

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria

Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

STAZIONI E FERMATE

FV01: Fermata di Campomarino

Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.

Il Direttore Tecnico

firma (Ing. Gianguido Babini)

Data 25/08/2023

I progettisti (il Direttore della progettazione)

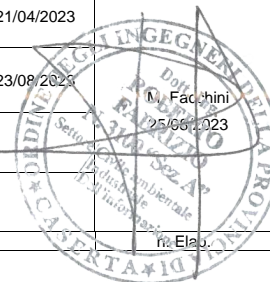
Ing. Massimo Facchini

Data 25/08/2023



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	F V 0 1 0 0	0 1 0	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	L.Facchini	17/04/2023	D.Fimmanò	19/04/2023	R. Fabrizio	21/04/2023	
B	Revisione per RDV LI0B-RV-0000000355	L.Facchini	11/08/2023	D.Fimmanò	21/08/2023	R. Fabrizio	23/08/2023	



MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	1

INDICE

1.. PREMESSA	2
2.. NORME DI RIFERIMENTO	3
3.. MATERIALI.....	4
3.1 ACCIAIO PROFILI METALLICI S275 JR.....	4
3.2 ACCIAIO BULLONI E DADI	4
3.3 SALDATURE.....	4
4.. STRUTTURA IN ACCIAIO PER RIVESTIMENTI.....	5
4.1 Analisi dei carichi	6
4.2 Combinazioni	7
4.3 Modello e sollecitazioni	8
4.4 Verifica pilastrini	15
4.5 Verifica traversi	23
4.6 Verifica di deformabilità	26

**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	2

1. PREMESSA

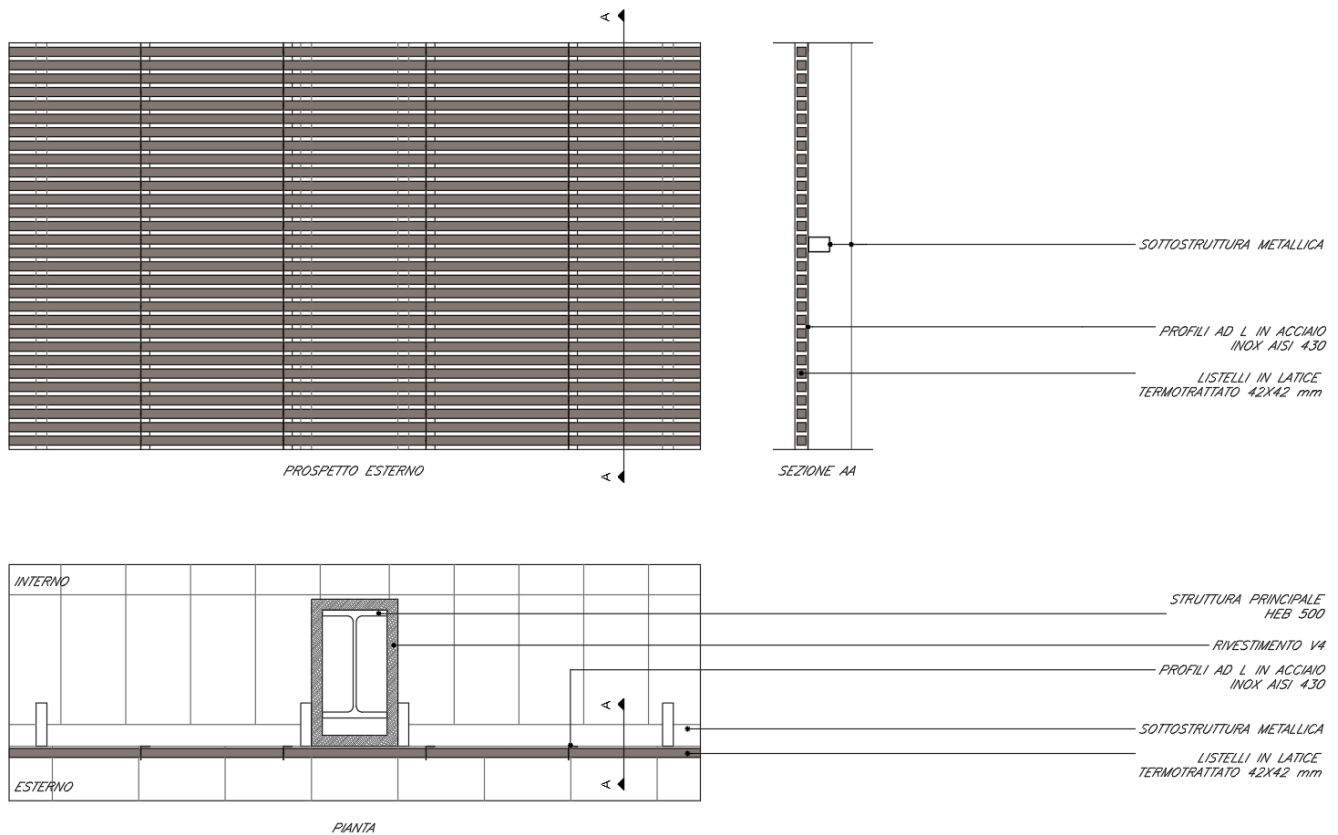
Nella seguente relazione di calcolo si riporta il dimensionamento e le verifiche delle strutture di supporto dei pannelli di facciata della fermata di Campomarino (FV01) localizzata in corrispondenza della pk 7+250,00, si inserisce sul nuovo tracciato in trincea a sud est dell'abitato.

La struttura è composta da pilastri collegati da traversi con interasse di 1.00m. A questi si collegano dei montanti in acciaio di sezione L a cui sono collegati degli elementi in legno.

I pilastri verranno fissati in corrispondenza della trave di copertura ed alla base.



MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	3



L'analisi dell'opera è stata eseguita con il software di calcolo IperSpace BIM con metodo agli elementi finiti.

2. NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

D.M. 14.01.2008 ("Nuove norme tecniche per le costruzioni")

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Circolare 2 febbraio 2009 n°617

Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale

UNI EN 1992-1-1

Progettazione delle strutture di calcestruzzo

UNI EN 206-1-2016

Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità

Eurocodice 3

Progettazione delle strutture in acciaio” - ENV 1993-1-1.

REGOLAMENTO UE N.1299/2014 della COMMISSIONE del 18 novembre 2014 e successivo **REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/776 DELLA COMMISSIONE** del 16 maggio 2019

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B

3. MATERIALI

3.1 ACCIAIO PROFILI METALLICI S275 JR

Composizione chimica S275JR (%)

C max			Mn	P	S	Si	Cu	N
< 16 mm	> 16 ≤ 40 mm	> 40 mm	max	max	max	max	max	max
0,21	0,21	0,22	1,50	0,035	0,035	-	0,55	0,012

Caratteristiche meccaniche S275JR

		Laminato a caldo (Ø del provino in mm)									
		≤ 3	> 3 ≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250	> 250 ≤ 400
Limite di Snervamento, Reh (MPa) min		275	275	265	255	245	235	225	215	205	-
Resistenza a Trazione Rm (MPa)	min	430	410	410	410	410	410	400	380	380	380
	max	580	560	560	560	560	560	540	540	540	540
Allungamento A (%) min		23	23	23	22	21	21	19	18	18	18
Resilienza Kv +20°C (J) min		27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Durezza HB	min	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	max	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2 ACCIAIO BULLONI E DADI

Acciaio ad alta resistenza secondo UNI 3740

Vite Classe 8.8

Dado Classe 8G

3.3 SALDATURE

Procedimenti di saldatura omologati e qualificati (tipo automatico ad arco sommerso o altri che verranno concordati e accettati dall'ente appaltante) conformi a DM 09/01/1996 e CNR 10011/1997

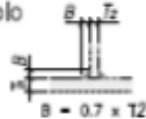
**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	5

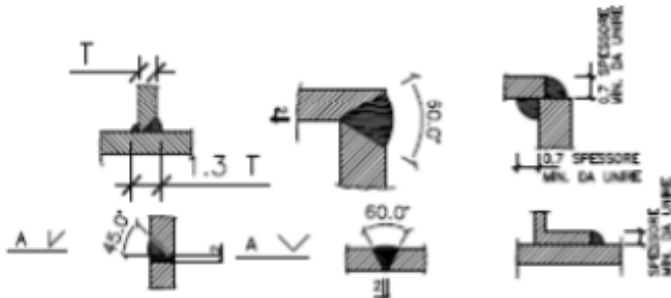
ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

TIPO: Elementi strutturali (UNI EN 10025) S275J2

- Saldature a cordone d'angolo



- Saldature continue e a totale ripristino della sezione dove non diversamente indicato.



- Tutte le saldature devono essere eseguite nel rispetto dell'istruzione FS44S

TIRAFONDI

- Barre interamente filettate con filettatura metrica ISO a passo grosso, di caratteristiche meccaniche equivalenti alla classe 8.8 secondo UNI EN ISO 898 parte I
- dadi con caratteristiche meccaniche equivalenti alla classe 8 secondo UNI EN 20898 parte II conformi per le caratteristiche dimensionali alla UNI 14399-4
- rosette C50 EN 10083 (HRC32÷40)
- Eventuale Resina inghisaggio tirafondi: tipo HILTI HIT RE 500

BULLONERIA AD ALTA RESISTENZA:



COMPOSIZIONE: 1 DADO + 2 RONDELLE + 1 VITE

- Viti classe 8.8 UNI EN ISO 898-1, UNI EN 14399-4
- Dadi classe 8 UNI EN 20898-2, UNI EN 14399-4
- Controdadi classe 8 UNI EN 20898-2, UNI EN 14399-4
- Rosette Acciaio C 50 UNI EN 10083-2, temperato e rinvenuto HRC 32-40, UNI EN 14399-6
- Piastrine Acciaio C 50 UNI EN 10083-2, temperato e rinvenuto HRC 32-40, UNI EN 14399-6

TRATTAMENTO PROTETTIVO SUPERFICIALE:

- ZINCATURA A CALDO SECONDO UNI EN ISO 1461-99
 - Specifica tecnica Italferr DI TC/AR ST PO 005 (Istruzione 44V)
- Cicli di verniciatura per la protezione dalla corrosione di opere metalliche nuove in acciaio zincato in ambiente misto.

- Coppia di serraggio bulloni: M20-274 Nm, M16-141 Nm, M12-56.6 Nm
- F - NORMA DI RIFERIMENTO:
Linee guida relative alla costruzione e al collaudo delle carpenterie metalliche per pensiline, capannoni e fabbricati (XXXX 00 0 IF PF IG.00.00 001 B)
- Tutte le strutture metalliche devono essere adeguatamente messe a terra

4. STRUTTURA IN ACCIAIO PER RIVESTIMENTI

Si riporta di seguito la verifica della struttura in acciaio a sostegno dei rivestimenti in Legno di Larice disposti sui prospetti della facciata della fermata di Campomarino (FV01)

La struttura è realizzata in acciaio S275 JR ed è costituita da:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	6

- pilastri verticali realizzati con profili a sezione cava 200x400 sp.5mm
- elementi trasversali in profili a sezione cava 100x50 sp. 3mm posti ad interasse di 1m

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La struttura viene discretizzata con un modello bidimensionale in elementi tipo trave.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite secondo NTC 2008. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

4.1 ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni contenute nel D.M. 14.01.2008 ("Nuove norme tecniche per le costruzioni").

Il peso proprio degli elementi strutturali viene determinato automaticamente dal software in uso dopo aver impostato il peso specifico del materiale da costruzione utilizzato. Di seguito si riportano tutti i valori utilizzati.

4.1.1 Pesì propri strutturali

La struttura è composta da elementi in acciaio:

$$\gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

4.1.2 Carichi permanenti non strutturali

Il carico permanente è dovuto al peso del rivestimento in legno di larice (6.25 KN/m³) composto da listelli in Larice Termotrattato di sezione romboidale di sezione 42x42 mm. posati con interasse di 62 mm. e profili in acciaio Inox Aisi 430 ad L di lunghezza mm.2970 posati ad un passo consigliato di 660 mm. l'uno dall'altro che consentono l'inserimento degli stessi listelli per creare la parete architettonica.

Considerata la sezione ed il passo dei listelli è possibile adottare un peso di 18.49kg/m² e quindi, nota la distanza massima tra i profili ad L (660mm) si considera un'azione di 12.21kg.

Per il modello di calcolo si considera azioni applicate nei nodi di intersezione tra i profili ad L ed i trasversi.

4.1.3 Azione del vento

Per il carico da vento si è fatto riferimento a quanto riportato dalla circolare 02 febbraio 2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008).

L'azione del vento viene calcolata come segue [3.3.4 NT]:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove

- q_r è la pressione cinetica di riferimento di cui al § 3.3.6 NT;
- c_e è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7 NT;
- c_p è il coefficiente di pressione di cui al § 3.3.8 NT;
- c_d è il coefficiente dinamico di cui al § 3.3.9 NT.

La pressione cinetica di riferimento q_r è data dall'espressione [3.3.6 NT]:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove

- v_r è la velocità di riferimento del vento di cui al § 3.3.2 NT;
- ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m³.

La struttura ricade in zona 3: "Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria) per cui si ha:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	7

Zona	V _{b,0} (m/s)	a ₀ (m)	K _a
3	27	500	0.02

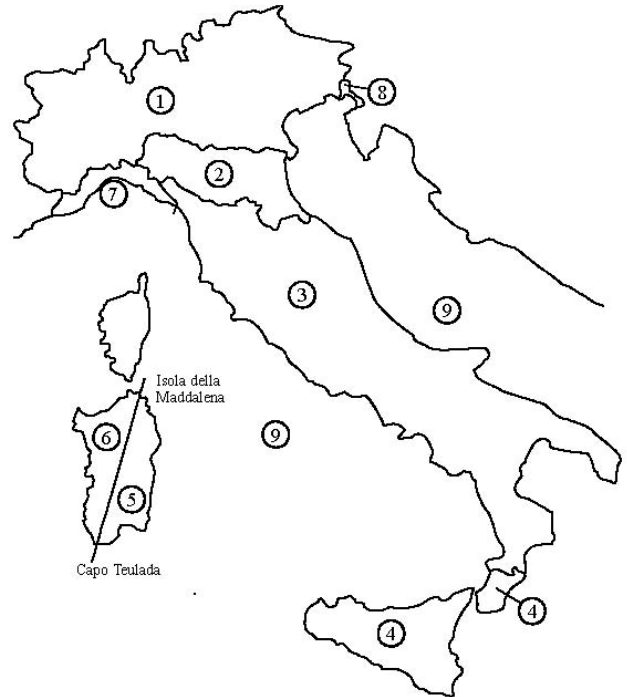
Inoltre si può considerare una classe di rugosità del terreno tipo D non essendoci ostacoli diffusi ed una classe di esposizione II. Quindi si ha:

Categoria di esposizione	K _r	z ₀ (m)	z _{min} (m)
II	0.19	0.05	4

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa		750 m		750 m	
	mare					
	2 km	10 km	30 km			
A	–	IV	IV	V	V	V
B	–	III	III	IV	IV	IV
C	–	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**

* Categoria II in zona 1,2,3,4
 Categoria III in zona 5

** Categoria III in zona 2,3,4,5
 Categoria IV in zona 1



Per cui si ha:

Velocità di riferimento del vento

$$v_b = v_{b,0} = 27 \cdot 1 = 27 \text{ m/s per } a_s = 45 \leq a_0$$

Coefficiente dinamico

$$c_d = 1$$

Coefficiente di esposizione

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \cdot \left(7 + c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \right) = 1.80 \quad \text{per } z = 9.50 \text{ m} \geq z_{min} = 4 \text{ m}$$

Le azioni del vento si traducono in pressioni agenti normalmente alla superficie degli elementi che compongono la costruzione. La pressione agente su un singolo elemento è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_p \cdot c_e \cdot c_d = 1063 \text{ N/m}^2$$

L'azione del vento si ripartisce per area d'influenza su tutti i nodi di intersezione tra i montanti ad L ed i traversi. Pertanto per ogni nodi si applica un carico di 0.475kN.

4.2 COMBINAZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si riportano per comodità le combinazioni delle azioni riportate nella normativa alla quale è possibile fare riferimento per la simbologia adottata:

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

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \psi_{02} \cdot \gamma_{Q2} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3} \dots$$

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	8

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

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

Mentre per i coefficienti di amplificazione si considera la tabella 2.6.I delle NT Colonna A1:

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	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

⁽¹⁾ 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.

TABLE: Combination Definitions		
ComboName	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Unitless
STATICA	DEAD	1.3
	PERM	1.5
	VENTO Y	1.5
SLE	DEAD	1
	PERM	1
	VENTO Y	1

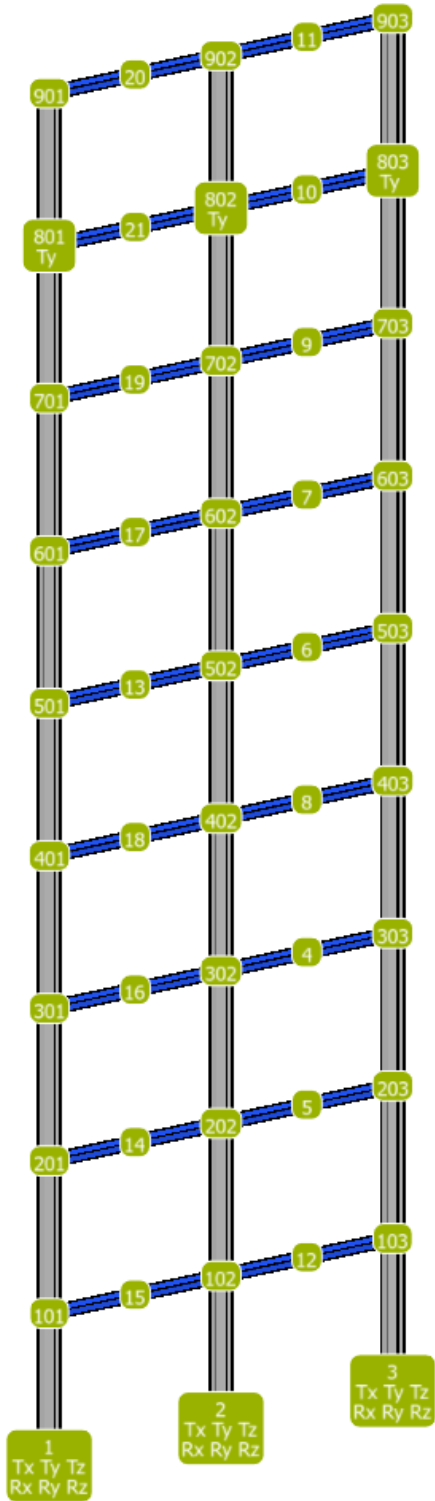
4.3 MODELLO E SOLLECITAZIONI

Per la verifica della struttura si utilizza un modello di calcolo agli elementi finiti bidimensionale che rappresenta l'esatta geometria della struttura.

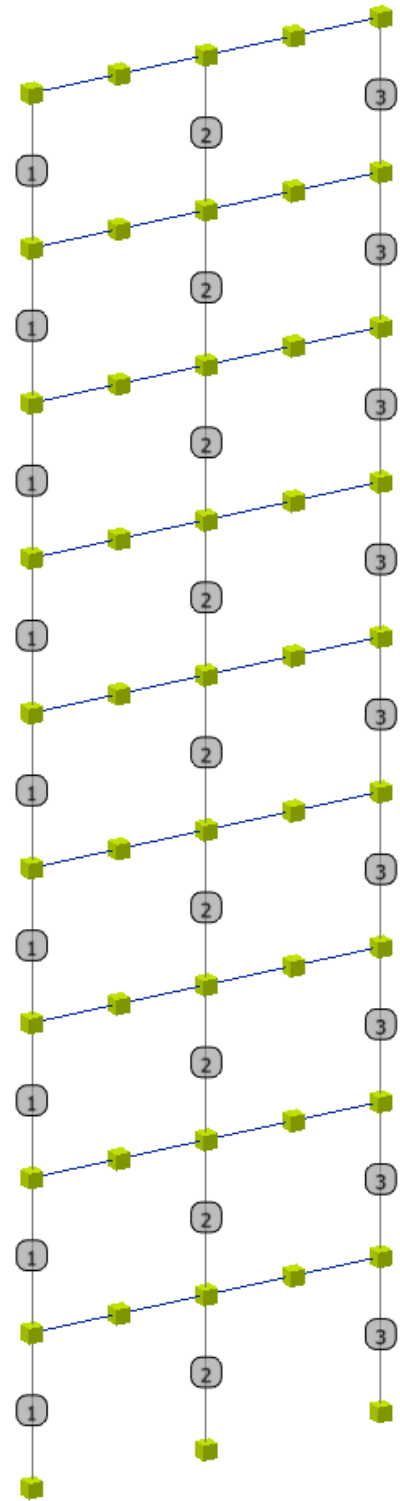
Di seguito si riportano le immagini del modello, dei carichi applicati e delle sollecitazioni di progetto.

**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	9



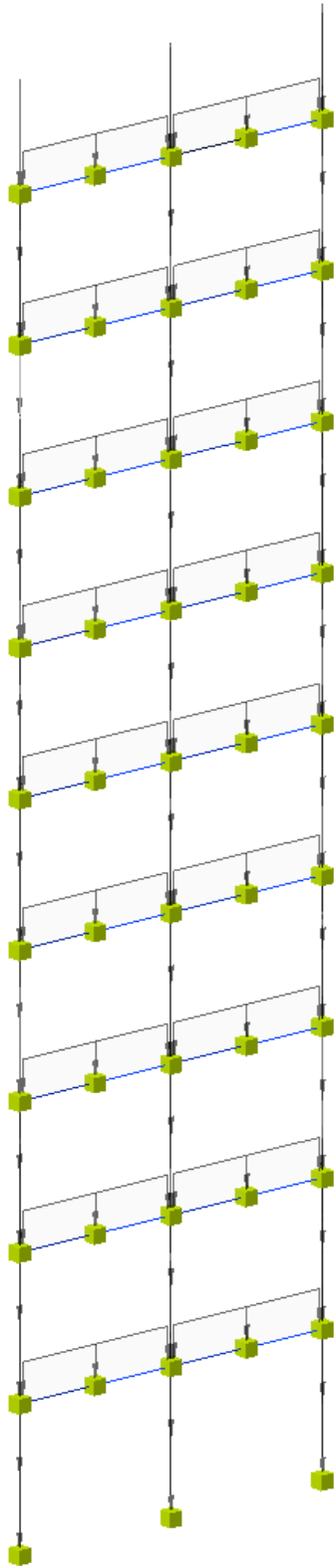
Vista modello estruso con numerazione
nodi e vincoli esterni



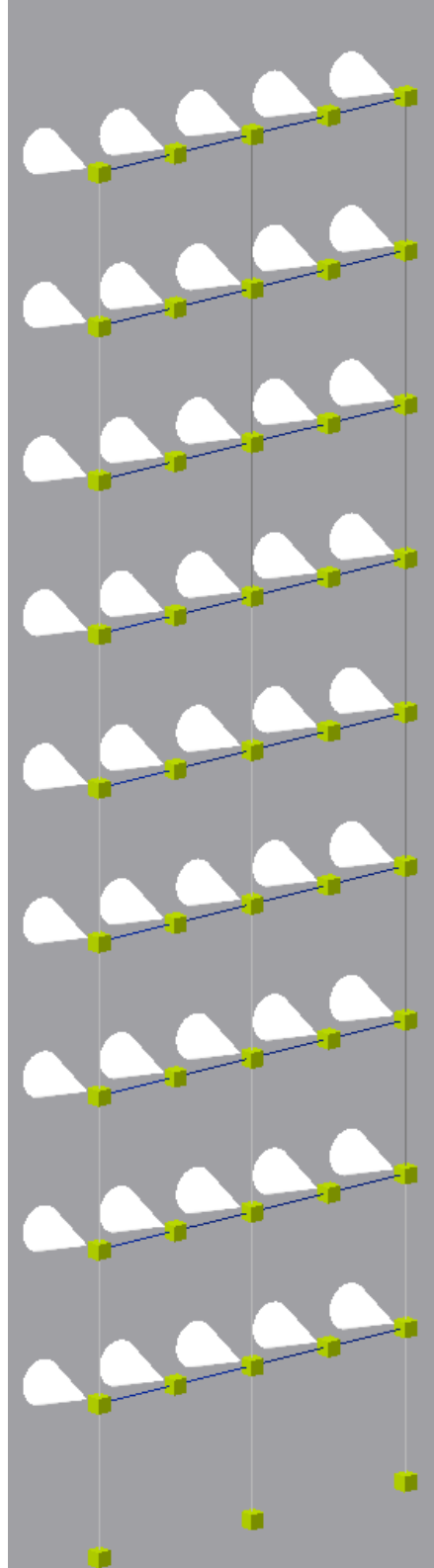
Vista modello FEM con numerazione
pilastrati

**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

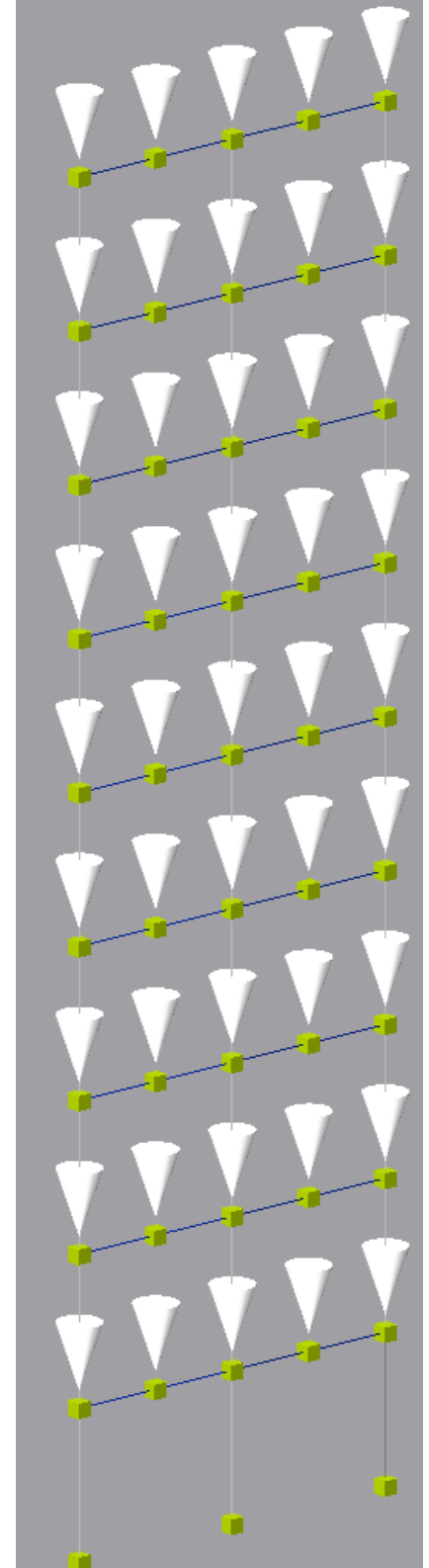
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	10



Vista modello con carichi permanenti strutturali



Vista modello con carichi da vento



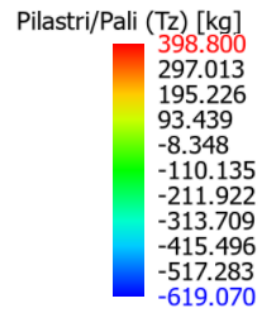
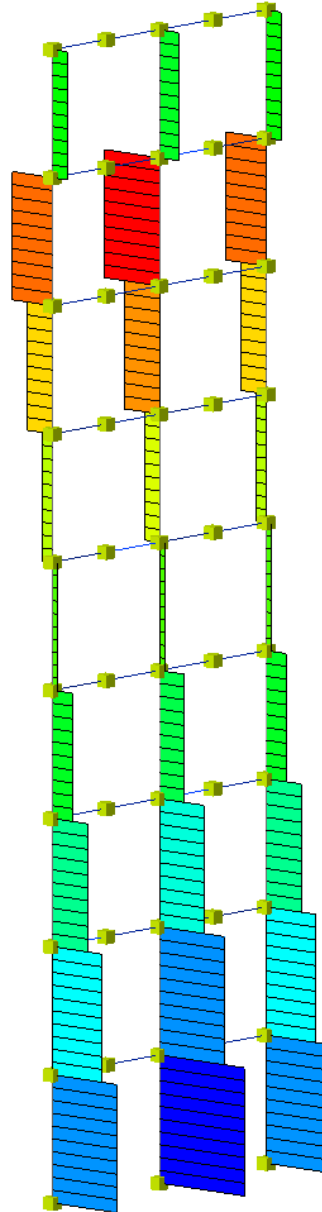
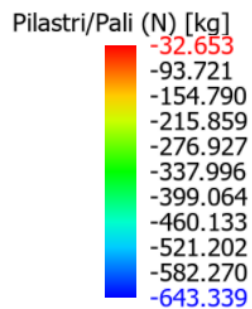
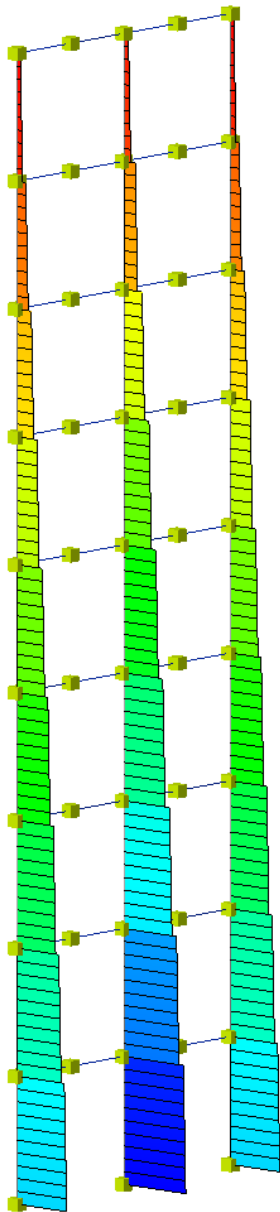
Vista modello con carichi permanenti non strutturali

Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	11

Tipo diagramma: Sollecitazioni

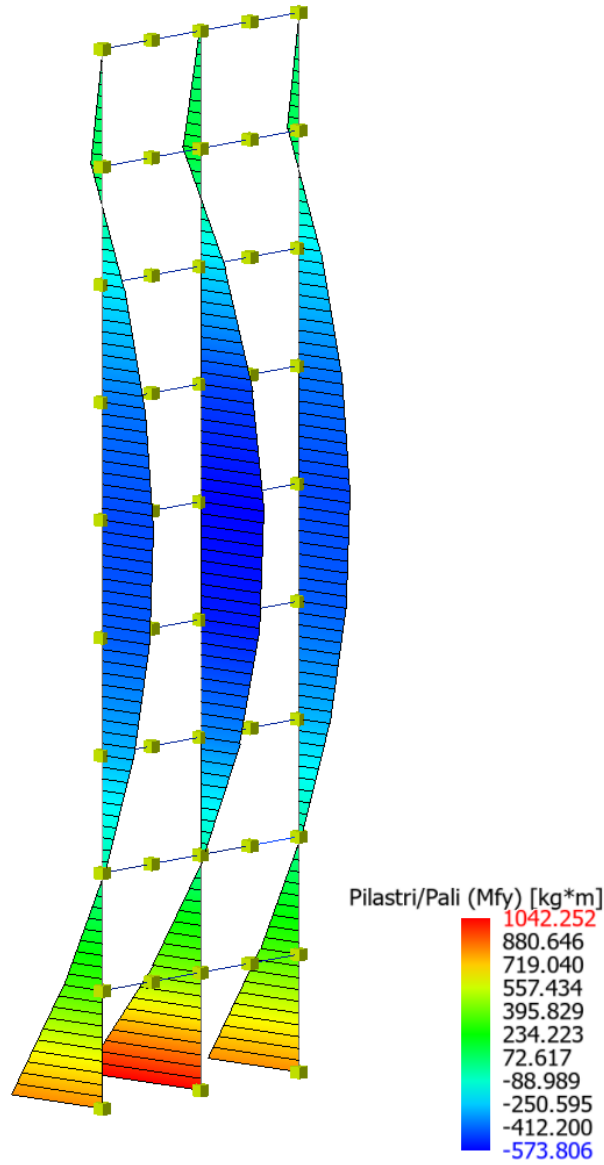
Tipo diagramma: Sollecitazioni



**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	12

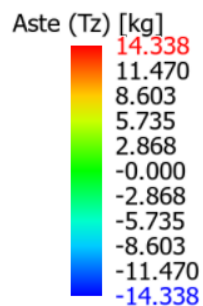
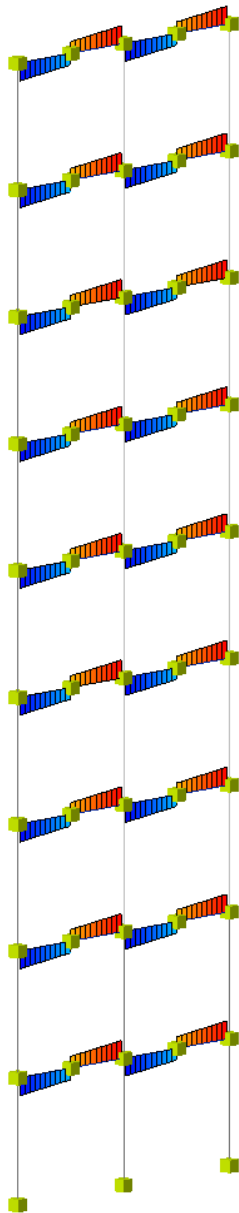
Tipo diagramma: Sollecitazioni



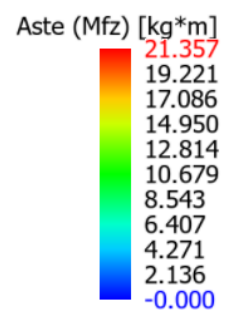
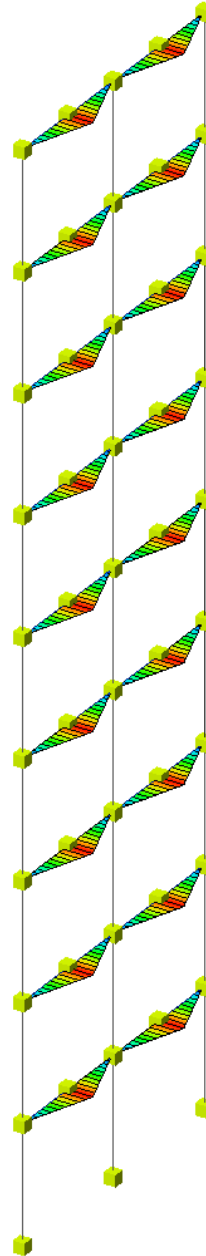
**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	13

Tipo diagramma: Sollecitazioni



Tipo diagramma: Sollecitazioni

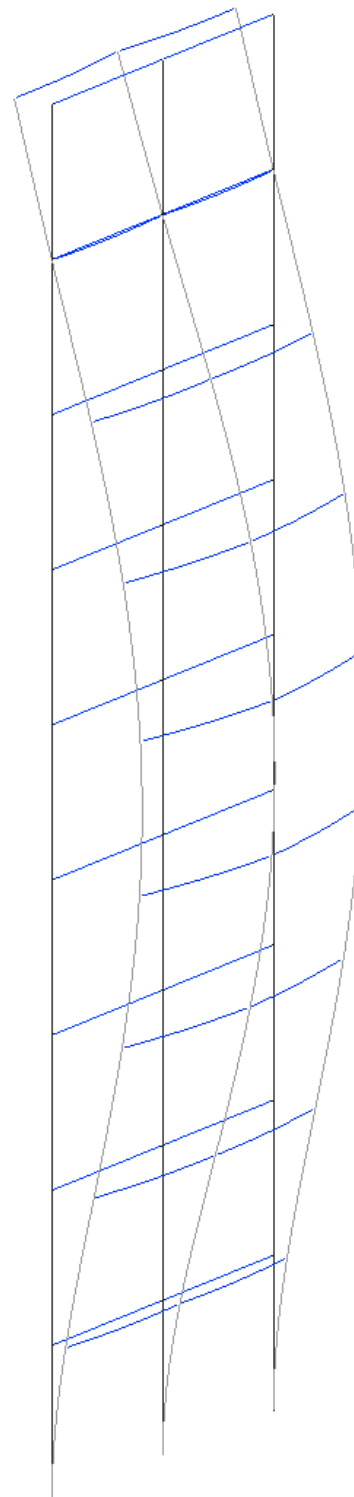
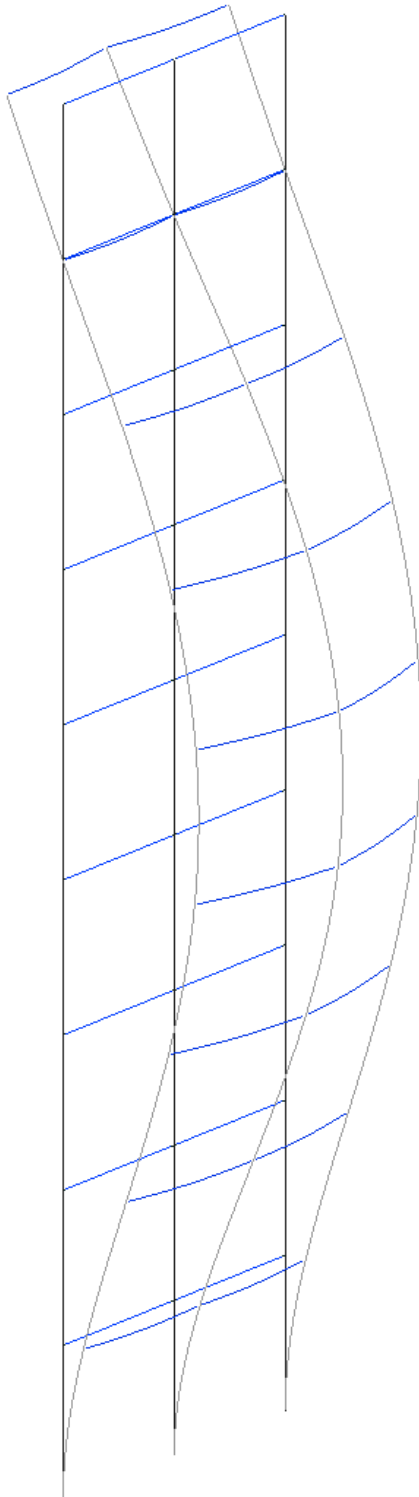


**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	14

Tipo diagramma: Deformata

Tipo diagramma: Deformata




**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	15

4.4 VERIFICA PILASTRINI

Anteprima

Anteprima



Visualizza Solido

Magrone

Geometria

Ricalcolo automatico

Ricalcola

Spessore [m] 0.005

B [m] 0.05

H [m] 0.2

Raggio raccordi [m] 0

Proprietà

A [mq] 0.0024

I ($\xi-\eta$) [m⁴] 1.047e-5 1.07e-6

I_p [m⁴] 1.154e-5

I_t [m⁴] 3.28325e-6

x ($\xi-\eta$) 11.3749 1.32581

W_{el} ($\xi-\eta$) 0.0001047 4.28e-5

W_{el} (X-Y) 0.0001047 4.28e-5

W_{pl}/W_{el} (X-Y) 1.3276 1.14486

Costante di warping 1.643e-9

Ingombro (B-H) [m] 0.05 0.2

I (X-Y) [m⁴] 1.047e-5 1.07e-6

i (X-Y) [m] 0.0660492 0.0211148

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	16

4.4.1 Verifica Stabilità

Simbologia

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)
Ln1 [cm]	Luce libera nella direzione principale 1 dell'elemento
Ln2 [cm]	Luce libera nella direzione principale 2 dell'elemento
Sez. G	Sezione Generica (Sigla)
f _{yd} [kg/cm ²]	Tensione di progetto snervamento acciaio
f _t [kg/cm ²]	Tensione di rottura acciaio
γ _M	Coefficiente di sicurezza acciaio
N [kg]	Sforzo Normale massimo
M _y [kg*m]	M _y massimo
M _z [kg*m]	M _z massimo
NR _k [kg]	:A*f _y , Resistenza caratteristica instabilità a compressione ⁽¹⁾
M _{yRk} [kg*m]	:W _y *f _y , Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Y ⁽¹⁾
M _{zRk} [kg*m]	:W _z *f _y , Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Z ⁽¹⁾
λ _y	Snellezza in direzione y
λ _z	Snellezza in direzione z
χ _y	Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir y
χ _z	Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir z
χ _{LT}	Coefficiente di riduzione per la instabilità flesso-torsionale, il coefficiente è applicato al termine relativo all'asse forte
k _{yy} , k _{yz}	Coefficienti di interazione per l'instabilità (cfr. EC3 Annex B, tab B1 e B2, e cfr. Circ.NTC tab. C4.2.IV e C4.2.V)
k _{zy} , k _{zz}	
M _{yeq} [kg*m]	M _y equivalente uguale a k _{yy} *M _y oppure k _{zy} *M _y
M _{zeq} [kg*m]	M _z equivalente uguale a k _{yz} *M _z oppure k _{zz} *M _z
NR _d [kg]	:Resistenza instabilità a compressione ⁽²⁾
M _{yRd} [kg*m]	:Momento resistente all'instabilità in direzione Y ⁽²⁾
M _{zRd} [kg*m]	:Momento resistente all'instabilità in direzione Z ⁽²⁾
SF	Coefficiente di sicurezza (asta verificata se >=1)
ζ _E	Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto, quando richiesto dal criterio di verifica
Comb	Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [C], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].
- C	Individua la Combinazione di Carico non sismica (1, 2, ecc. come da scenario);
- Cx	Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione x (SismaX, come da scenario);
- Cy	Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione y (SismaY, come da scenario);
- Cm	Individua la Combinazione spostamento masse (I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);
- Sc	Individua la sottocombinazione ottenuta mediante la permutazione dei segni (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):
1)	Sc = + SismaZ*fz + SismaX*fx + SismaY*fy
2)	Sc = + SismaZ*fz + SismaX*fx - SismaY*fy
3)	Sc = + SismaZ*fz - SismaX*fx + SismaY*fy
4)	Sc = + SismaZ*fz - SismaX*fx - SismaY*fy.
5)	Sc = - SismaZ*fz + SismaX*fx + SismaY*fy
6)	Sc = - SismaZ*fz + SismaX*fx - SismaY*fy
7)	Sc = - SismaZ*fz - SismaX*fx + SismaY*fy
8)	Sc = - SismaZ*fz - SismaX*fx - SismaY*fy.

Le ultime quattro sono assenti quando non è richiesto il contributo del sisma in direzione verticale. Le combinazioni delle azioni sismiche così ottenute vengono combinate con i carichi verticali (come da scenario).

Note:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	17

(1) Y è l'asse forte della sezione, e Z l'asse debole della sezione; i valori da utilizzare per le resistenze sono $N_{Rk}=f_y*A, M_{yRk}=f_y*W_y, M_{zRk}=f_y*W_z$ dove:

Classe	1	2	3	4
A	A	A	A	A,eff
W _y	W _{pl,y}	W _{pl,y}	W _{el,y}	W _{el,y,eff}
W _z	W _{pl,z}	W _{pl,z}	W _{el,z}	W _{el,z,eff}

(2) le equazioni di verifica, le azioni e le resistenze di progetto sono date dalle seguenti equazioni:

$$\frac{N_{ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{zRk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{zRk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$N_{Rdy} = \frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{yRd} = \frac{\chi_{LT} M_{yRk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{zRd} = \frac{M_{zRk}}{\gamma_{M1}}$$

$$M_{yyEq} = k_{yy} M_{y,Ed} \quad M_{yzEq} = k_{yz} M_{z,Ed}$$

$$M_{zyEq} = k_{zy} M_{y,Ed} \quad M_{zzEq} = k_{zz} M_{z,Ed}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdy}} + \frac{M_{yyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{yzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdz}} + \frac{M_{zyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

Asta: 2 [2,102] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma_M=1.05$
 $f_y/\gamma_M=2619$ kg/cm² $f_t=4300$ kg/cm²: **Verificato**
 SF_λ=3.167

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-643	1042	-0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.762	0.256	0.457	0.427

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	643	795	0	62857	3640	1283	1	4.4
1	Z	643	477	0	57169	3640	1283	1	7.0

Asta: 2 [102,202] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma_M=1.05$
 $f_y/\gamma_M=2619$ kg/cm² $f_t=4300$ kg/cm²: **Verificato**
 SF_λ=3.167

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	18

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-572	431	-0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.561	0.332	0.337	0.554

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	572	242	0	62857	3640	1283	1	13
1	Z	572	145	0	57169	3640	1283	1	20

Asta: 2 [202,302] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$
 $f_y k / \gamma M = 2619$ kg/cmq $f_t = 4300$ kg/cmq: **Verificato**
 $SF_{\lambda} = 3.167$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-500	-360	0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.636	0.393	0.381	0.655

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	500	229	0	62857	3640	1283	1	14
1	Z	500	137	0	57169	3640	1283	1	22

Asta: 2 [302,402] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$
 $f_y k / \gamma M = 2619$ kg/cmq $f_t = 4300$ kg/cmq: **Verificato**
 $SF_{\lambda} = 3.167$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-429	-536	0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.863	0.241	0.518	0.401

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	429	462	0	62857	3640	1283	1	7.5
1	Z	429	277	0	57169	3640	1283	1	12

Asta: 2 [402,502] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$
 $f_y k / \gamma M = 2619$ kg/cmq $f_t = 4300$ kg/cmq: **Verificato**
 $SF_{\lambda} = 3.167$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-357	-570	-0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.974	0.241	0.584	0.401

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	357	555	0	62857	3640	1283	1	6.3
1	Z	357	333	0	57169	3640	1283	1	10

Asta: 2 [502,602] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$
 $f_y k / \gamma M = 2619$ kg/cmq $f_t = 4300$ kg/cmq: **Verificato**
 $SF_{\lambda} = 3.167$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-286	-574	0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.925	0.306	0.555	0.510

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	19

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	286	531	0	62857	3640	1283	1	6.7
1	Z	286	318	0	57169	3640	1283	1	11

Asta: 2 [602,702] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$
 $f_{yk}/\gamma M=2619$ kg/cmq $f_t=4300$ kg/cmq: **Verificato**
 $SF_{\lambda}=3.167$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-214	-475	-0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.786	0.361	0.472	0.601

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	214	373	0	62857	3640	1283	1	9.4
1	Z	214	224	0	57169	3640	1283	1	15

Asta: 2 [702,802] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$
 $f_{yk}/\gamma M=2619$ kg/cmq $f_t=4300$ kg/cmq: **Verificato**
 $SF_{\lambda}=3.167$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-143	-233	0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.400	0.601	0.240	1.001

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	143	93	0	62857	3640	1283	1	36
1	Z	143	56	0	57169	3640	1283	1	56

Asta: 2 [802,902] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$
 $f_{yk}/\gamma M=2619$ kg/cmq $f_t=4300$ kg/cmq: **Verificato**
 $SF_{\lambda}=3.167$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-71	155	-0	66000	3823	1348	15	47	1.000	0.910	--	0.624	0.600	0.374	1.001

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	71	97	0	62857	3640	1283	1	36
1	Z	71	58	0	57169	3640	1283	1	58

4.4.2 Verifica Resistenza

Simbologia

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)
Sez. G	Sezione Generica (Sigla)
f_{yd} [kg/cmq]	Tensione di progetto snervamento acciaio
f_t [kg/cmq]	Tensione di rottura acciaio
γM	Coefficiente di sicurezza acciaio
X [cm]	Punto di verifica
N [kg]	Sforzo Normale
TY [kg]	Taglio dir Y

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	20

TZ [kg]	Taglio dir Z
MT [kg*m]	Momento torcente
MY [kg*m]	Momento flettente dir Y
MZ [kg*m]	Momento flettente dir Z
MY4 [kg*m]	Momento flettente dir Y + N*Δez, per sezioni di classe 4
MZ4 [kg*m]	Momento flettente dir Z + N*Δey, per sezioni di classe 4
cls	Classe della sezione per la sollecitazione della combinazione corrente
Comb.	Combinazione della sollecitazione
Nr [kg]	Sforzo Normale resistente
Vyr [kg]	Taglio resistente in dir Y
Vzr [kg]	Taglio resistente dir Z
Mry [kg*m]	Momento flettente resistente dir Y
Mrz [kg*m]	Momento flettente resistente dir Z
SF_V	Coefficiente di sicurezza taglio
SF_M	Coefficiente di sicurezza pressoflessione
SF	Coefficiente di sicurezza complessivo (asta verificata se >=1) ⁽¹⁾
ζE	Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto, quando richiesto dal criterio di verifica

Gerarchia travi/pilastri (quando richiesto):

NEd [kg]	Sforzo Normale di verifica
Npl,Rd [kg]	Sforzo Normale resistente (NTC 4.2.4.1.2)
VEdY(*) [kg]	Taglio trave dir Y dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdZ di estremità (cfr. NTC f.(7.5.6))
Vpl,RdY [kg]	Taglio resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)
VEdZ(*) [kg]	Taglio trave dir Z dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdY di estremità (cfr. NTC f.(7.5.6))
Vpl,RdZ [kg]	Taglio resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)
MEdY [kg*m]	Momento flettente dir Y
Mpl,RdY [kg*m]	Momento resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)
MEdZ [kg*m]	Momento flettente dir Z
Mpl,RdZ [kg*m]	Momento resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)

Verifiche Incendio:

Ky	fy(T)/fy(20°) fattore riduzione resistenza alla temperatura T
KE	E(T)/E(20) fattore riduzione modulo elastico alla temperatura T

Ω* Smplicazione sollecitazioni sismiche (solo per q>1)⁽³⁾

Fatt.Ampl.Sisma Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)

Note:

⁽¹⁾: SF rappresenta il minimo tra SF_V ed SF_M dove:

- SF_V = VR/Vd con VR e Vd azione tagliante resistente ed agente
- SF_M = 1/[N/Nr + MY/Mry + MZ/Mrz], i valori di Mry ed Mrz sono ridotti opportunamente quando Vd > 0.5 Vr

⁽²⁾: SF rappresenta il minimo tra i seguenti rapporti:

- MEdY/Mpl,RdY (travi)
- MEdZ/Mpl,RdZ (travi)
- NEd/(0.15*Npl,Rd) (travi)
- VEdY(*)/(0.5*Vpl,RdY) (travi)
- VEdZ(*)/(0.5*Vpl,RdZ) (travi)
- VEdY/(0.5*Vpl,RdY) (pilastri)
- VEdZ/(0.5*Vpl,RdZ) (pilastri)

⁽³⁾: Ω* = min(q, 1.1*γov*Ω), con Ω secondo NTC 7.5.4.2

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	21

Asta: 2 [2,102] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-643	0	-619	0	1042	0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	47	3.4	>100	3.4

Asta: 2 [102,202] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-572	0	-474	0	431	-0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	61	7.8	>100	7.8

Asta: 2 [202,302] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
100	1	-476	0	-328	0	-360	0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
100	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	88	9.4	>100	9.4

Asta: 2 [302,402] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
100	1	-404	0	-183	0	-536	-0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
100	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	>100	6.5	>100	6.5

Asta: 2 [402,502] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
100	1	-333	0	-37	0	-570	0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
100	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	>100	6.2	>100	6.2

Asta: 2 [502,602] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	22

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-286	0	108	0	-574	0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	>100	6.2	>100	6.2

Asta: 2 [602,702] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-214	0	253	0	-475	-0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	>100	7.5	>100	7.5

Asta: 2 [702,802] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-143	0	399	0	-233	0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	73	15	>100	15

Asta: 2 [802,902] Sez. G: 200x50 L=100.0 cm Crit.: Acciaio_Pressflessione $\gamma M=1.05$ fyk/ $\gamma M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-71	0	-145	0	155	0	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	62857	7258	29032	3640	1283	1224	>100	23	>100	23

**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	23

4.5 VERIFICA TRAVERSI

Anteprima

Anteprima



Visualizza Solido

Magrone

Geometria

Ricalcolo automatico

Ricalcola

Spessore [m]	0.003	
B [m]	0.1	
H [m]	0.05	
Raggio raccordi [m]	0	

Proprietà

A [mq]	0.000864	
I (ξ-η) [m ⁴]	1.12119e-6	3.74392e-7
I _p [m ⁴]	1.49558e-6	
I _t [m ⁴]	8.84128e-7	
χ (ξ-η)	4.48303	1.60048
W _{el} (ξ-η)	2.24238e-5	1.49757e-5
W _{el} (X-Y)	1.49757e-5	2.24238e-5
W _{pl} /W _{el} (X-Y)	1.13544	1.23993
Costante di warping	4.9e-11	
Ingombro (B-H) [m]	0.1	0.05
I (X-Y) [m ⁴]	3.74392e-7	1.12119e-6
i (X-Y) [m]	0.0208164	0.0360233

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	24

4.5.1 Verifica Resistenza

Simbologia

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)
Sez. G	Sezione Generica (Sigla)
f _{yd} [kg/cm ²]	Tensione di progetto snervamento acciaio
f _t [kg/cm ²]	Tensione di rottura acciaio
γ _M	Coefficiente di sicurezza acciaio
X [cm]	Punto di verifica
N [kg]	Sforzo Normale
TY [kg]	Taglio dir Y
TZ [kg]	Taglio dir Z
MT [kg*m]	Momento torcente
MY [kg*m]	Momento flettente dir Y
MZ [kg*m]	Momento flettente dir Z
MY ₄ [kg*m]	Momento flettente dir Y + N*Δ _{ez} , per sezioni di classe 4
MZ ₄ [kg*m]	Momento flettente dir Z + N*Δ _{ey} , per sezioni di classe 4
cls	Classe della sezione per la sollecitazione della combinazione corrente
Comb.	Combinazione della sollecitazione
N _r [kg]	Sforzo Normale resistente
V _{yr} [kg]	Taglio resistente in dir Y
V _{zr} [kg]	Taglio resistente dir Z
M _{ry} [kg*m]	Momento flettente resistente dir Y
M _{rz} [kg*m]	Momento flettente resistente dir Z
SF _V	Coefficiente di sicurezza taglio
SF _M	Coefficiente di sicurezza pressoflessione
SF	Coefficiente di sicurezza complessivo (asta verificata se >=1) ⁽¹⁾
ζ _E	Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto, quando richiesto dal criterio di verifica

Gerarchia travi/pilastrini (quando richiesto):

N _{Ed} [kg]	Sforzo Normale di verifica
N _{pl,Rd} [kg]	Sforzo Normale resistente (NTC 4.2.4.1.2)
V _{EdY} (*) [kg]	Taglio trave dir Y dovuto ai momenti ultimi M _{pl,RdZ} di estremità (cfr. NTC f.(7.5.6))
V _{pl,RdY} [kg]	Taglio resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)
V _{EdZ} (*) [kg]	Taglio trave dir Z dovuto ai momenti ultimi M _{pl,RdY} di estremità (cfr. NTC f.(7.5.6))
V _{pl,RdZ} [kg]	Taglio resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)
M _{EdY} [kg*m]	Momento flettente dir Y
M _{pl,RdY} [kg*m]	Momento resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)
M _{EdZ} [kg*m]	Momento flettente dir Z
M _{pl,RdZ} [kg*m]	Momento resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)

Verifiche Incendio:

K _y	f _y (T)/f _y (20°) fattore riduzione resistenza alla temperatura T
K _E	E(T)/E(20) fattore riduzione modulo elastico alla temperatura T

Ω* Smplicificazione sollecitazioni sismiche (solo per q>1)⁽³⁾

Fatt.Ampl.Sisma Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)

Note:

(¹): SF rappresenta il minimo tra SF_V ed SF_M dove:

- SF_V = V_r/V_d con V_r e V_d azione tagliante resistente ed agente

- SF_M = 1/[N/N_r + MY/M_{ry} + MZ/M_{rz}], i valori di M_{ry} ed M_{rz} sono ridotti opportunamente quando V_d > 0.5 V_r

(²): SF rappresenta il minimo tra i seguenti rapporti:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	25

- MEdY/Mpl,RdY (travi)
- MEdZ/Mpl,RdZ (travi)
- NEd/(0.15*Npl,Rd) (travi)
- VEdY*/(0.5*Vpl,RdY) (travi)
- VEdZ*/(0.5*Vpl,RdZ) (travi)
- VEdY/(0.5*Vpl,RdY) (pilastri)
- VEdZ/(0.5*Vpl,RdZ) (pilastri)

(³): $\Omega^* = \min(q, 1.1 \cdot \gamma_{ov} \cdot \Omega)$, con Ω secondo NTC 7.5.4.2

Asta: 8007 [11,903] Sez. G: 100x50 L=61.3 cm Crit.: Acciaio_Flessione $\gamma_M=1.05$ fyk/ $\gamma_M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-1	36	9	5	-7	21	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	22629	8603	4302	445	728	381	>100	22	82	22

Asta: 8007 [901,20] Sez. G: 100x50 L=61.3 cm Crit.: Acciaio_Flessione $\gamma_M=1.05$ fyk/ $\gamma_M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
59	1	-1	-36	-9	-5	-7	21	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
59	1	22629	8603	4302	445	728	381	>100	22	82	22

Asta: 8007 [20,902] Sez. G: 100x50 L=61.3 cm Crit.: Acciaio_Flessione $\gamma_M=1.05$ fyk/ $\gamma_M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-1	36	9	-5	-7	21	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	22629	8603	4302	445	728	381	>100	22	82	22

Asta: 8007 [902,11] Sez. G: 100x50 L=61.2 cm Crit.: Acciaio_Flessione $\gamma_M=1.05$ fyk/ $\gamma_M=2619$ kg/cm² ft=4300 kg/cm²: Verificato

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
59	1	-1	-36	-9	5	-7	21	--	--	1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
59	1	22629	8603	4302	445	728	381	>100	22	82	22

4.5.2 Verifica spostamenti verticali

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo degli elementi secondari di finitura				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B

Simbologia:

- L Luce della trave a cui appartiene l'asta
 δ_c Monta iniziale della trave
x Ascissa, nel sistema locale dell'asta, corrispondente allo spostamento massimo
Comb. Combinazione/i di carico Rara/e
 δ_{max} Spostamento nello stato finale depurato della monta iniziale (positivo se diretto verso il basso)
 δ_2 Spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (positivo se diretto verso il basso)
L/k: Valore limite
N.b. La verifica è soddisfatta se il valore assoluto degli spostamenti è inferiore al limite

Travata: 8007 [902,903]: L=117.5 cm, Modello =Appoggiata, Crit.Prog: Acciaio_Flessione, $\delta_c = 0.0$ cm:
Verificato

Verifica spostamento nello stato finale (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	δ_{max}	L/250.00	Cs
cm		mm	mm	
58.7	2	0.08	4.70	61

Verifica spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	δ_2	L/300.00	Cs
cm		mm	mm	
0.0	2	-0.00	3.92	>100

Travata: 8007 [901,902]: L=117.5 cm, Modello =Appoggiata, Crit.Prog: Acciaio_Flessione, $\delta_c = 0.0$ cm:
Verificato

Verifica spostamento nello stato finale (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	δ_{max}	L/250.00	Cs
cm		mm	mm	
58.8	2	0.08	4.70	61

Verifica spostamento elastico dovuto ai soli carichi variabili (§4.2.4.2.1 - NTC)

x	Comb.	δ_2	L/300.00	Cs
cm		mm	mm	
0.0	2	-0.00	3.92	>100

4.6 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ

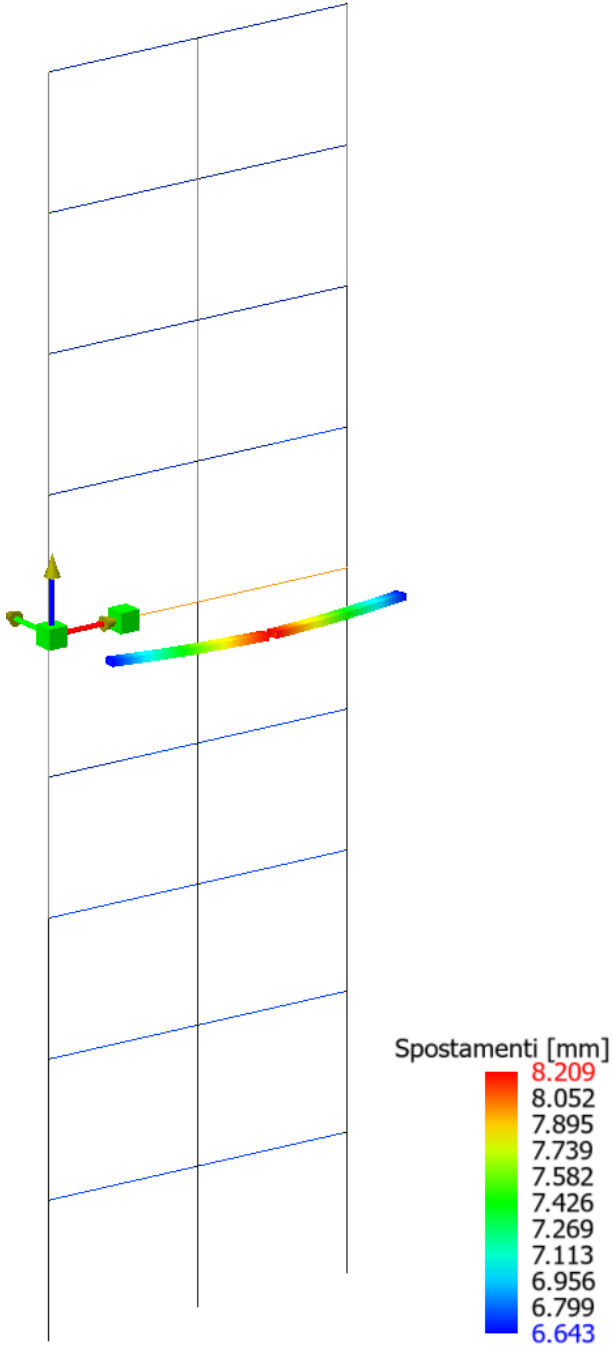
Per la verifica a deformazione del traverso si considera quanto riportato sulla normativa NTC 2008 Tab 4.2.X_Solai in generale :

- $\delta_{max}/L \leq 1/250$: spostamento dovuto al carico totale (G+Q)
- $\delta_2/L \leq 1/300$: spostamento dovuto ai carichi variabili (Q)

Considerando una luce del traverso pari a L = 0.66m (valore massimo consigliato) si ottiene:
 $\delta_{max} = 2.64$ mm e $\delta_2 = 2.20$ mm

**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

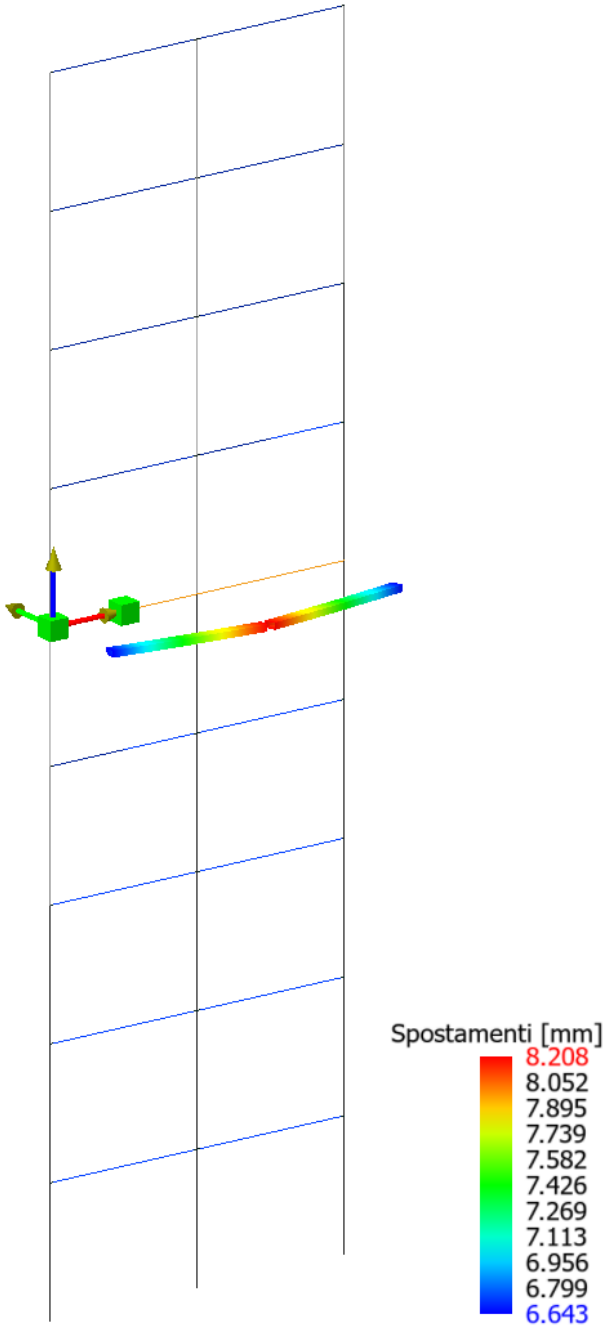
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	27



Come si può vedere la deformata elastica sotto carichi totali presenta un valore di 1.566mm (8.209-6.643mm) < $\delta_{max} = 2.64$ mm per cui la verifica risulta soddisfatta

**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	28



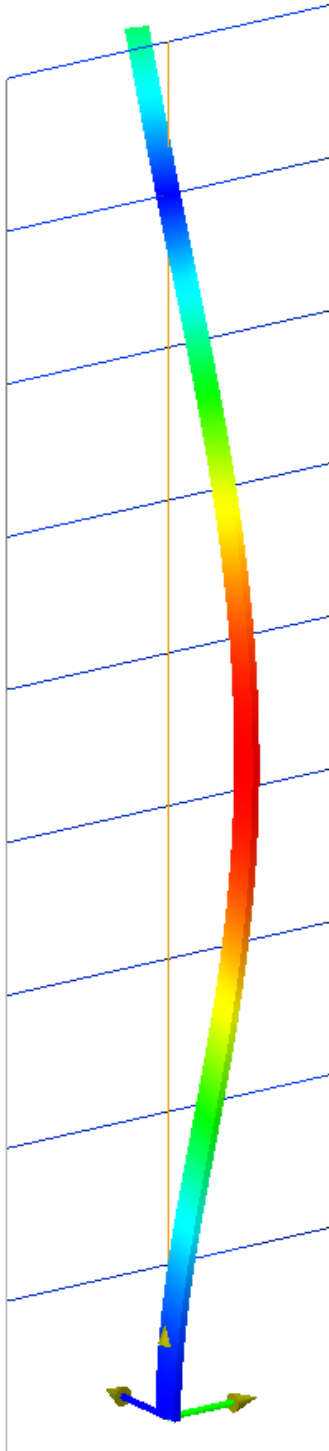
Come si può vedere la deformata elastica soggetta ai soli carichi variabili presenta un valore di 1.565mm (8.208-6.643mm) < $\delta_{max} = 2.20$ mm per cui la verifica risulta soddisfatta

Per la verifica a deformazione del pilastro si ipotizza la struttura come una parete verticale e si considerano i limiti agli spostamenti orizzontali sotto l'azione del vento riportati nella tabella 4.2.XI al capitolo 4.2.4.2.2 dell'NTC2008 che fissa un valore limite pari a $\Delta_{lim} = 2L/300$.

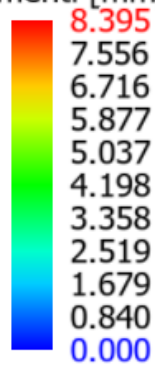
Per $L = 9.50$ m $\Delta_{lim} = 63.33$ mm

**Relazione di calcolo degli
elementi secondari di finitura**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FV	01	00	010	B	29



Spostamenti [mm]



Come si può vedere lo spostamento orizzontale massimo sotto l'azione del vento presenta un valore di 8.395 mm < Δ_{lim} per cui la verifica risulta soddisfatta.