



COMUNE DI BOLOGNA

Dipartimento Cura e Qualità del Territorio
Settore Edilizia e Patrimonio

oggetto intervento:

CENTRO PASTI LAZZARETTO

VIA TERRACINI - VIA ALBERTO MANZI

Dati Catastali: FOGLIO 41 - MAPPALI VARI

Codice Intervento: 4451

Tipologia Opere: GREZZO

Progetto: ESECUTIVO

descrizione intervento:

**REALIZZAZIONE EDIFICIO CENTRO PRODUZIONE PASTI
LAZZARETTO E OPERE FUNZIONALI ALL'ACCESSIBILITA'**

firme soggetti responsabili:

PROGETTISTI

Architettonico:

Collaboratore alla progettazione:

Strutturale : cemento armato

Strutturale : carpenterie metalliche e C.T.

Predisposizioni Impianti

Computi

Arch. Benedetta Corsano

Arch. Roberta Bianconcini

Ing. Matteo Di Cesare

Ing. Giovanni Manfredini

P.I. Davide Capuzzi

Arch. Antonio Frascà

RESPONSABILE DI PROCEDIMENTO:

Ing. Lorenzo Cazzola

titolo elaborato:

RELAZIONE DI CALCOLO: TETTOIA METALLICA ESTERNA

RSA2

eventuali note:

revisione elaborato

N° Rev.	Data Rev.	Descrizione Revisione	Visto	Firma	Redazione grafica
2	26-11-2015	PROGETTO ESECUTIVO(revisione verificatore)			G.M.
1	OTT 2015	PROGETTO ESECUTIVO			G.M.

RSA1

ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

a) Descrizione generale della struttura:

Trattasi di scala metallica esterna rispetto al fabbricato del centro pasti.

La scala collega il cortile, al corridoio interno del fabbricato, con rampa di sicurezza per il deflusso in caso di incendio. Dal pianerottolo di sbarco, tramite camminamento piano, si accede alla copertura bassa del fabbricato, con un'altra rampa di servizio.

E' composta da pilastri, travi e cosciali, a sostegno di doghe in lamiera presso-stampata.

La struttura è indipendente dal fabbricato del centro pasti.

b) NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI

D.M. 14/01/2008; (NTC.2008):

C.M.LL.PP. 617 del 02/02/2009. (Circ.617):

CNR_UNI 10011/88

EC2

EC3

c) PARAMETRI DI PROGETTO:

- Spettro in accordo con TU 2008
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso II coefficiente C_u 1
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di struttura massimo q_0 per sisma orizzontale 1
- Fattore di duttilità K_R per sisma orizzontale 1
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1

- TU 2008 SLV H

- Probabilità di superamento (P_V) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 475 (anni)

S_s 1.456

T_B 0.16 [sec]

T_c 0.48 [sec]

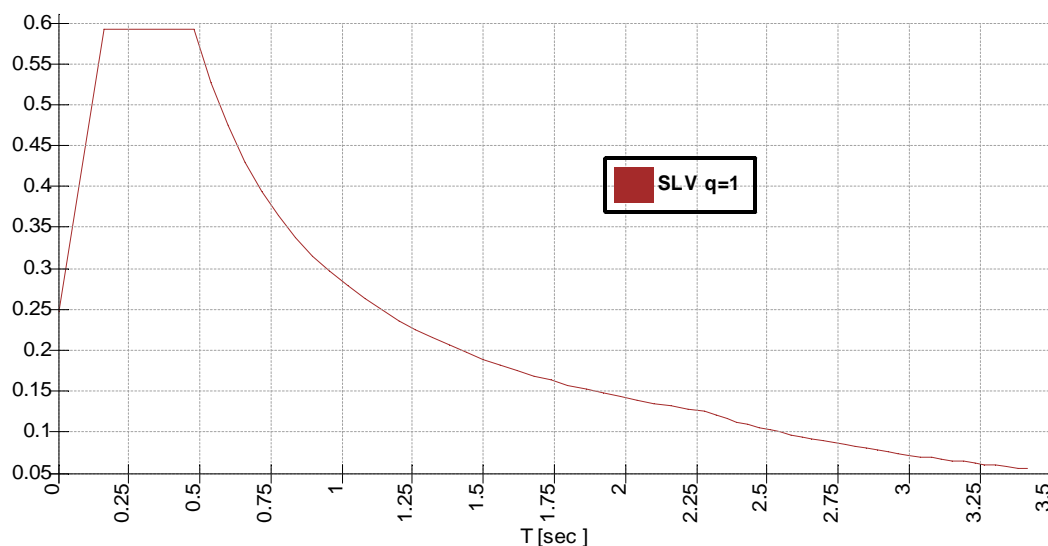
T_D 2.28 [sec]

a_g/g 0.1699

F_0 2.3960

*

T_c 0.3100



$$S_d(T) = 0,59$$

zona sismica del sito 3

coordinate geografiche:

Bologna BO Longitudine [11.322660](#) Latitudine [44.514588](#)

azioni considerate sulla costruzione:

carichi permanenti: pesi propri e portati

G= 1,9 KN/m²

variabili:

Q= 4 KN/m²

vento : zona 2 classe di rugosità C categoria III

Ce=1,83 Cpe+Cpi=1,2 p=0,87 KN/m² frontale p=0,03KN/m² radente

d) descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e durabilità considerati:

la nuova carpenteria è composta da profili e lamiera in acciaio definiti nella tavola grafica allegata e facente parte integrante delle presenti relazioni.

Il materiale è conforme a quanto prescritto dal 14/01/2008:

✓ profili :

✓ S275 fyk= 2804,2daN/cm² fyd=2670,6 daN/cm²

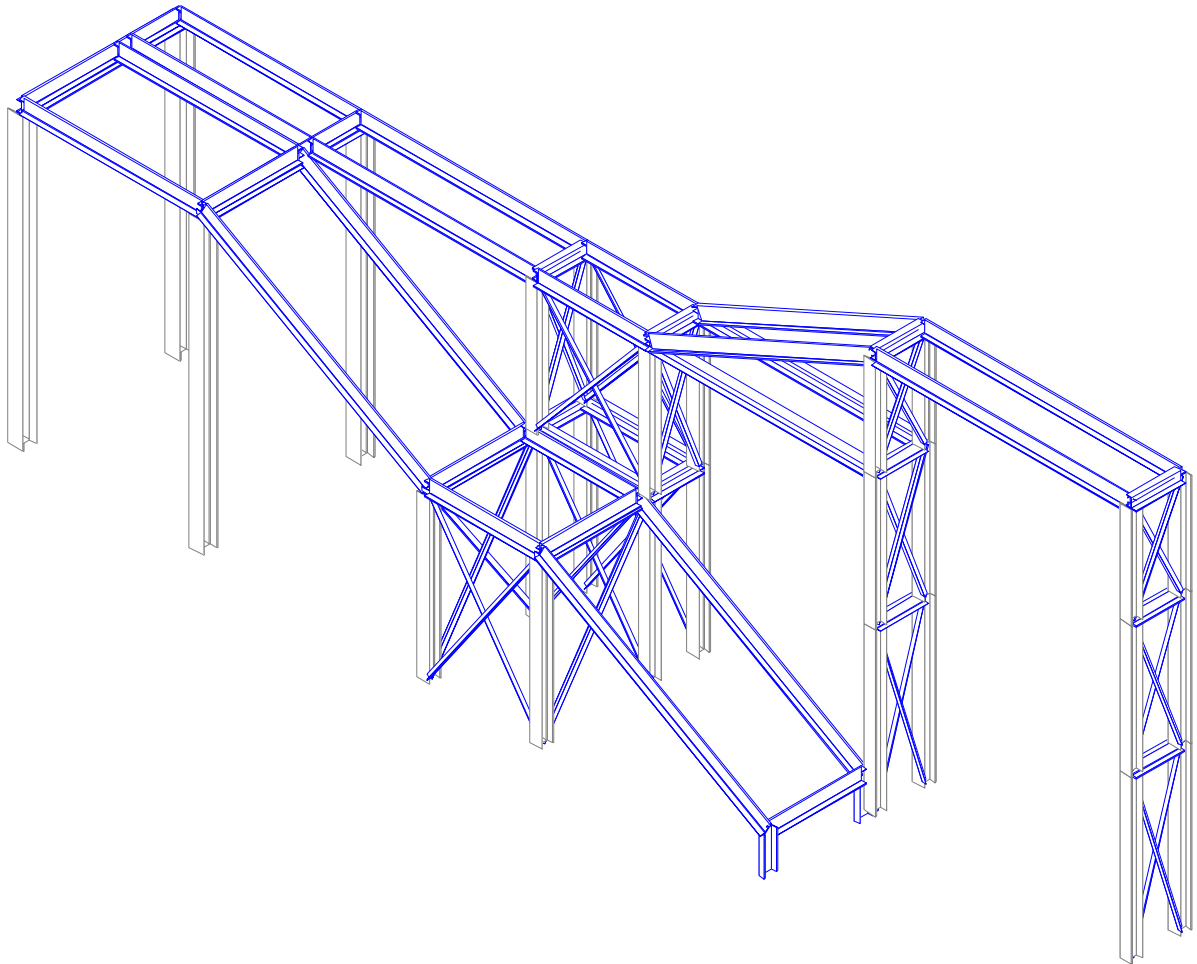
✓ lamiere :

✓ S355 fyk= 3619,9daN/cm² fyd=3447,6 daN/cm²

✓ Bulloni 8.8

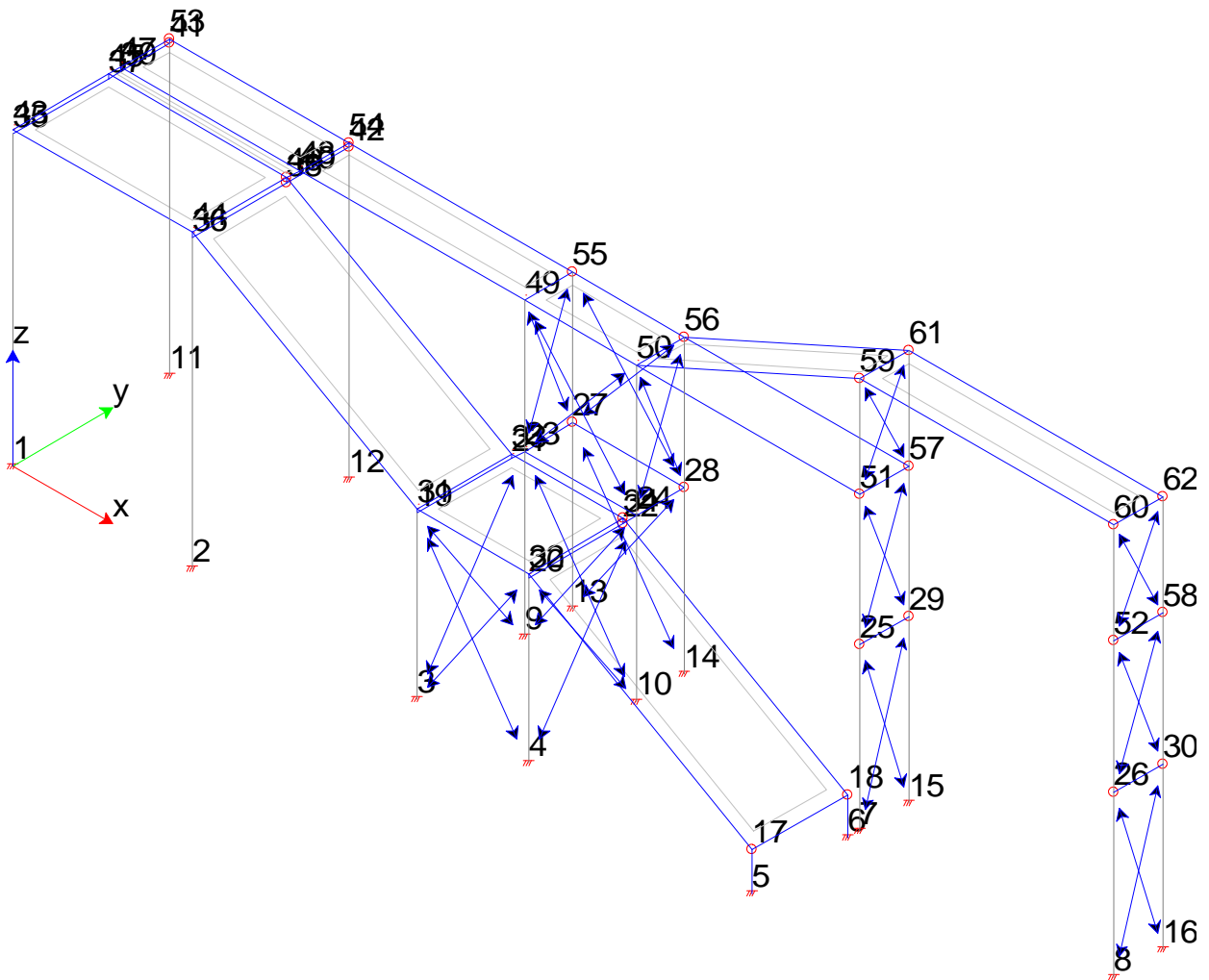
e) illustrazione dei criteri di progettazione e modellazione:

- classe di duttilità CD: bassa
- regolarità in pianta ed in altezza: no
- tipologia strutturale: pilastri e travi soggetti a carichi verticali, le azioni sismiche sono affidate alle murature esistenti
- fattore di struttura q e sua giustificazione: si utilizza un valore di $q=1$
- stati limite indagati: SLU e SLE
- giunti sismici: presenti e calcolati in base al p.to
- criteri di valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti: ASSENTE
- requisiti del sistema di fondazione : restare in campo elastico
- vincolamenti adottati: cerniere e incastri.

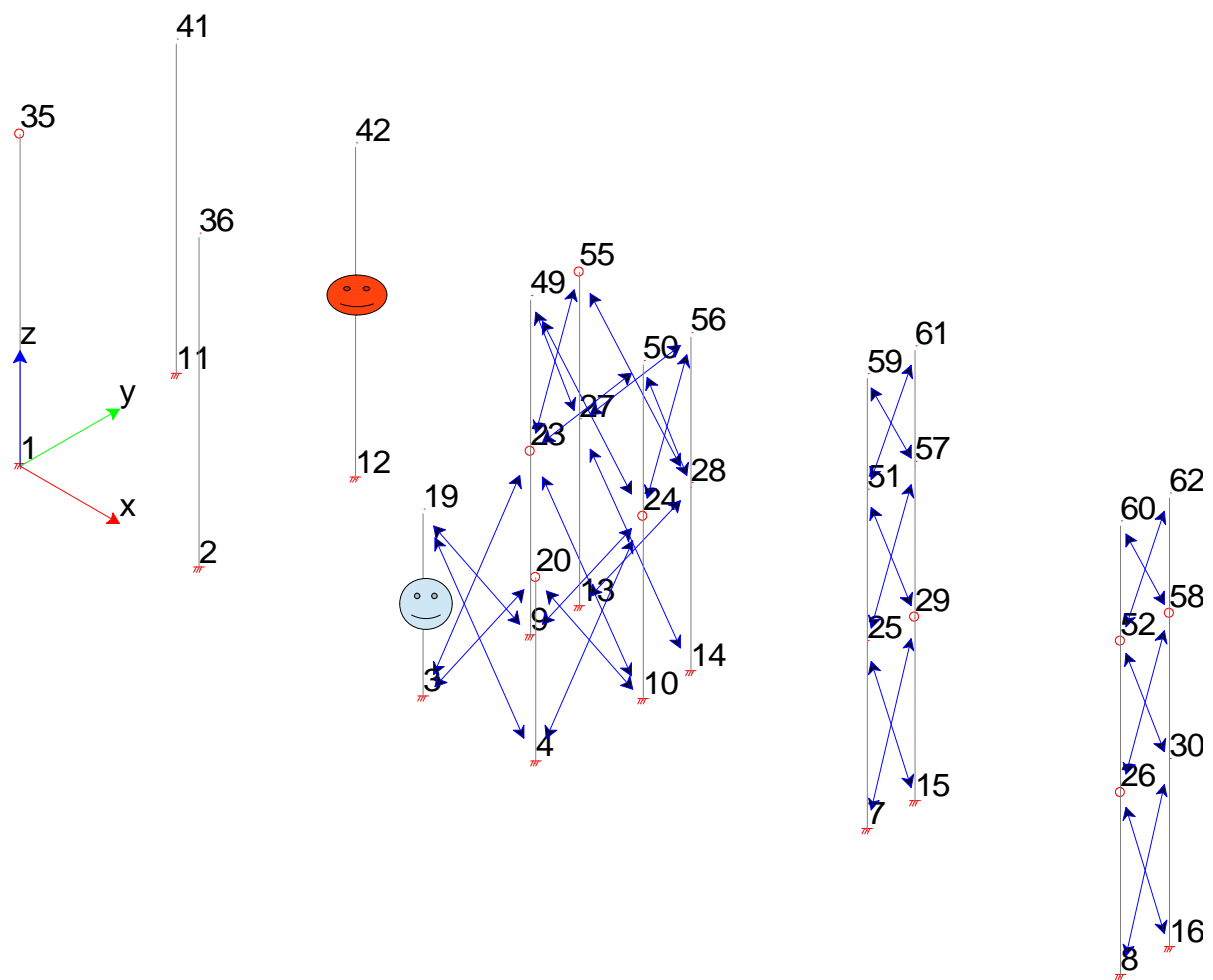


Modello della scala

f) rappresentazione delle caratteristiche di sollecitazione e numerazione dei nodi:

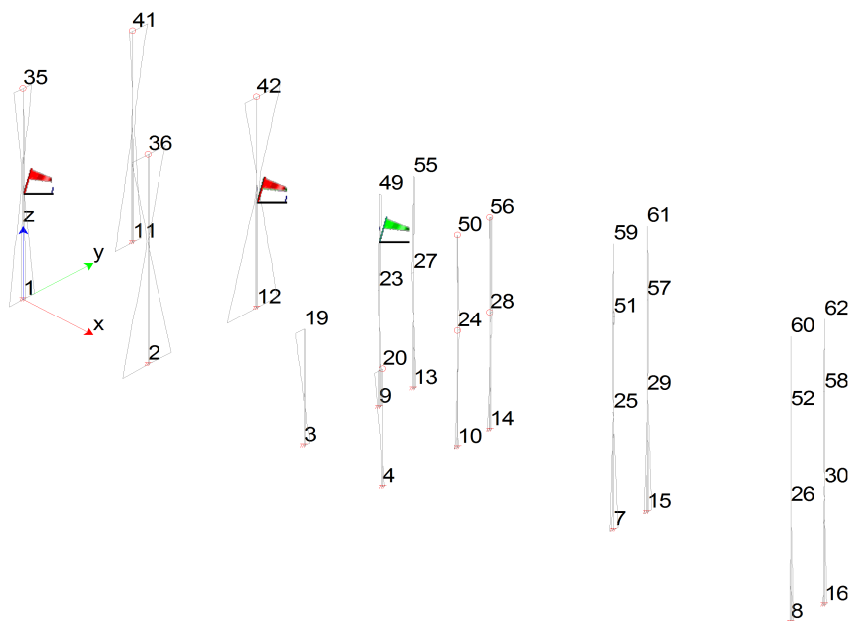


numerazione nodale modello



pilastri sezione 1: HEA200 max sol 12-42 ☹️

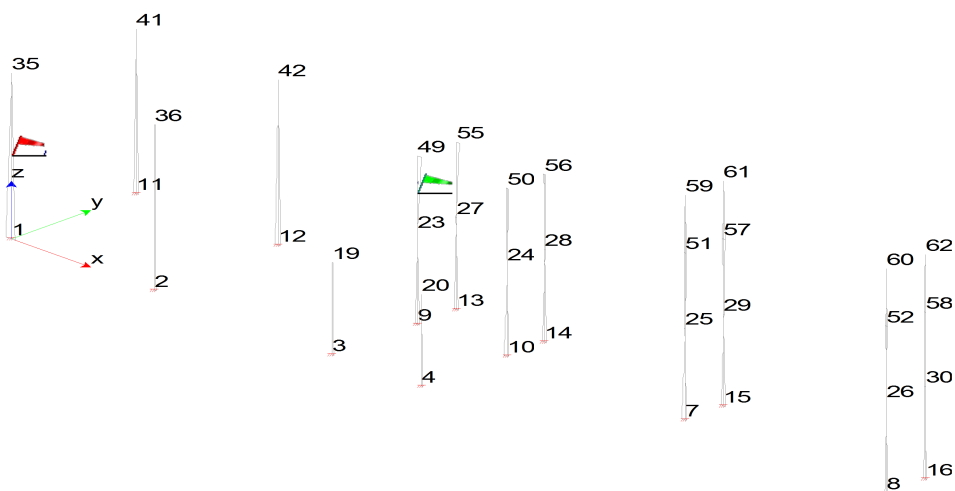
pilastri sezione 2. HEA160 max sol 3-19 😊



momento M1-2 pilastri

Inviluppo Momento flettente nel piano 1-2

Sez			Max [daNm]		Min [daNm]
1	Pilastri	12 42 (5)	1793.6	12 42 (5)	-2289.7
2	Pilastri	3 19 (1)	424.5	3 19 (1)	-697.1



Inviluppo Momento flettente nel piano 1-3

Sez			Max [daNm]		Min [daNm]
1	Pilastri	1 35 (3)	195.8	1 35 (6)	-112.8
2	Pilastri	10 24 (3)	100.8	23 49 (3)	-126.1

Max 195.8 Min -126.1 [daNm]

IFICA DELL'ASTA MAGGIORMENTE SOLLECIATA
VERIFICHE PILASTRO DAL NODO 12 AL NODO 42 / Sez. 1 HEA 200

DATI GENERALI

Luce dell'asta 3.85 [m]
 Sezione numero 1 HEA 200
 $\beta_{1-2/x-x}$ 2.00
 $\beta_{1-3/y-y}$ 2.00

Materiale Acciaio

f_y 2750.0 [daN/cm²]
 f_u 4300.0 [daN/cm²]
 ε 0.92

Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10
 γ_{M1} 1.10
 γ_{M2} 1.25

DATI INERZIALI PROFILO : HEA 200

Area	53.95 [cm ²]	A.Tr.	45.33 [cm ²]
Jx	3699 [cm ⁴]	ix	8.28 [cm]
Wx	389 [cm ³]	Zx	430 [cm ³]
Jy	1336 [cm ⁴]	iy	4.98 [cm]
Wy	134 [cm ³]	Zy	204 [cm ³]
Jt	21 [cm ⁴]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x) b			
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y) c			

Doppio T

B 200 [mm]
 H 190 [mm]

tf 10 [mm]

tw 7 [mm]

r 18 [mm]

Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
AreaEff	53.95	[cm ²]
WxEff	430	[cm ³]
WYEff	204	[cm ³]
Combinazione critica	5	
Ascissa	0.00	[m]
ND	3418.1 [daN]	ND/NR=0.03
Mx,D	-2289.7 [daNm]	Mx,D/Mx,R=0.21
My,D	-3.7 [daNm]	My,D/My,R=0.00
SD/SR	0.21	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	3.85	[m]
β (Lc= β LNetta)	2.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.28	[cm]
Snellezza	92.99	
Snellezza ridotta λ	1.07	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione χ	0.55	
LLT	3.85	[m]

Ncr,T	350672.1	[daN]
Ncr,TF	350672.1	[daN]
λ_{LT}	0.65	
CurvaLT	a	
χ_{LT}	0.87	
Azione assiale	3502.0 [daN]	Combinazione 1
NSD/NSR	0.05	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	3.85	[m]
β (Lc= β LNetta)	2.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	4.98	[cm]
Snellezza	154.75	
Snellezza ridotta λ	1.78	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.24	
Azione assiale	3502.0 [daN]	Combinazione 1
NSD/NSR	0.11	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	3.85	[m]
Fattore di lunghezza effettiva k	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità k_w	1.00	
Verifica condotta con il metodo generale		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni z_g	9.50	[cm]
Fattore z_j	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	Lineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
C1	1.00	

C2	0.00	
C3	1.00	
Momento critico d'instabilità M_{Cr}	24723.6 [daNm]	
Snellezza adimensionale λ_{LT}	0.69	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità χ_{LT}	0.85	
Sezione in classe	1	
Momento massimo MD	-2289.7 Combinazione 5 [daNm]	
MSD/MSR	0.25	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
AreaEff	53.95	[cm ²]
WxEff	430	[cm ³]
WyEff	204	[cm ³]
Combinazione critica	4	
ND	3334.0 [daN]	ND/NR=0.04
$M_{x,D}$	2276.0 [daNm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.19$
$M_{y,D}$	49.0 [daNm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.01$
SD/SR	0.24	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	3.85	[m]
β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	2.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.28	[cm]
Snellezza	92.99	
Snellezza ridotta λ	1.07	

Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione χ	0.55	
L _{LT}	3.85	[m]
N _{cr,T}	350672.1	[daN]
N _{cr,TF}	350672.1	[daN]
λ_{LT}	0.65	
Curva _{LT}	a	
χ_{LT}	0.87	
Azione assiale	3334.0 [daN]	Combinazione 4

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	3.85	[m]
β (L _c = β L _{Netta})	2.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	4.98	[cm]
Snellezza	154.75	
Snellezza ridotta λ	1.78	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.24	
Azione assiale	3334.0 [daN]	Combinazione 4

Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	X	μ	C _m
1-2	1.07	0.55	0.99	0.902 Lineare
1-3	1.78	0.24	0.94	0.763 Lineare
L _{T0}	0.69	0.85		
L _T	0.69	0.85		0.839

Fattori di Interazione

a _{LT}	0.99	b _{LT}	0.00
c _{LT}	0.09	d _{LT}	0.00
e _{LT}	0.03		

C22 (yy)	0.99	C23 (yz)	0.94
C32 (zy)	0.95	C33 (zz)	0.97
k22 (yy)	0.77	k23 (yz)	0.60
k32 (zy)	0.40	k33 (zz)	0.80

VERIFICHE PILASTRO DAL NODO 3 AL NODO 19 / Sez. 2 HEA 160

DATI GENERALI

Luce dell'asta	2.15	[m]
Sezione numero	2	HEA 160
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

Materiale Acciaio

f_y	2750.0	[daN/cm ²]
f_u	4300.0	[daN/cm ²]
ε	0.92	

Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo}	1.10
γ_{M1}	1.10
γ_{M2}	1.25

DATI INERZIALI PROFILO : HEA 160

Area	38.85 [cm ²]	A.Tra z	38.85 [cm ²] (L collegamento 0 [mm])
Jx	1676 [cm ⁴]	ix	6.57 [cm]
Wx	221 [cm ³]	Zx	246 [cm ³]
Jy	616 [cm ⁴]	iy	3.98 [cm]
Wy	77 [cm ³]	Zy	118 [cm ³]
Jt	12 [cm ⁴]		
Cw	31410 [cm ⁶]		

Curva di instabilità piano 1-2, **b**
(x-x)

Curva di instabilità piano 1-3, **c**
(y-y)

Doppio T

B 160 [mm]

H 152 [mm]

tf 9 [mm]

tw 6 [mm]

r 15 [mm]

Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
AreaEff	38.85	[cm ²]
WxEff	246	[cm ³]
WYEff	118	[cm ³]
Aw	13.29	[cm ²]
Combinazione critica	1	
Ascissa	2.15	[m]
ND	3363.9 [daN]	ND/NR=0.03
M _{x,D}	-697.1 [daNm]	M _{x,D} /M _{x,R} =0.11
M _{y,D}	-14.6 [daNm]	M _{y,D} /M _{y,R} =0.00
V _{y,D}	521.7 [daN]	V _{y,D} /V _{y,R} =0.03
SD/SR	0.11	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	2.15	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.98	[cm]
Snellezza	54.01	
Snellezza ridotta λ	0.62	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.77	
Azione assiale	3449.2 [daN]	Combinazione 1
NSD/NSR	0.05	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1
-------------------	---

AreaEff	38.85	[cm ²]
WxEff	246	[cm ³]
WYEff	118	[cm ³]
Combinazione critica	1	
ND	3363.9 [daN]	ND/NR=0.04
M _{X,D}	-697.1 [daNm]	M _{X,D} /M _{X,R} =0.04
M _{Y,D}	-14.6 [daNm]	M _{Y,D} /M _{Y,R} =0.00
SD/SR	0.09	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	2.15	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.98	[cm]
Snellezza	54.01	
Snellezza ridotta λ	0.62	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.77	
Azione assiale	3363.9 [daN]	Combinazione 1

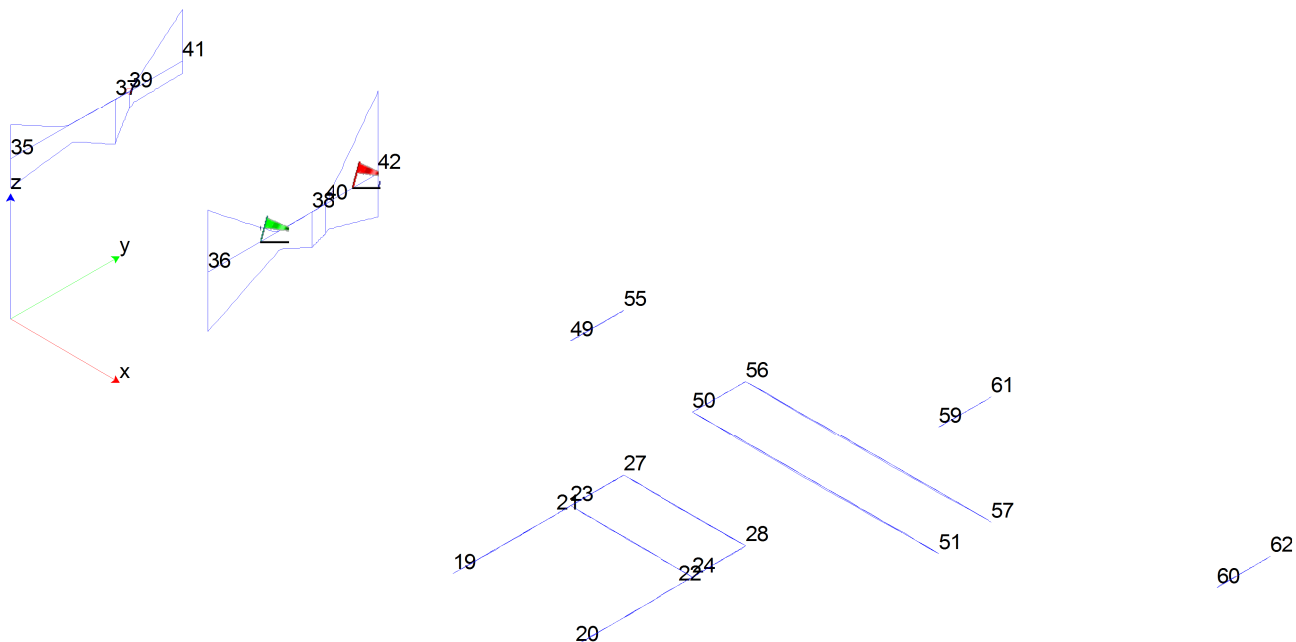
Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	X	μ	Cm
1-2	0.20	1.00	1.00	0.662 Lineare
1-3	0.62	0.77	1.00	0.860 Lineare

Fattori di Interazione

a _{LT}	0.99	b _{LT}	0.00
c _{LT}	0.00	d _{LT}	0.00
e _{LT}	0.00		
C ₂₂ (yy)	1.01	C ₂₃ (yz)	1.03
C ₃₂ (zy)	1.00	C ₃₃ (zz)	1.02
k ₂₂ (yy)	0.66	k ₂₃ (yz)	0.59

k32 (zy) 0.34 k33 (zz) 0.85



INVILUPPO MOMENTO M1-2 MAX 1765,6 daNm MIN -1256,4 daNm

**VERIFICHE TRAVE DAL NODO 42 AL NODO 36 / Sez. 3 HEA 160
(traverso lungo)**

DATI GENERALI

Luce dell'asta 2.09 [m]
 Sezione numero 3 HEA 160 (traverso lungo)
 $\beta_{1-2/x-x}$ 1.00
 $\beta_{1-3/y-y}$ 1.00

Materiale Acciaio

f_y 2750.0 [daN/cm²]
 f_u 4300.0 [daN/cm²]
 ε 0.92

Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

γ_{M1} 1.10

γ_{M2} 1.25

DATI INERZIALI PROFILO : HEA 160

Area	38.85 [cm ²]	A.Tra z	38.85 [cm ²] (L collegamento 0 [mm])
Jx	1676 [cm ⁴]	ix	6.57 [cm]
Wx	221 [cm ³]	Zx	246 [cm ³]
Jy	616 [cm ⁴]	iy	3.98 [cm]
Wy	77 [cm ³]	Zy	118 [cm ³]
Jt	12 [cm ⁴]		
Cw	31410 [cm ⁶]		

Curva di instabilità piano 1-2_b
(x-x)

Curva di instabilità piano 1-3_c
(y-y)

Doppio T

B 160 [mm]

H 152 [mm]

tf 9 [mm]

tw 6 [mm]

r 15 [mm]

Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe 1

AreaEff 38.85 [cm²]

W _x Eff	246	[cm ³]
W _y Eff	118	[cm ³]
Combinazione critica	5	
Ascissa	0.00	[m]
ND	884.5 [daN]	ND/NR=0.01
M _{x,D}	1765.6 [daNm]	M _{x,D} /M _{x,R} =0.29
M _{y,D}	-4.4 [daNm]	M _{y,D} /M _{y,R} =0.00
SD/SR	0.29	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	2.09	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	6.57	[cm]
Snellezza	31.82	
Snellezza ridotta λ	0.37	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione χ	0.94	
L _{LT}	2.09	[m]
N _{cr,T}	426321.7	[daN]
N _{cr,TF}	426321.7	[daN]
λ_{LT}	0.50	
Curva _{LT}	a	
χ_{LT}	0.92	
Azione assiale	899.2 [daN]	Combinazione 4
NSD/NSR	0.01	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	2.09	[m]
------	------	-----

β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.98	[cm]
Snellezza	52.50	
Snellezza ridotta λ	0.60	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.78	
Azione assiale	899.2 [daN]	Combinazione 4
NSD/NSR	0.01	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	2.09	[m]
Fattore di lunghezza effettiva k	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità k_w	1.00	
Verifica condotta con il metodo generale		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni z_g	7.60	[cm]
Fattore z_j	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	NON Lineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
C1	1.28	
C2	1.56	
C3	0.75	
Momento critico d'instabilità M _{Cr}	11995.5	[daNm]
Snellezza adimensionale λ _{LT}	0.75	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità χ _{LT}	0.82	
Sezione in classe	1	
Momento massimo M _D	1765.6	Combinazione 5

MSD/MSR

0.35

VERIFICA
TA**VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE**

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
AreaEff	38.85	[cm ²]
WxEff	246	[cm ³]
WyEff	118	[cm ³]
Combinazione critica	5	
ND	884.5 [daN]	ND/NR=0.01
M _{x,D}	1765.6 [daNm]	M _{x,D} /M _{x,R} =0.35
M _{y,D}	4.4 [daNm]	M _{y,D} /M _{y,R} =0.00
SD/SR	0.36	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	2.09	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	6.57	[cm]
Snellezza	31.82	
Snellezza ridotta λ	0.37	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione χ	0.94	
LLT	2.09	[m]
N _{cr,T}	426321.7	[daN]
N _{cr,TF}	426321.7	[daN]
λ_{LT}	0.50	
CurvaLT	a	
χ_{LT}	0.92	

Azione assiale 884.5 [daN] Combinazione 5

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	2.09	[m]
β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.98	[cm]
Snellezza	52.50	
Snellezza ridotta λ	0.60	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.78	

Azione assiale 884.5 [daN] Combinazione 5

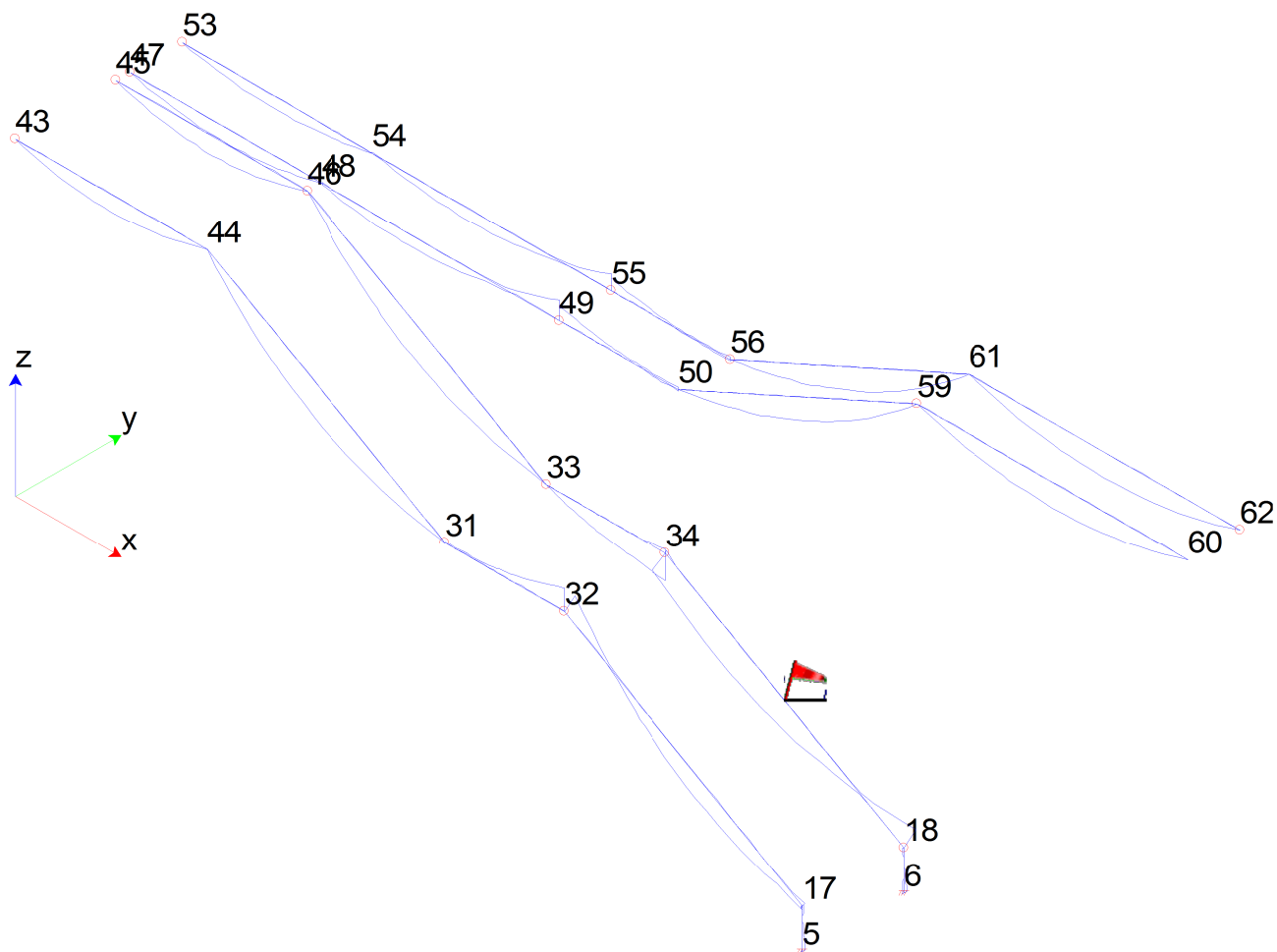
Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	χ	μ	C_m
1-2	0.37	0.94	1.00	1.000 NON Lineare
1-3	0.60	0.78	1.00	1.000 NON Lineare
LT ₀	0.50	0.92		
LT	0.75	0.82		0.994

Fattori di Interazione

a _{LT}	0.99	b _{LT}	0.00
c _{LT}	0.17	d _{LT}	0.00
e _{LT}	1.26		
C ₂₂ (yy)	1.00	C ₂₃ (yz)	0.92
C ₃₂ (zy)	1.00	C ₃₃ (zz)	0.65
k ₂₂ (yy)	0.99	k ₂₃ (yz)	0.76
k ₃₂ (zy)	0.51	k ₃₃ (zz)	1.53

COSCIALI SCALA E PIANEROTTOLI SEZ.1 UPN180



Inviluppo momento M1-2 MAX 34-18 764 daNm

VERIFICHE TRAVE DAL NODO 34 AL NODO 18 / Sez. 1 UPN 180

DATI GENERALI

Luce dell'asta 3.45 [m]
 Sezione numero 1 UPN 180
 $\beta_{1-2/x-x}$ 1.00
 $\beta_{1-3/y-y}$ 0,2

Materiale Acciaio

f_y 2750.0 [daN/cm²]
 f_u 4300.0 [daN/cm²]
 ϵ 0.92

Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo} 1.10

γ_{M1} 1.10

γ_{M2} 1.25

DATI INERZIALI PROFILO : UPN 180

Area	27.98 [cm ²]	A.Tr.	27.98 [cm ²]
Jx	1354 [cm ⁴]	ix	6.96 [cm]
Wx	150 [cm ³]	Zx	179 [cm ³]
Jy	113 [cm ⁴]	iy	2.01 [cm]
Wy	22 [cm ³]	Zy	43 [cm ³]
Jt	8 [cm ⁴]		
Cw	6015 [cm ⁶]		

Curva di instabilità piano 1-2 (x-x) **c**

Curva di instabilità piano 1-3 (y-y) **c**

C o UPN

B	70	[mm]
H	180	[mm]
tf max	14	[mm]
tf min	8	[mm]
tw	8	[mm]
r	11	[mm]
r smusso	6	[mm]

Classificazione generale della sezione:

Compressione : **1**

Flessione Mx : **1**

Flessione My : **1**

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
AreaEff	27.98	[cm ²]
WxEff	179	[cm ³]
WYEff	43	[cm ³]
Combinazione critica	1	
Ascissa	0.94	[m]
ND	375.6 [daN]	ND/NR=0.01
M _{X,D}	-764.0 [daNm]	M _{X,D} /M _{X,R} =0.17
M _{Y,D}	51.0 [daNm]	M _{Y,D} /M _{Y,R} =0.05
SD/SR	0.22	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE**Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo***

Luce	3.45	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	6.96	[cm]
Snellezza	49.56	
Snellezza ridotta λ	0.57	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.80	
Azione assiale	1035.1 [daN]	Combinazione 1
NSD/NSR	0.02	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	3.45	[m]
β (Lc= β LNetta)	0.20	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	2.01	[cm]

Snellezza	34.25	
Snellezza ridotta λ	0.39	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.90	
Azione assiale	1035.1 [daN]	Combinazione 1
NSD/NSR	0.02	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
AreaEff	27.98	[cm ²]
WxEff	179	[cm ³]
WyEff	43	[cm ³]
Combinazione critica	1	
ND	375.6 [daN]	ND/NR=0.01
M _{x,D}	764.0 [daNm]	M _{x,D} /M _{x,R} =0.17
M _{y,D}	51.0 [daNm]	M _{y,D} /M _{y,R} =0.03
SD/SR	0.20	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	3.45	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	6.96	[cm]
Snellezza	49.56	

Snellezza ridotta λ	0.57	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.80	
Azione assiale	375.6 [daN]	Combinazione 1

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	3.45	[m]
β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	0.20	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	2.01	[cm]
Snellezza	34.25	
Snellezza ridotta λ	0.39	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.90	
Azione assiale	375.6 [daN]	Combinazione 1

Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	χ	μ	C_m	
1-2	0.57	0.80	1.00	1.000	NON Lineare
1-3	0.39	0.90	1.00	0.802	Lineare

Fattori di Interazione

a _{LT}	0.99	b _{LT}	0.00
c _{LT}	0.00	d _{LT}	0.00
e _{LT}	0.00		
C ₂₂ (yy)	1.00	C ₂₃ (yz)	1.00
C ₃₂ (zy)	1.00	C ₃₃ (zz)	1.00
k ₂₂ (yy)	1.00	k ₂₃ (yz)	0.54
k ₃₂ (zy)	0.54	k ₃₃ (zz)	0.80

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

La fondazione della scala è la stessa platea su pali, del sistema fondale, del capannone del nuovo centro pasti.

Ogni pilastro del capannone scarica un'azione verticale massima pari a 590KN.

Il carico massimo sulle colonne della scala è di 34 KN

(PILASTRO DAL NODO 12 AL NODO 42 / Sez. 1 HEA 200) pari al 5% dello sforzo massimo trasmesso dal capannone al sistema fondale, pertanto la verifica della fondazione si ritiene soddisfatta.