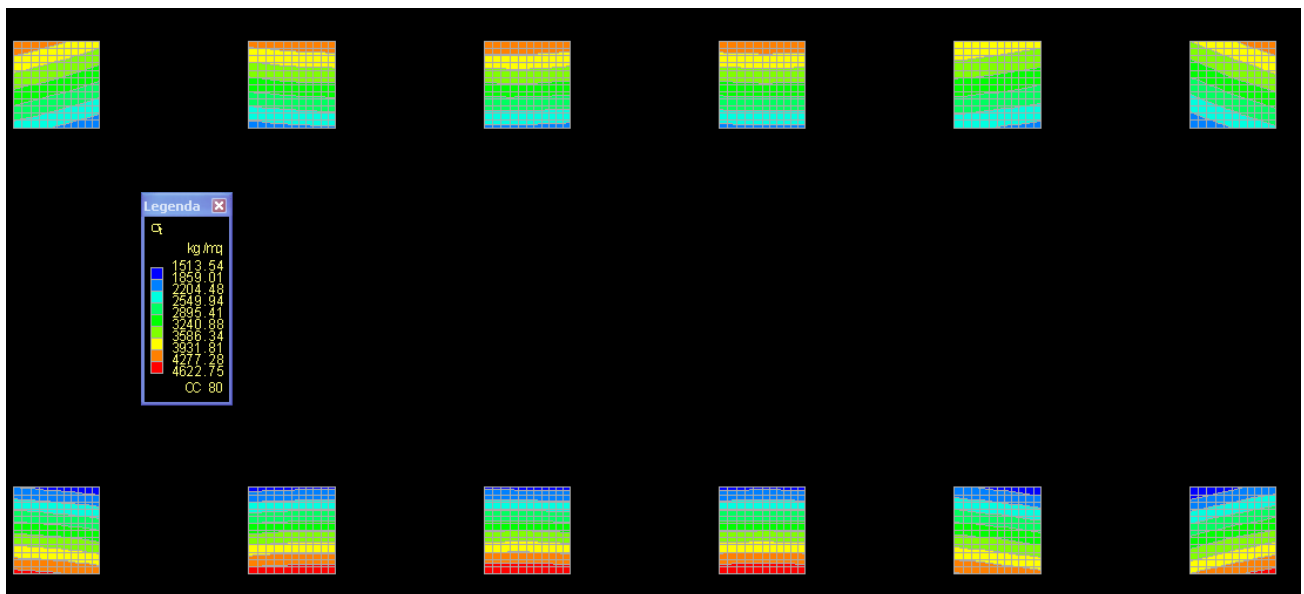


figura 9 – tensione agente sul terreno in SLE rara

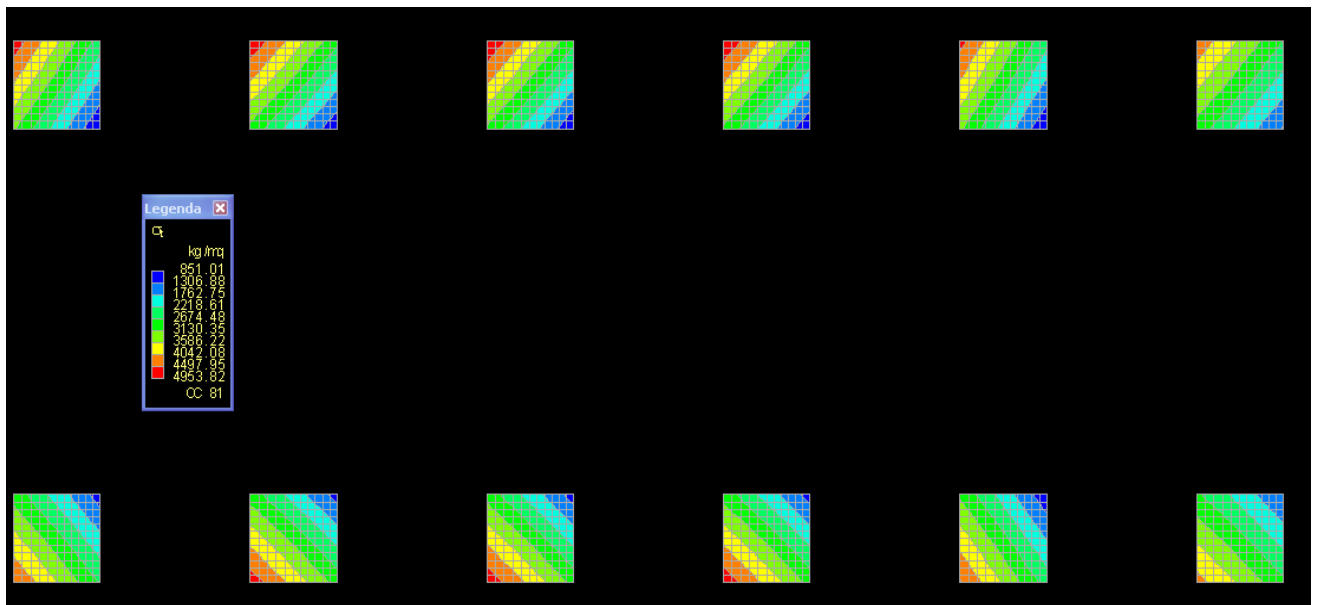


figura 10 – tensione agente sul terreno in SLE rara

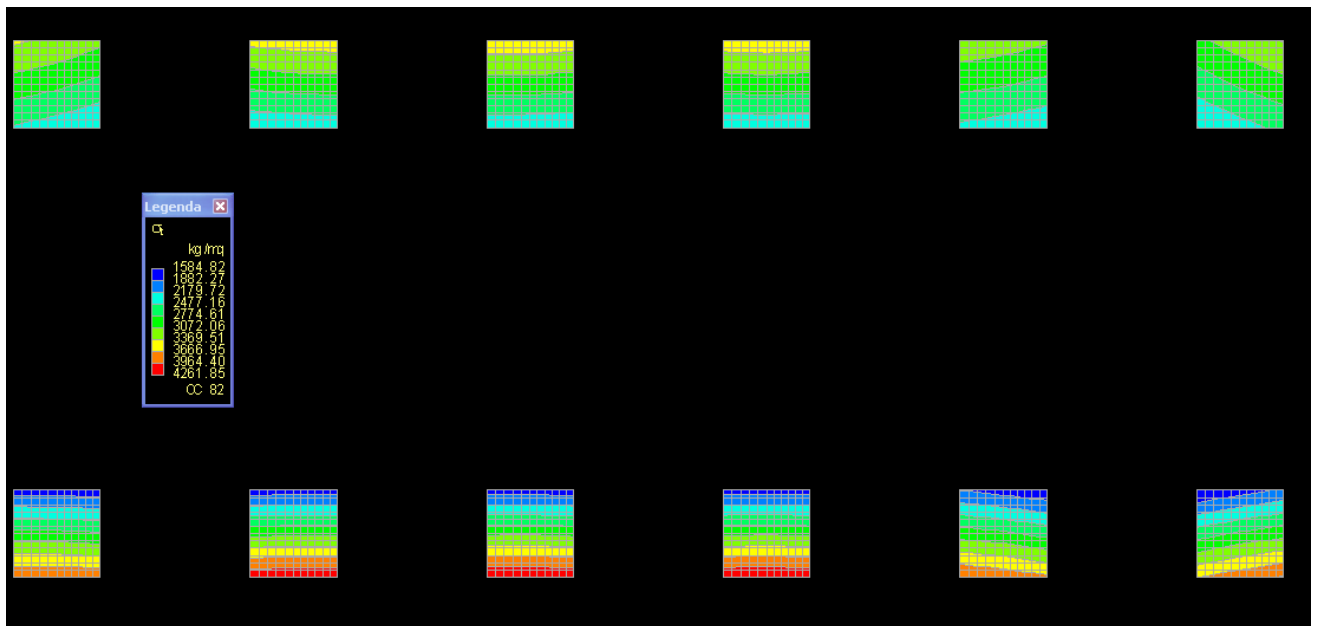


figura 11 – tensione agente sul terreno in SLE rara

## 6.4. MAPPE DI ARMATURA ELEMENTI BIDIMENSIONALI

### 6.4.1. Stato limite di esercizio

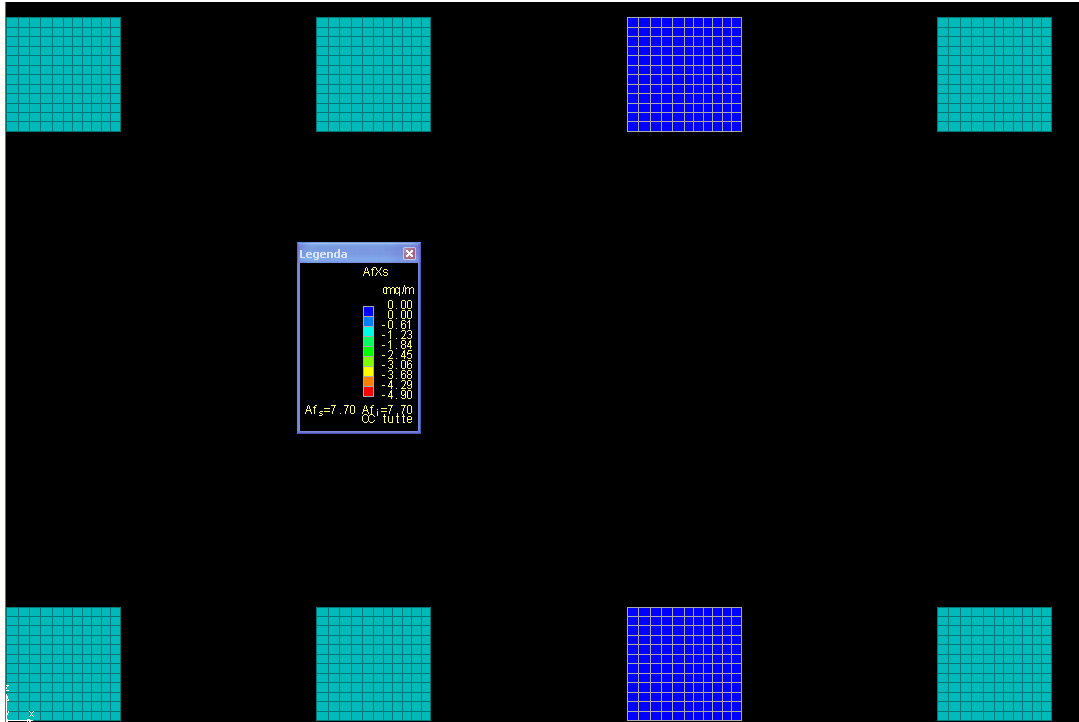


figura 12 – armatura diffusa inferiore platea in direzione X allo SLE

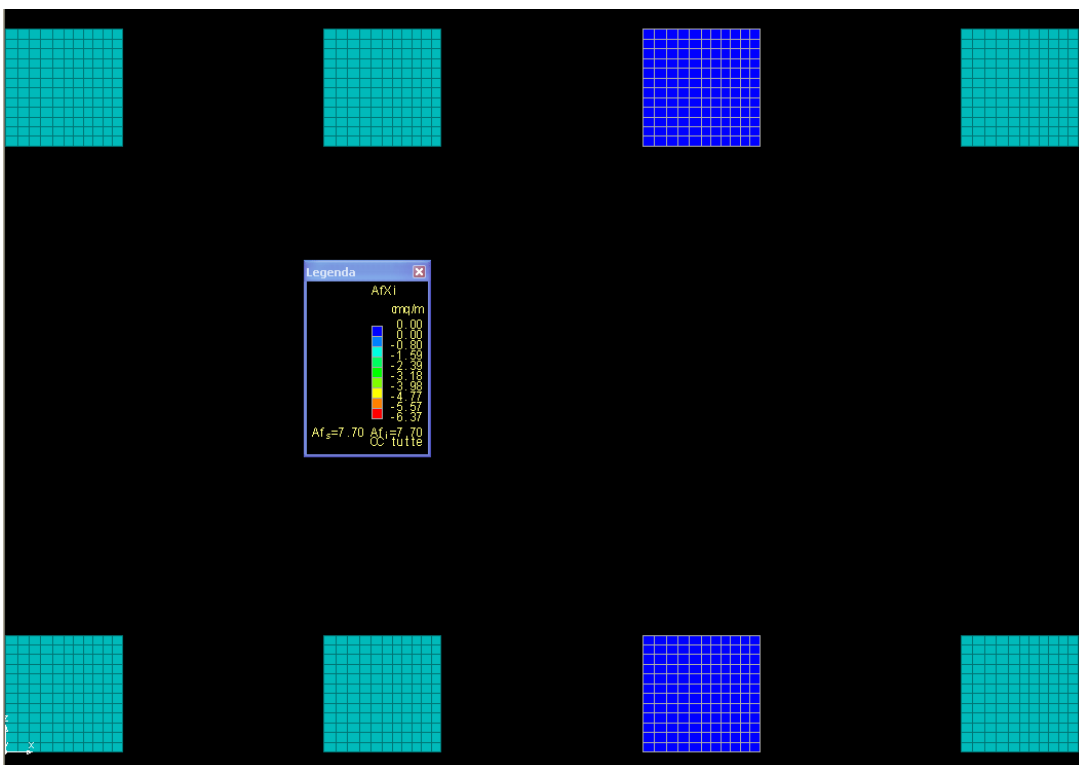


figura 13 – armatura diffusa superiore platea in direzione X allo SLE



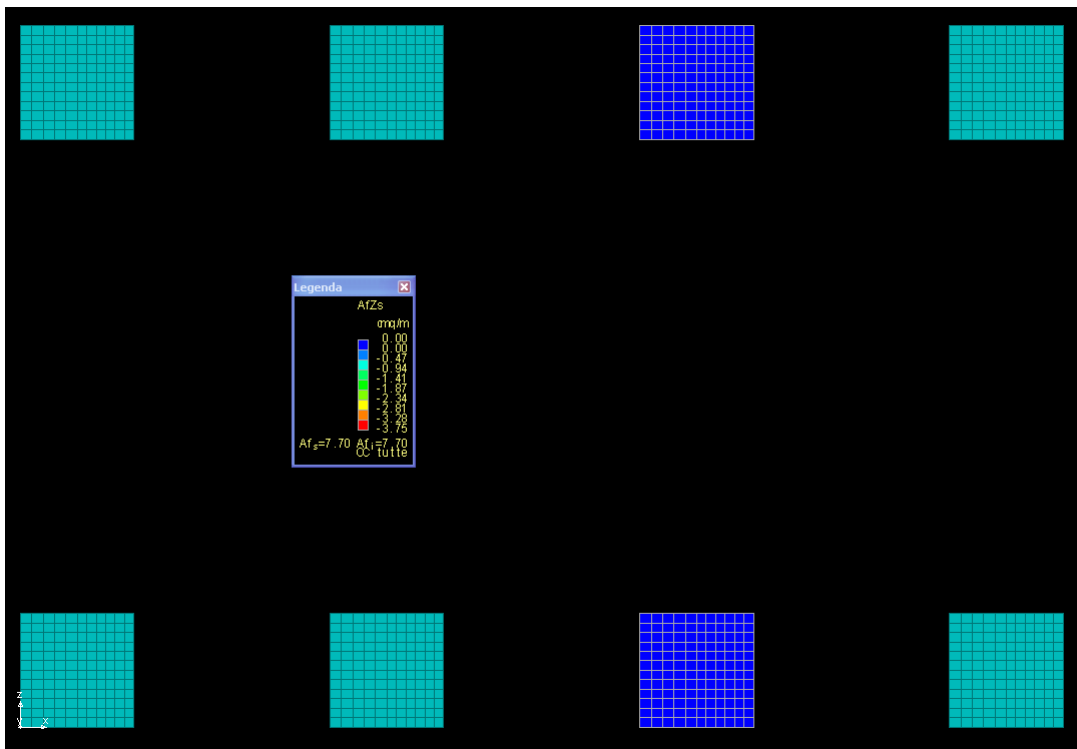


figura 14 – armatura diffusa inferiore platea in direzione Z allo SLE

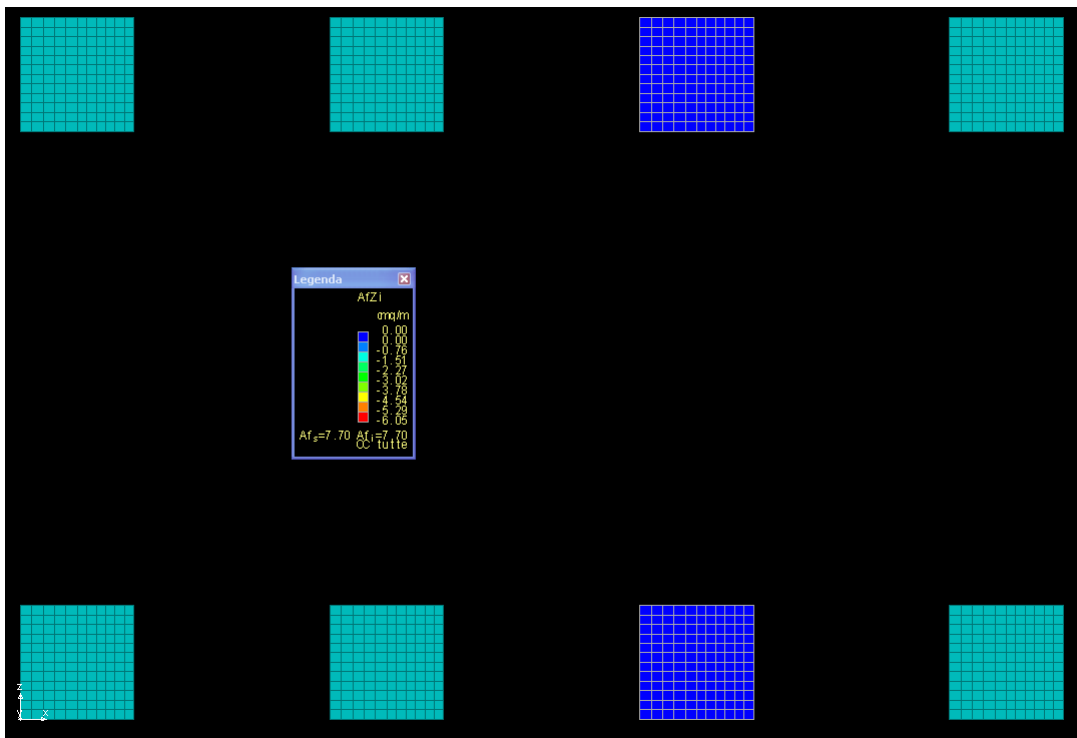


figura 15 – armatura diffusa superiore platea in direzione Z allo SLE

6.4.2. Stato limite ultimo

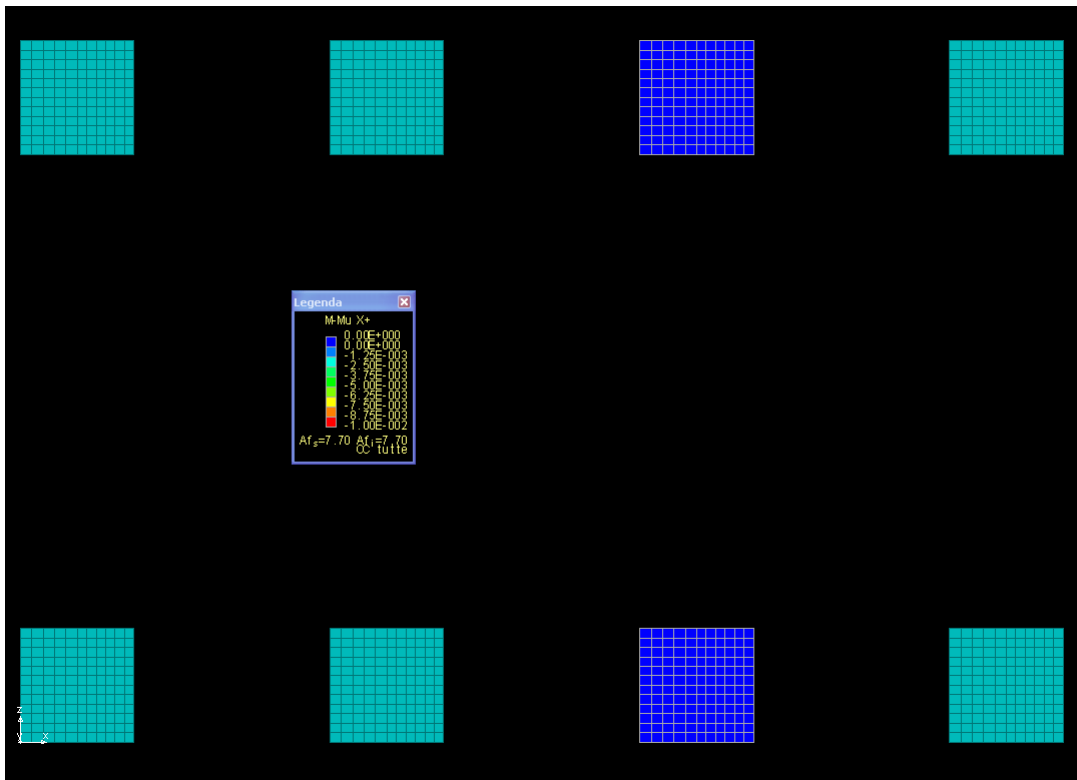


figura 16 – armatura diffusa inferiore platea in direzione X allo SLU

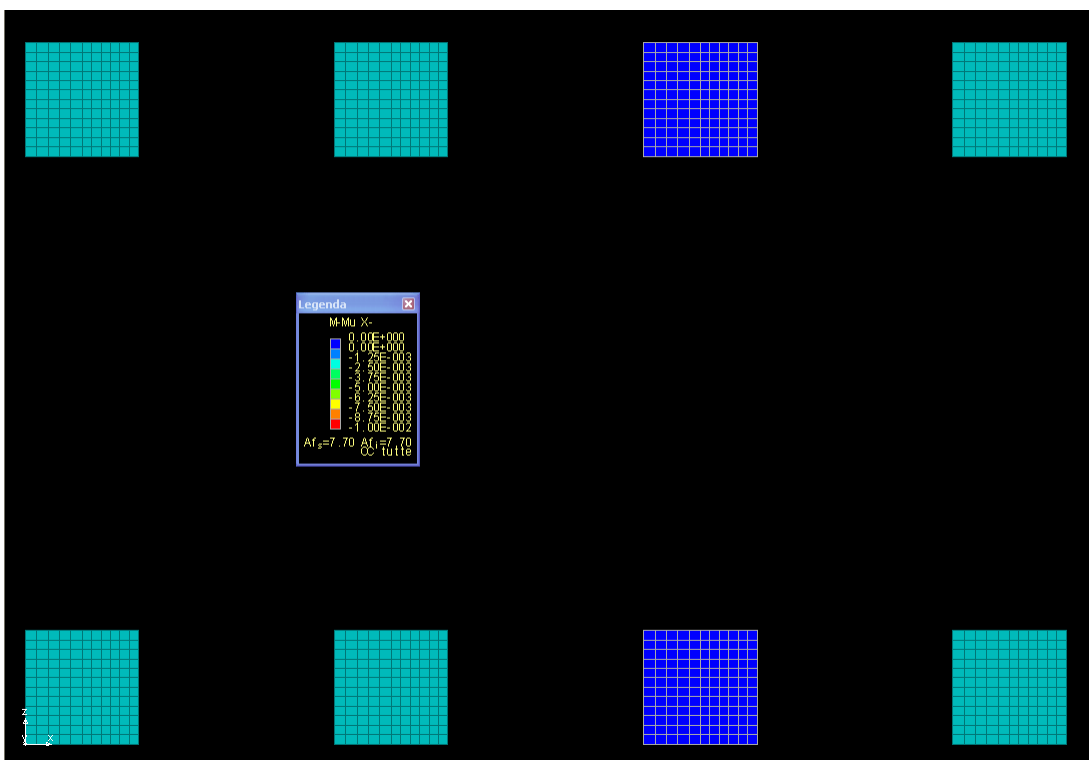


figura 17 – armatura diffusa superiore platea in direzione X allo SLU

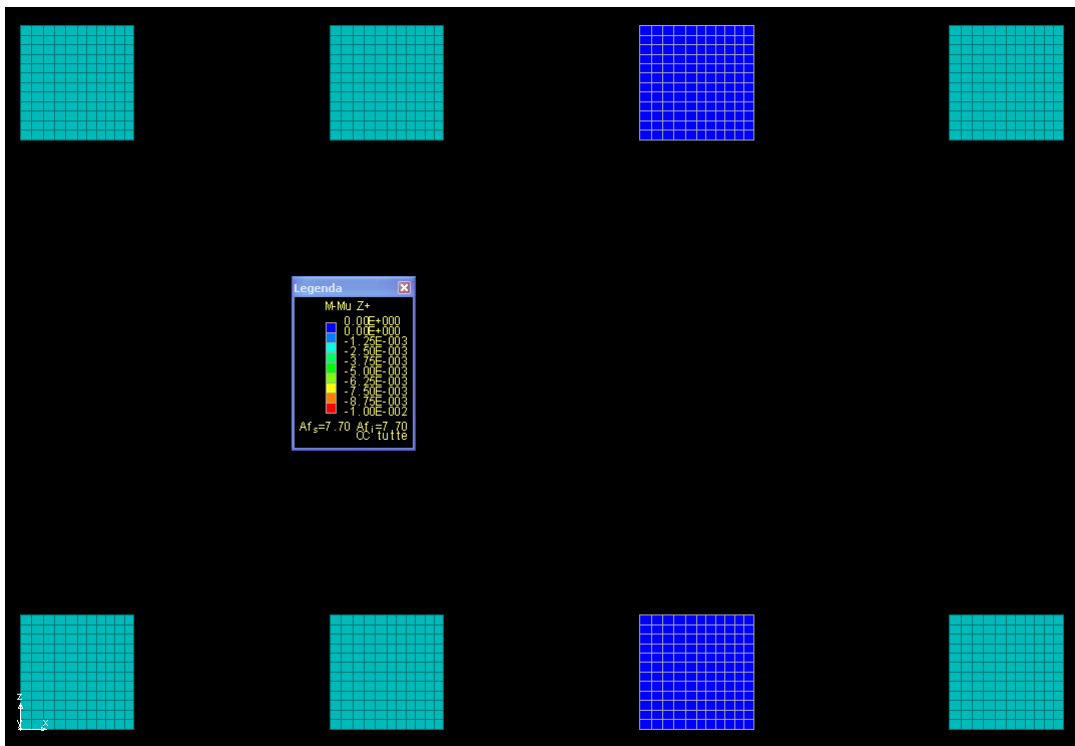


figura 18 – armatura diffusa inferiore platea in direzione Z allo SLU

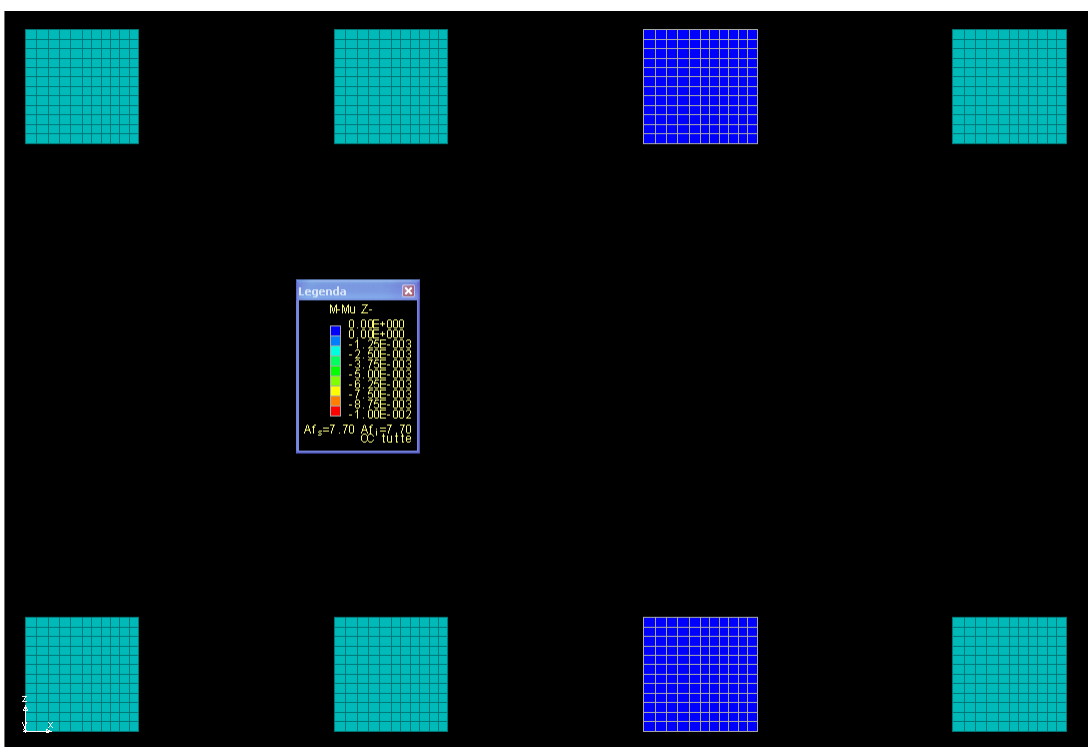


figura 19 – armatura diffusa superiore platea in direzione Z allo SLU

## 7. ALLEGATI IN FORMATO DIGITALE

Ulteriori e più completi dettagli sono stati riportati sul supporto informatico allegato.

