

modello: T\_WO\_SOFTEST - Rev.1.0 del 17.09.10  
nomefile: \\Fileserver\archivio\CP Ingegneria\Ar-tec\Software\\_\_test  
validazione\programmi\Profili\_t2.doc

Codice: **Profili**  
Release: 7.7 - 21 aprile 2009

## 1. Dati generali

### 1.1 Titolo

VERIFICA ALL'INSTABILITÀ DI UN'ASTA COMPRESSA

### 1.2 Computer file / data esecuzione test

Il programma non consente il salvataggio dei dati / 07.12.2010

### 1.3 Descrizione

Asta in acciaio incernierata agli estremi, soggetta ad uno sforzo normale costante

### 1.4 Target

Rapporto domanda/capacità nei confronti dello stato limite ultimo di instabilità per aste compresse

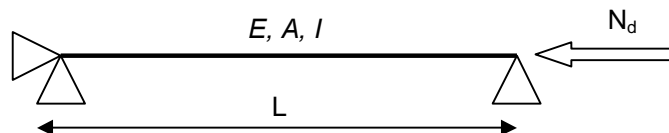
### 1.5 Tipo di analisi

-

### 1.6 Unità di misura

kN

### 1.7 Geometria



### 1.8 Dimensioni

lunghezza della trave = 4.85m

### 1.9 Caso di carico

$N_d=45$  kN

### 1.10 Condizioni al contorno

cerniera ad entrambi gli estremi

### 1.11 Proprietà dei materiali

acciaio tipo S355

modello: T\_WO\_SOFTEST - Rev.1.0 del 17.09.10  
nomefile: \\Fileserver\archivio\CP Ingegneria\Ar-tec\Software\\_test  
validazione\programmi\Profili\_t2.doc

Codice: **Profili**  
Release: 7.7 - 21 aprile 2009

## 1.12 Proprietà delle sezioni

profilato tipo IPE200

## 1.13 Tipo di elemento finito utilizzato dal software

-

## 1.14 Metodo di comparazione della soluzione fornita dal software

Soluzione fornita dal software FINE Steel EC3 (demo version 4.0.7.26, 169 00 Praha 6 – Brevnov, Czech Republic)

## 2. Computer model

**Doppio T Laminati - F1 per aiuto**

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioClis Normativa: NTC ?

IPE  IPN  HEAA  HL  HEA  IPEA  HEX  UB  HEB  IPEO  HD  UC  HEM  IPEX  HP  W

Ordina per:  W<sub>y</sub>  l<sub>y</sub>  g

Acciaio: S355 (Fe510) f<sub>y</sub> (N/mm<sup>2</sup>): 355

Lunghezze di libera inflessione [m]: l<sub>0y</sub> 4.85 l<sub>0z</sub> 4.85

N<sub>Sd</sub> [kN]: 45

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)
IPE 120	10.4	120	64	4.40	6.30	7.00
IPE 140	12.9	140	73	4.70	6.90	7.00
IPE 160	15.8	160	82	5.00	7.40	9.00
IPE 180	18.8	180	91	5.30	8.00	9.00
IPE 200	22.4	200	100	5.60	8.50	12.00
IPE 220	26.2	220	110	5.90	9.20	12.00
IPE 240	30.7	240	120	6.20	9.80	15.00

g (Kg/m): 22.4  
h (mm): 200  
b (mm): 100  
tw (mm): 5.6  
tf (mm): 8.5  
r1 (mm): 12

r2 (mm): 0  
A (cm<sup>2</sup>): 28.48  
I<sub>y</sub> (cm<sup>4</sup>): 1'943  
I<sub>z</sub> (cm<sup>4</sup>): 142.4  
IT (cm<sup>4</sup>): 6.98  
W<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>): 194.3  
W<sub>z</sub> (cm<sup>3</sup>): 28.47  
I<sub>w</sub> (cm<sup>6</sup>): 12'990  
W<sub>pl,y</sub> (cm<sup>3</sup>): 220.6  
W<sub>pl,z</sub> (cm<sup>3</sup>): 44.61

N<sub>by,Rd</sub> [kN]: 783.0  
N<sub>bz,Rd</sub> [kN]: 106.5  
V<sub>ply,Rd</sub> [kN]: 273.2

M<sub>cy,Rd</sub> [kNm]: 74.58  
M<sub>cz,Rd</sub> [kNm]: 15.08  
V<sub>plz,Rd</sub> [kN]: 331.8

Classe Sezione:  
Compressione: 2  
Flessione My: 1  
Flessione Mz: 1  
Presso-Flessione: 1

Verifiche:  
Presso-Flessione  
Svergolamento

modello: T\_WO\_SOFTEST - Rev.1.0 del 17.09.10  
 nomefile: \\Fileserver\archivio\CP Ingegneria\Ar-tec\Software\\_test  
 validazione\programmi\Profili\_t2.doc

Codice: **Profili**  
 Release: 7.7 - 21 aprile 2009

**Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1**

IPE 200    Acciaio    S355 (Fe510)     $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>)    355

$\gamma_{M1} = 1.05$      $\beta_A = 1.0$      $\epsilon = 0.81$      $\lambda_1 = 93.9$      $\epsilon = 76.4$

Instabilità attorno all'asse

	y - y	z - z
Snellezza $\lambda$	58.72	216.52
Snellezza adimensionale $\bar{\lambda} = \lambda/\lambda_1 \beta_A^{0.5}$	0.7686	2.8341
Curva di instabilità	a	b
Coefficiente di imperfezione $\alpha$	0.21	0.34
$\phi = 0.5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2)^2 + \bar{\lambda}]$	0.855	4.9637
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \bar{\lambda}^2)^{0.5}]$	0.8132	0.1106
$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ (kN)	782.999	106.528
Imperfezione di freccia $e_{0,d}$ [mm]	9.15	15.22
$N_{cr}$ [kN]	1712.13	125.91

Calcolo coefficiente di riduzione

$\lambda$  58.72     $\bar{\lambda}$  0.7686    curva a     $\beta_A$  1.0     $\rightarrow$   $\chi$  0.8131

Imperfezione di freccia EC3 - 2005 #5.3.2.(11)  $e_0$  8.505 [mm]     y-y     z-z

il rapporto domanda capacità fornito dal software vale;  $FS = 45/106.53 = 0.422$

### 3. Soluzione di confronto

[Fin10 - Steel EC3 Demo \[Untitled\]  
Compressed](#)

**Partial safety factors:**

Analysis carried out according to undetermined National Applicational Document.

Values of partial safety factors for steel structures:

Sections classes 1,2,3:  $\gamma_{M0} = 1.050$

Sections classes 4:  $\gamma_{M1} = 1.050$

Net sections:  $\gamma_{M2} = 1.250$

modello: T\_WO\_SOFTEST - Rev.1.0 del 17.09.10  
nomefile: \\Fileserver\archivio\CP Ingegneria\Ar-tec\Software\\_\_test validazione\programmi\Profili\_t2.doc

Codice: **Profili**  
Release: **7.7 - 21 aprile 2009**

## Input values

Member length: 4.850 m

Material: EN 10210-1 : S 355

Member cross-section: IPE 200

## Buckling resistance on member:

### Buckling resistance when buckling perpendicular to Z-axis

Number of sec.	Start pt. [m]	End pt. [m]	Length for buckling [m]	Coeff. of buck. kz	Buckling length Lcrz [m]
1	0.000	4.850	4.850	1.000	4.850

### Buckling resistance when buckling perpendicular to Y-axis

Number of sec.	Start pt. [m]	End pt. [m]	Length for buckling [m]	Coeff. of buck. ky	Buckling length Lcry [m]
1	0.000	4.850	4.850	1.000	4.850

### Buckling resistance when buckling due to torsion

Number of sec.	Start pt. [m]	End pt. [m]	Length for buckling [m]	Coeff. of buck. kw	Buckling length LcrOmega [m]
1	0.000	4.850	4.850	1.000	4.850

## Lateral-torsional buckling on member:

### Lateral-torsional buckling due to moment My

Number of sec.	Start pt. [m]	End pt. [m]	lzl [m]	Moment area figure	ratio psi	Position of loading zP
1	0.000	4.850	4.850	Shape No.1	-	-

### Lateral-torsional buckling due to moment Mz

Number of sec.	Start pt. [m]	End pt. [m]	lyl [m]	Moment area figure	ratio psi	Position of loading yP
1	0.000	4.850	Not assigned	Not assigned	-	-

## Verification results

**Crucial load case:** Load case 1

**Critical section of the member:** X = 0.000 m; **Is satisfied**

### Verification of the member slenderness:

member slenderness: 216.899

hazardous limit of slenderness: 250.000

**Slenderness greater than 180 could be hazardous to some types of constructions**

**The member is satisfied**

## Member critical cut - cross-section 1

### Verification results

**Results for load case:** Load case 1


**Cross-section class:** 2

Internal forces: N = -45.000 kN; My = 0.000 kNm; Mz = 0.000 kNm

modello: T\_WO\_SOFTEST - Rev.1.0 del 17.09.10  
 nomefile: \\Fileserver\archivio\CP Ingegneria\Ar-tec\Software\\_test  
 validazione\programmi\Profili\_t2.doc

Codice: **Profili**  
 Release: **7.7 - 21 aprile 2009**

**Verification of the most unfavorable combination of buckling and bending:**

Resistances:  $N_R = -106.206 \text{ kN}$   
 $| 0.424 + 0.000 + 0.000 | < 1$  **Is satisfied** 

**Verification of the member slenderness:**

member slenderness: 216.899  
 hazardous limit of slenderness: 250.000  
**Slenderness greater than 180 could be hazardous to some types of constructions**  
**The cross-section is satisfied**

## 4. Comparazione dei risultati di Target

entità	computer model	soluzione alternativa	Δ%
rapporto domanda/capacità	0.422 kN	0.424 kN	-0.5%

## 5. Bibliografia

D.M. 14.01.08 - Norme tecniche per le costruzioni  
 UNI EN 1993-1-1 – agosto 05 - Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.