

# Comune di Faenza

## Provincia di Ravenna

PROCEDIMENTO UNICO AI SENSI DELL'ART. 53, COMMA 1,  
LETTERA B) DELLA DISCIPLINA REGIONALE SULLA TUTELA E L'USO DEL  
TERRITORIO 24/2017 PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO DI  
AMPLIAMENTO DELL'INSEDIAMENTO PRODUTTIVO SCUDERIA ALPHA  
TAURI S.P.A.

Area compresa tra via Convertite e via della Boaria,  
a Faenza (RA)

### Permesso di costruire per opere di ristrutturazione urbanistica

LA COMMITTENZA

SPAZIO PER PROTOCOLLO U.T.



Scuderia AlphaTauri S.p.A  
Via Boaria n. 229  
48018 Faenza (RA) – Italy  
P.IVA IT00212230395

Tel: +39 0546 696111

PROGETTO INTEGRATO



Ing. Stefano Neri

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

E.S.I. Project Studio tecnico Associato

Per. Ind. Marco Samorini

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

Studio INGCLIMA S.r.l.

Ing. Filippo Borrini

VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Studio AIRIS S.r.l.

Dott. Geol. Valeriano Franchi

### PERMESSO DI COSTRUIRE

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA RELATIVA AGLI SCHEMI E ALLE TIPOLOGIE STRUTTURALI DELLA PENSILINA FOTOVOLTAICA

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLATO	APPROVATO
00	15.09.2023	EMISSIONE	MM	SR	SN

SCALA

----

TAVOLA

PU.PC.PV.STR.02

*SCUDERIA ALPHA TAURI S.p.A.*

*Procedimento Unico art. 53 della L.R. 24/2017*

Comune di Faenza

Provincia di Ravenna

**RELAZIONE TECNICA RELATIVA AGLI SCHEMI E ALLE TIPOLOGIE  
STRUTTURALI DELLA PENSILINA FOTOVOLTAICA**

## Sommario

1	DESCRIZIONE GENERALE .....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	6
3	RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI .....	7
4	ANALISI DEI CARICHI .....	8
4.1	Pesi propri ( $G_1$ ) e portati ( $G_2$ ) .....	8
4.2	Neve.....	8
4.3	Vento .....	10
4.4	Azione sismica – spettri di risposta elastici .....	12
4.5	Combinazioni di carico .....	16
5	MODELLO DI CALCOLO AGLI ELEMENTI FINITI.....	17
6	PRINCIPALI VERIFICHE .....	19
6.1	VERIFICA A DEFORMABILITA' .....	19
6.2	VERIFICA DI RESISTENZA .....	20

## 1 DESCRIZIONE GENERALE

La presente relazione ha come oggetto la descrizione della struttura a pensilina, costituita da più elementi, progettata per accogliere pannelli fotovoltaici e a copertura di parcheggi a raso a Faenza per SCUDERIA ALPHA TAURI S.p.A.

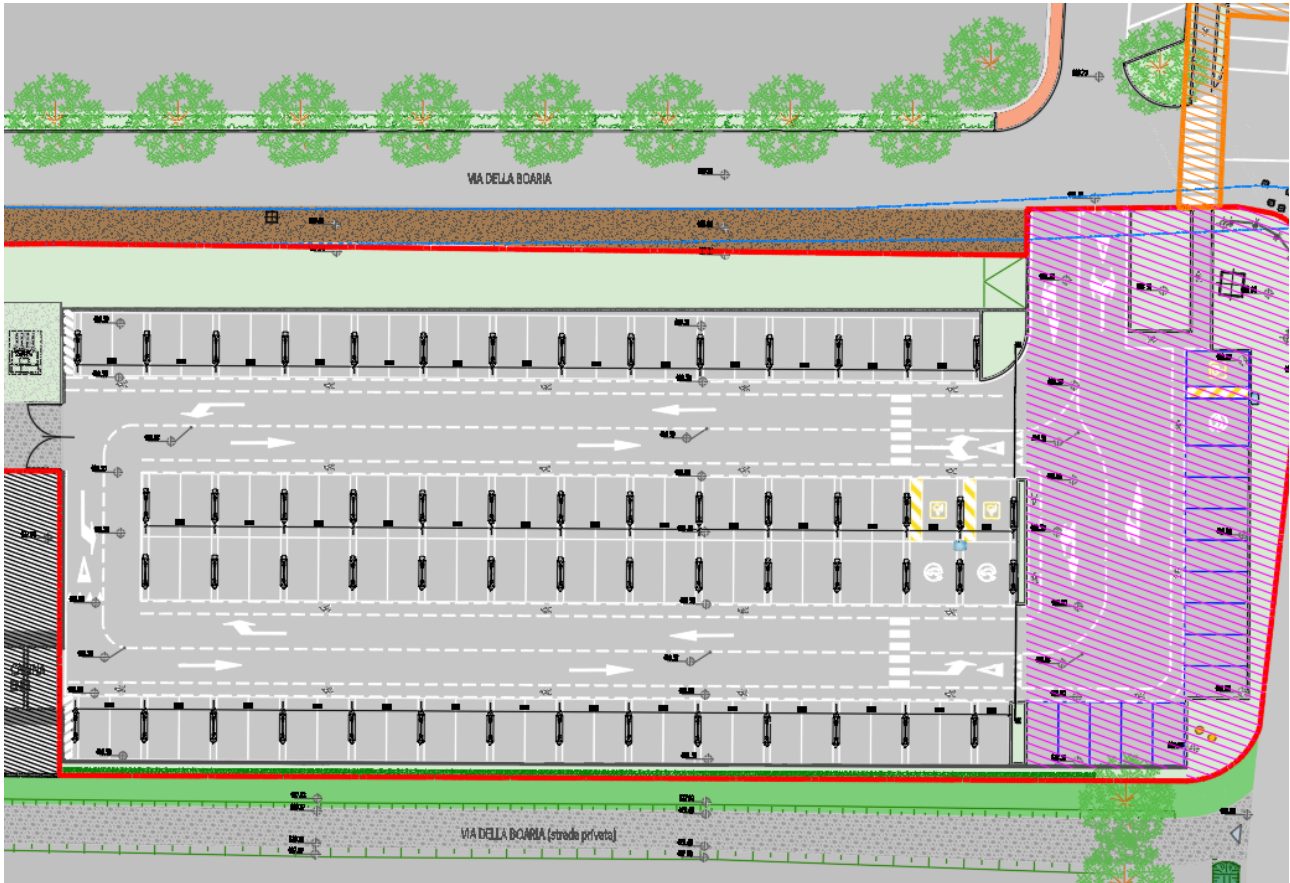
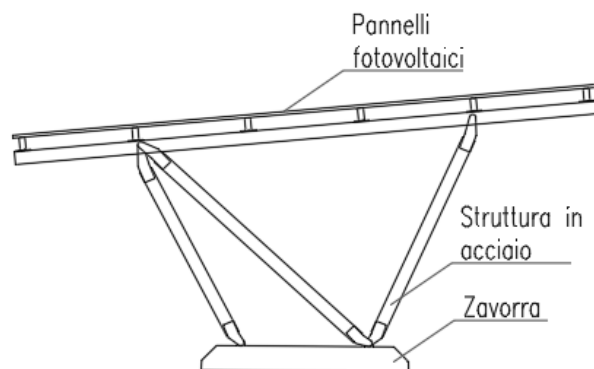


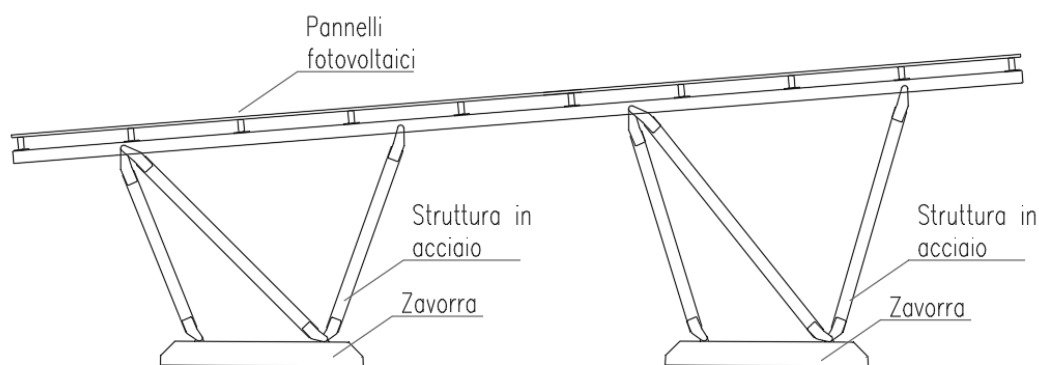
Figura 1 Area di parcheggio e planimetria delle pensiline.

La struttura metallica potrà essere realizzata in acciaio oppure in alluminio, a seguito delle opportune verifiche. Nello specifico, in tale trattazione verrà analizzata la struttura in acciaio S275.

Le pensiline metalliche sono di due tipologie:



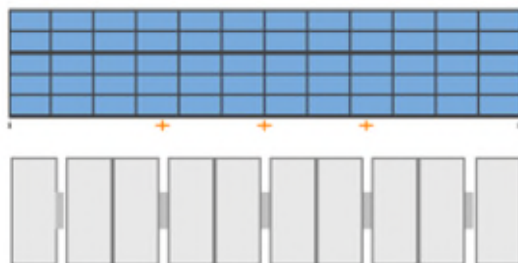
**Figura 2 Pensilina singola.**



**Figura 3 Pensilina doppia.**

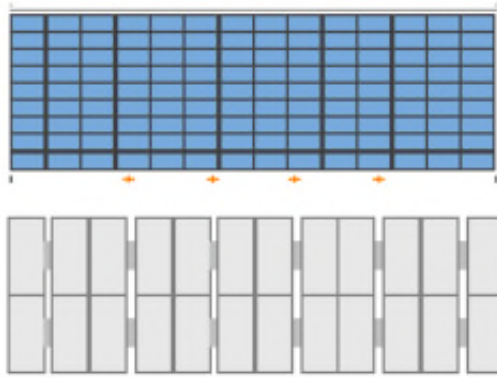
Le pensiline, in entrambi i casi, sono sostenute da piedritti posti ad un interasse massimo di 5,50 m tra loro, poggianti su una zavorra di base.

Le pensiline singole coprono l'impronta di due stalli affiancati:



**Figura 4 Schema in pianta di pensiline singole.**

Per quanto riguarda invece le pensiline doppie, queste coprono 2+2 stalli affiancati.



**Figura 5 Schema in pianta di pensiline doppie.**

Gli elementi strutturali che compongono le pensiline sono scatolari in acciaio 50x150x5 mm.

Nel rispetto del “RUE\_A.1\_ALLEGATO SISMICO” del Comune di Faenza, verranno effettuati tutti gli opportuni accertamenti in fase di progettazione esecutiva.

## **2 RIFERIMENTI NORMATIVI**

- **NTC 2018 D.M 17 Gennaio 2018** “Norme tecniche per le costruzioni” e circolare annessa
- **UNI EN 1990:2006** - Eurocodice – Criteri generali di progettazione strutturale
- **UNI EN 1991-1-1:2004** - Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture- Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici
- **UNI EN 1991-1-4:2005** - Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento
- **CNR-DT 207/2008** “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”
- **UNI EN 1993-1-1:2005** - Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- **UNI EN 1998-1:2005** - Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.

### 3 RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

- Acciaio per carpenteria metallica classe S275/S275H:

coeff. parziale di sicurezza per verifiche di resistenza:  $\gamma_{M0} = 1,05$

$$S275 \rightarrow f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 2750 / 1,05 = 2619 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow f_{tk} = 4300 \text{ kg/cm}^2$$

- Bulloni di classe 8.8:

cl. 8.8 -> tensione di rottura:  $f_{tb} = 8000 \text{ kg/cm}^2$

tensione di snervamento:  $f_{yb} = 6490 \text{ kg/cm}^2$

coeff. parziale di sicurezza per i collegamenti:  $\gamma_{M2} = 1,25$



## 4 ANALISI DEI CARICHI

Si specifica che nelle combinazioni dei carichi allo Stato Limite Ultimo, i carichi permanenti sono stati trattati come “non strutturali” e quindi il relativo coefficiente moltiplicativo è stato posto pari a 1,50.

### 4.1 Pesì propri ( $G_1$ ) e portati ( $G_2$ )

Il peso proprio della struttura è preso in conto automaticamente dal software di calcolo sulla base al peso specifico dell'acciaio, pari a 7850 kg/m<sup>3</sup>.

Il peso portato consiste nei soli pannelli fotovoltaici, pari a 20 kg/m<sup>2</sup>.

### 4.2 Neve

Il carico provocato dalla neve sulle strutture viene valutato attraverso la relazione:

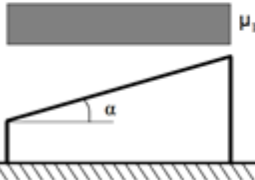
$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

dove  $q_{sk}$  è valutato, essendo Bologna in zona I (Mediterranea) e ad un'altitudine inferiore a 200 m s.l.m., pari a:

$$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2 = 150 \text{ kg/m}^2;$$

mentre il coefficiente di esposizione  $C_E$  e quello termico  $C_t$  vengono posti pari a 1,00. Il coefficiente di forma  $\mu_i$  invece viene posto uguale a 0,80 in quanto le strutture oggetto della presente relazione e soggette all'azione della neve sono tutte orizzontali o inclinate sull'orizzontale di pochi gradi. Il valore caratteristico dell'azione della neve si assume dunque pari a:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0,80 \cdot 150 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 120 \text{ kg/m}^2$$

DETERMINAZIONE AZIONE DELLA NEVE - NTC2018						
<b>DATI GEOGRAFICI</b>						
Zona geografica in cui sorge il sito:		Ravenna				
Denominazione geografica:		Zona I - Mediterranea			(alt: 3,0 m s.l.m.)	
Altitudine del sito [m]:		automatica		160,0		
		→ $a_s =$		3 m (s.l.m.)		—
<b>Valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo:</b>						
$a_s \leq 200$ m → $q_{sk} =$		1,50 kN/m <sup>2</sup>		150,0 kg/m <sup>2</sup>		
		→ $q_{sk} =$		1,50 kN/m <sup>2</sup>		150,0 kg/m <sup>2</sup>
Topografia della zona:		Normale				
Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.						
Coefficiente di esposizione:		$C_E = 1,00$				
Coefficiente tecnico:		$C_t = 1,00$				
<b>Coefficiente di forma per le coperture - COPERTURA AD UNA FALDA:</b>						
Angolo formato dalla falda con l'orizzontale:		$\alpha = 5,0^\circ$				
Coefficiente di forma:		$\mu_s = 0,80$				
		<b>CARICO NEVE: <math>q_s = \mu_s \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 120,0</math> kg/m<sup>2</sup></b>				

## 4.3 Vento

Per calcolare l'azione del vento si è fatto riferimento all'NTC 2018, capitolo 3.3, ed all'appendice G della CNR-DT207/2008.

DETERMINAZIONE AZIONE DEL VENTO - NTC2018			
<b>DATI GEOGRAFICI</b>			
Zona geografica in cui sorge il sito:	Emilia Romagna		
Denominazione geografica:	zona 2		
Altitudine del sito [m]:	$a_s =$	0	m (s.l.m.) --
classe di rugosità terreno:	D	-> aree prive di ostacoli (campagna, aeroporti,	
posizione sito:	entro 10 km dalla costa		
categoria di esposizione:	2		
coefficiente di topografia (tipico 1; attenzione se vicinanza pendii):	$c_t =$	1,00	
altezza dal suolo del punto considerato ( $z < 200$ m):	$z =$	3,1	m
altezza minima con azione del vento costante:	$z_{min} =$	4	m
coefficiente di esposizione alla quota $z = z_{min}$ :	$c_e(z) =$	1,80	
coefficiente di esposizione alla quota $z$ :	$c_e(z) =$	1,80	
<b>DATI GEOMETRICI ELEMENTO:</b>			
coefficiente dinamico (tipico 1,0):	$c_d =$	1,00	
coefficiente di forma (o aerodinamico):	$c_f =$	1,00	
rugosità delle superfici:	molto scabra	-> ondulata, costolata, piegata..	
	-> $c_r =$	0,04	
<b>PRESSIONE DEL VENTO ALLA QUOTA <math>z</math>:</b>		$p =$	72,0 kg/m <sup>2</sup>
<b>AZIONE TANGENZIALE DEL VENTO ALLA QUOTA <math>z</math>:</b>		$p_f =$	2,9 kg/m <sup>2</sup>

## G.6.1 Tettoie a semplice falda

La Tabella G.XII e la relativa Figura G.26 riportano i valori dei coefficienti di forza per le tettoie a semplice falda con vento agente perpendicolarmente alla linea di colmo. I valori dei coefficienti di forza sono espressi in funzione del grado di bloccaggio  $\varphi$  e dell'inclinazione  $\alpha$  della falda. Per valori intermedi di  $\varphi$  è ammessa un'interpolazione lineare tra i valori relativi ai casi  $\varphi=0$  e  $\varphi=1$ .

La quota di riferimento  $\bar{z}$  è pari all'altezza massima  $h$  della tettoia. L'area di riferimento  $L^2$ , ossia l'area su cui è applicata la forza risultante, è pari all'area della tettoia.

Tabella G.XII – Coefficienti di forza per tettoie a semplice falda ( $\alpha$  in  $^\circ$ ).

Valori positivi	Tutti i valori di $\varphi$	$c_F = + 0,2 + \alpha/30$
Valori negativi	$\varphi = 0$	$c_F = - 0,5 - 1,3 \cdot \alpha/30$
	$\varphi = 1$	$c_F = -1,4$

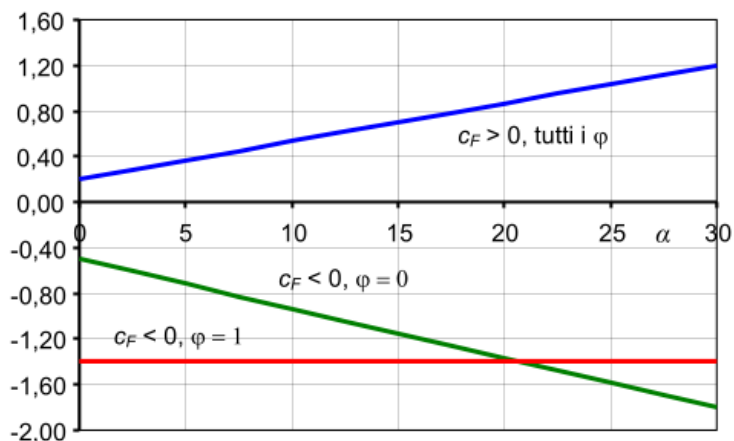


Figura G.26 – Coefficienti di pressione compressiva per tettoie a semplice falda.

Per il calcolo della tettoia si considerano le condizioni di carico più gravose tra le quattro indicate nella Figura G.27, dove la forza risultante  $F = q_p(\bar{z}) \cdot L^2 \cdot c_F$  (Eqq. 3.13a,b,c) è applicata sopravvento ad una distanza pari a  $d/4$  dal bordo investito dal flusso.

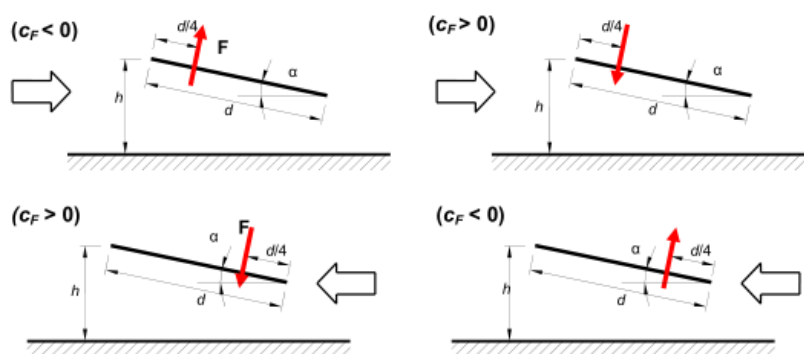


Figura G.27– Tettoie a semplice falda: posizione del punto di applicazione della forza risultante in funzione della direzione di provenienza del vento e della direzione della forza.

Le tettoie a semplice falda con vento agente parallelamente alla linea di colmo possono essere analizzate, in prima approssimazione, come tettoie piane a semplice falda ( $\alpha = 0^\circ$ ).

Le forze lineari equivalenti per l'azione del vento sono 120kg/m per la pensilina singola e 217 kg/m per quella doppia.

4.4 Azione sismica – spettri di risposta elastici

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:  LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:  PROVINCIA:  COMUNE:

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

**Reticolo di riferimento**

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

**Nodi del reticolo intorno al sito**



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_U$   info

**Valori di progetto**

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

**Elaborazioni**

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

**Strategia di progettazione**

**LEGENDA GRAFICO**

--□-- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno SL

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	30	0,067	2,401	0,261
SLD	50	0,085	2,393	0,270
SLV	475	0,205	2,448	0,303
SLC	975	0,257	2,506	0,314

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

## FASE 3. DETERMINAZIONE DELL' AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**  
Stato Limite considerato **SLV** info

**Risposta sismica locale**  
 Categoria di sottosuolo **C** info       $S_g = 1,399$        $C_C = 1,557$  info  
 Categoria topografica **T1** info       $h/H = 0,000$        $S_T = 1,000$  info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

**Compon. orizzontale**  
 Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%) **5**       $\eta = 1,000$  info  
 Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_o$  **1,5**      Regol. in altezza **sì** info

**Compon. verticale**  
 Spettro di progetto      Fattore  $q$  **1,5**       $\eta = 0,667$  info

**Elaborazioni**  
 Grafici spettri di risposta ||>  
 Parametri e punti spettri di risposta ||>

$S_{d,o}$  [g]

$S_{d,v}$  [g]

$S_e$  [g]

Spettro di progetto - componente orizzontale  
 Spettro di progetto - componente verticale  
 Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLV**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0,205 g
$F_o$	2,448
$T_c$	0,303 s
$S_s$	1,399
$C_c$	1,557
$S_T$	1,000
$q$	1,500

**Parametri dipendenti**

$S$	1,399
$\eta$	0,667
$T_b$	0,157 s
$T_c$	0,472 s
$T_D$	2,420 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_b = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_c = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_b \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_b} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_b} \right) \right]$$

$$T_b \leq T < T_c \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_c \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_c T_D}{T^2} \right)$$

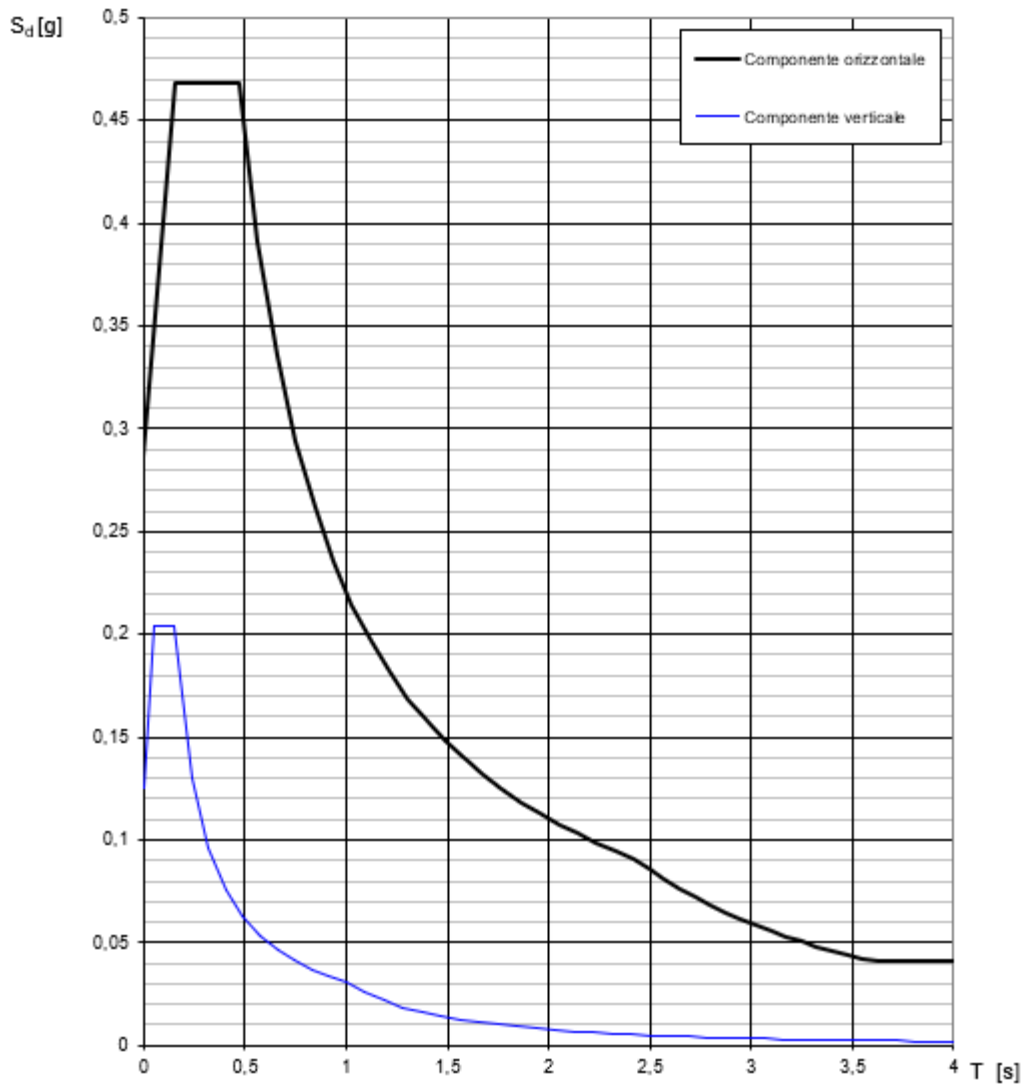
Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,287
$T_b \leftarrow$	0,157	0,468
$T_c \leftarrow$	0,472	0,468
	0,564	0,391
	0,657	0,336
	0,750	0,294
	0,843	0,262
	0,935	0,236
	1,028	0,215
	1,121	0,197
	1,214	0,182
	1,307	0,169
	1,399	0,158
	1,492	0,148
	1,585	0,139
	1,678	0,132
	1,770	0,125
	1,863	0,118
	1,956	0,113
	2,049	0,108
	2,141	0,103
	2,234	0,099
	2,327	0,095
$T_D \leftarrow$	2,420	0,091
	2,495	0,086
	2,570	0,081
	2,646	0,076
	2,721	0,072
	2,796	0,068
	2,871	0,065
	2,947	0,062
	3,022	0,058
	3,097	0,056
	3,172	0,053
	3,248	0,051
	3,323	0,048
	3,398	0,046
	3,473	0,044
	3,549	0,042
	3,624	0,041
	3,699	0,041
	3,774	0,041
	3,850	0,041
	3,925	0,041
	4,000	0,041

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV**



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.



## 4.5 Combinazioni di carico

### 2.5.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

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

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.1]$$

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

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.2]$$

## 5 MODELLO DI CALCOLO AGLI ELEMENTI FINITI

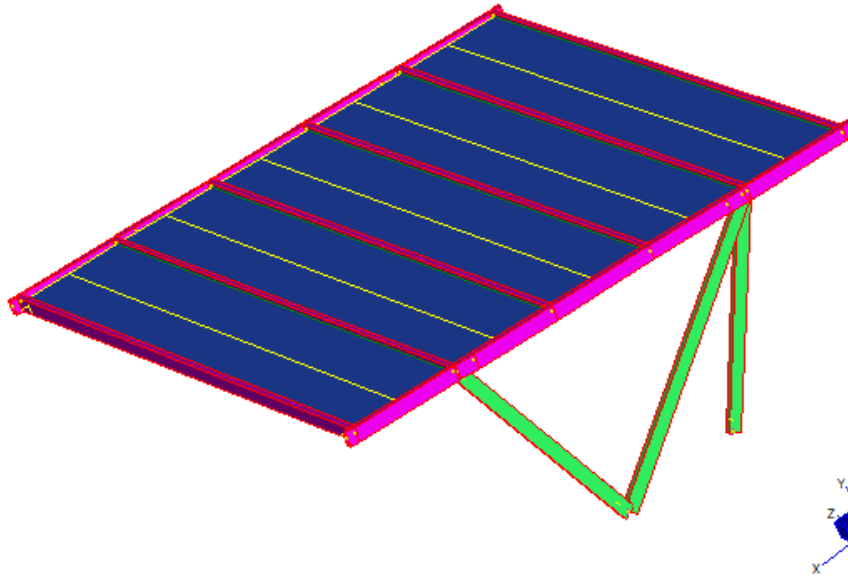
Il codice di calcolo utilizzato per la modellazione è: **Straus7**

Concezione, sviluppo e implementazione: G+D Computing  
Suite 1, Level 7, 541 Kent St,  
Sydney NSW 2000 Australia  
Email: [strand7@gd.com.au](mailto:strand7@gd.com.au)

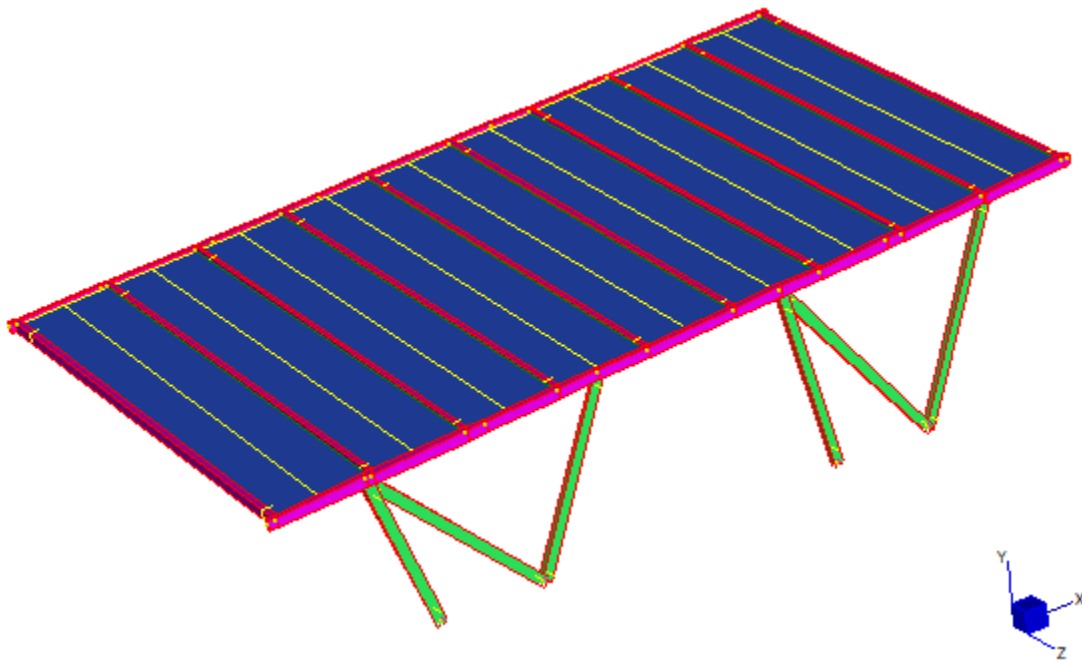
Distribuzione, consulenza, formazione e supporto tecnico: HSH srl  
Via N.Tommaseo, 13  
35131 Padova Italy  
Tel. +39 04908752724  
Fax. +39 04908758747  
Email: [hsh@iperv.it](mailto:hsh@iperv.it)

Per l'affidabilità ed accettabilità del suddetto codice di calcolo si faccia riferimento all'allegato "Straus7 Verification Manual R2.3.pdf" della G+D Computing.

Per l'analisi delle strutture è stato realizzato un modello agli elementi finiti tridimensionale; gli elementi strutturali quali travi, pilastri e pareti "isolate" sono stati modellati con elementi monodimensionali tipo "beam", mentre i pannelli fotovoltaici sono stati modellati utilizzando elementi bidimensionali tipo "load-patch" che riescono a distribuire i carichi sulle strutture principali.



**Figura 6 Modello pensilina singola.**

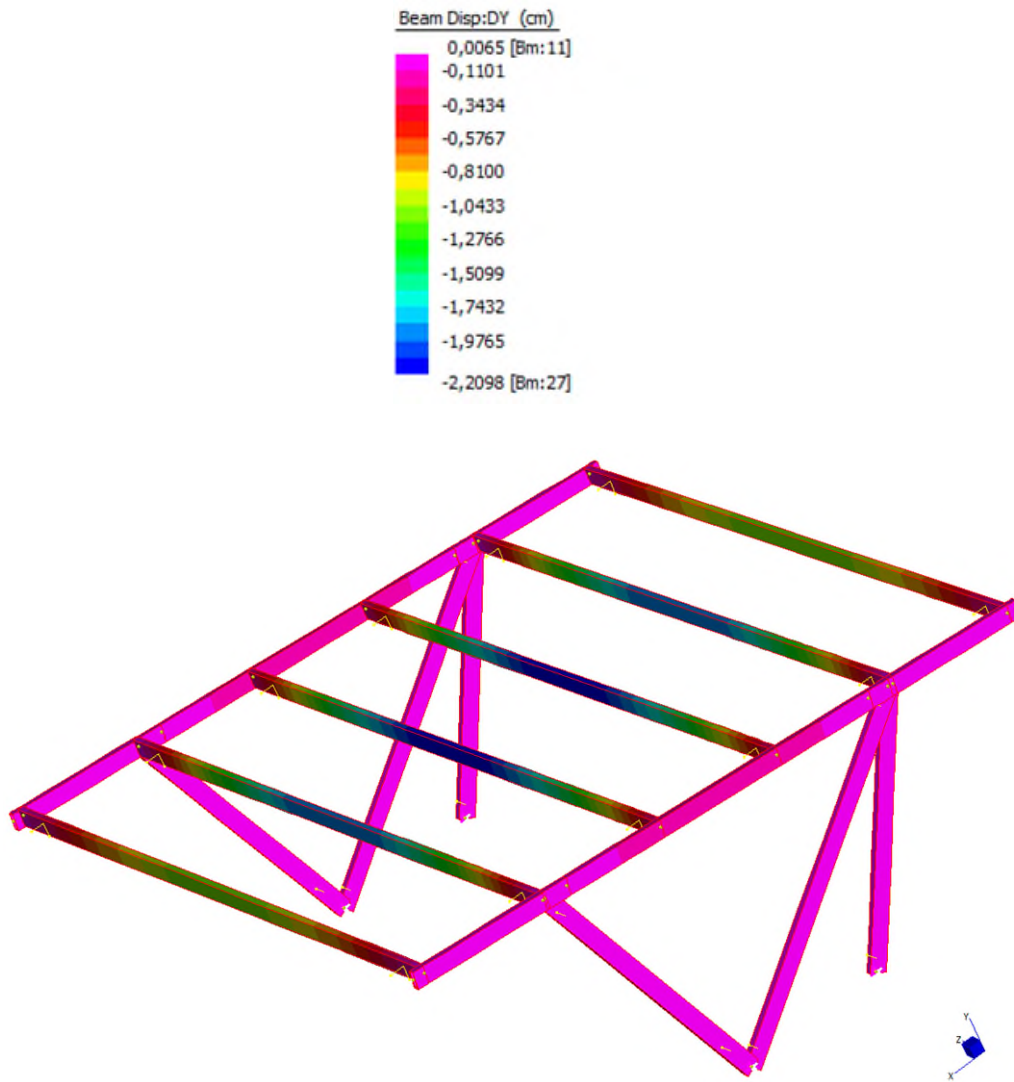


**Figura 7 Modello pensilina doppia.**

## 6 PRINCIPALI VERIFICHE

### 6.1 VERIFICA A DEFORMABILITA'

L'abbassamento verticale massimo in condizione SLE rara con carico neve risulta essere:



$$d_{y,Ed} = 2,20 \text{ cm} < d_{y,max} = \frac{550}{200} = 2,75 \text{ cm}$$

**VERIFICATO!**

## 6.2 VERIFICA DI RESISTENZA

Dall'involuppo tra combinazioni a SLU ed SLV si ottiene:

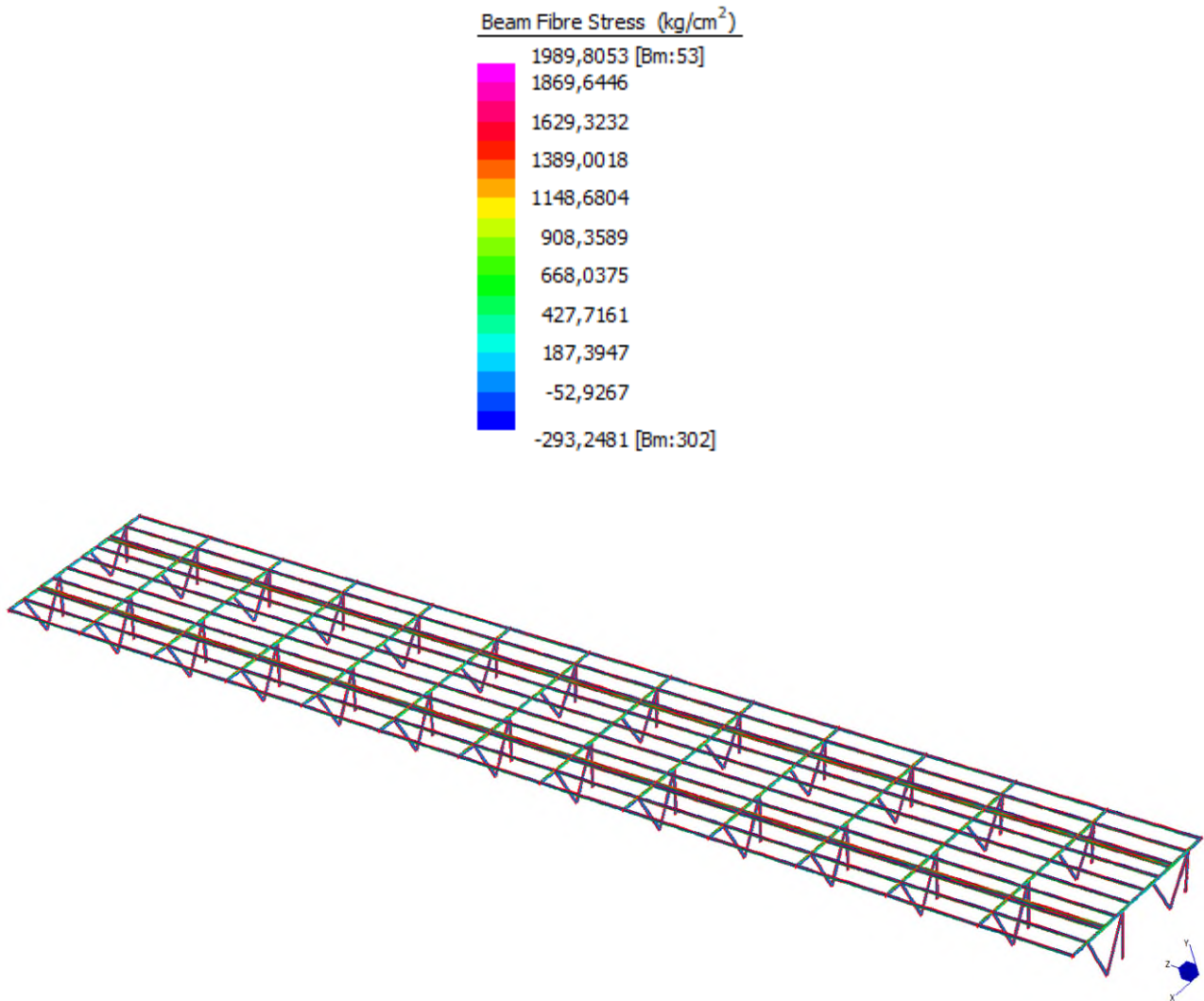


Figura 8 Involuppo tensioni massime - Pensilina doppia.

$$\sigma_{Ed} = 1990 \frac{kg}{cm^2} < \sigma_{Rd} = 2619 \frac{kg}{cm^2}$$

**VERIFICATO!**

Beam Fibre Stress (kg/cm<sup>2</sup>)

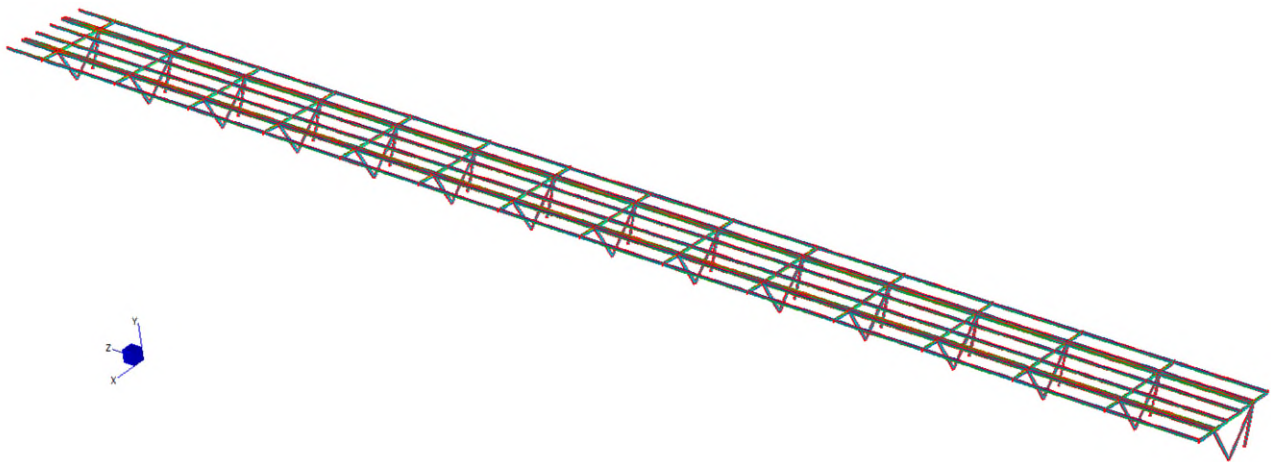
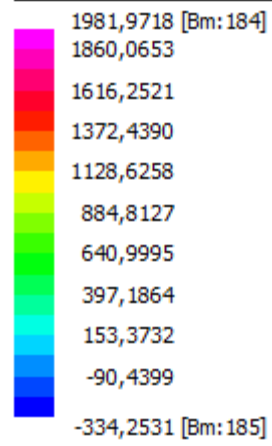


Figura 9 Involuppo tensioni massime - Pensilina singola.

$$\sigma_{Ed} = 1982 \frac{kg}{cm^2} < \sigma_{Rd} = 2619 \frac{kg}{cm^2}$$

**VERIFICATO!**