

modello: T\_WO\_SOFTEST - Rev.1.0 del 17.09.10  
nomefile: \\Fileserver\archivio\CP Ingegneria\Ar-tec\Software\\_test  
validazione\programmi\Profili\_t1.doc

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

## 1. Dati generali

### 1.1 Titolo

VERIFICHE STRUTTURALI DI BULLONI IN ACCIAIO

### 1.2 Computer file / data esecuzione test

Il programma non consente il salvataggio dei dati / 17.09.2010

### 1.3 Descrizione

Si effettuano le verifiche strutturali di bulloni di collegamento in acciaio

### 1.4 Target

Resistenza a taglio, a trazione, a rifollamento di bulloni

### 1.5 Tipo di analisi

-

### 1.6 Unità di misura

kN

### 1.7 Geometria

-

### 1.8 Dimensioni

diametro del foro sulla piastra di collegamento = 13 mm

spessore piastra di collegamento = 6 mm

### 1.9 Caso di carico

-

### 1.10 Condizioni al contorno

-

### 1.11 Proprietà dei materiali

tensione di snervamento della piastra/profilato	$f_{yk}$ =	235 MPa
tensione di rottura della piastra/profilato	$f_{tk}$ =	360 MPa
coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza delle sezioni	$\gamma_{M0}$ =	1.05
coefficiente parziale di sicurezza per l'instabilità delle sezioni	$\gamma_{M1}$ =	1.05
tipo di acciaio per i bulloni		classe 4.6
resistenza a snervamento	$f_{yb}$ =	240 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a rottura:	$f_{tb}$ =	400 N/mm <sup>2</sup>
coefficiente parziale di sicurezza per le unioni	$\gamma_{M2}$ =	1.25

modello: T\_WO\_SOFTEST - Rev.1.0 del 17.09.10  
 nomefile: \\Fileserver\archivio\CP Ingegneria\Ar-tec\Software\\_\_test  
 validazione\programmi\Profili\_t1.doc

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

## 1.12 Proprietà delle sezioni

diametro bullone = 12 mm

## 1.13 Tipo di elemento finito utilizzato dal software

-

## 1.14 Metodo di comparazione della soluzione fornita dal software

Soluzione teorica da normativa ottenuta mediante foglio di calcolo Excel 2003

## 2. Computer model

**Resistenza di progetto dei bulloni - EC3 (edizione 1992) #6.5.5.**

Classe bullone: 4,6    diametro d: 12     $f_{yb}$ : 240     $f_{ub}$ : 400    N/mm<sup>2</sup>

Sezione filettata  
 Sezione lorda

Area: 84,3 mm<sup>2</sup>

Resistenza a taglio (per piano di taglio):  $F_{v,Rd}$ : 16,19 kN

Resistenza a trazione:  $F_{t,Rd}$ : 24,28 kN

Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5.(5)

$F_{v,Sd}$ : 0     $F_{t,Sd}$ : 0    kN

$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0 + 0 = 0$$

OK

---

**Rifollamento**

Acciaio: S235 (Fe360)     $f_u$ : 360    N/mm<sup>2</sup>

spessore t: 6 mm

diametro foro  $d_o$ : 13 mm

distanze bordo  $e_1$ : 40     $e_2$ : 20

passo  $p_1$ : 50     $p_2$ : 50

$\alpha$ : 1

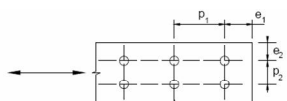
Resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$ : 51,84 kN    Osservazioni

modello: T\_WO\_SOFTEST - Rev.1.0 del 17.09.10  
nomefile: \\Fileserver\archivio\CP Ingegneria\Ar-tec\Software\\_\_test validazione\programmi\Profili\_t1.doc

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

### 3. Soluzione di confronto

Caratteristiche meccaniche	
ntc § 1.11.3.IX	tensione di snervamento della piastra/profilato $f_{yk} = 235$ MPa
ntc § 1.11.3.IX	tensione di rottura della piastra/profilato $f_{tk} = 360$ MPa
ntc § tab.4.2.V	coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza delle sezioni $\gamma_{M0} = 1.05$
ntc § tab.4.2.V	coefficiente parziale di sicurezza per l'instabilità delle sezioni $\gamma_{M1} = 1.05$
NTC §11.3.4.6	tipo di acciaio per i bulloni <b>classe 4.6</b>
	resistenza a snervamento $f_{yb} = 240$ N/mm <sup>2</sup>
	resistenza a rottura: $f_{tb} = 400$ N/mm <sup>2</sup>
ntc § tab.4.2.XII	coefficiente parziale di sicurezza per le unioni $\gamma_{M2} = 1.25$
Taglio	
ntc § 4.2.8.1.1	classe <b>classe 4.6</b>
ntc § 11.3.4.6.1	resistenza ultima del bullone $f_{td} = f_{uk} = 400$ MPa
ntc § T.11.3.XII	resistenza ultima della piastra/profilato $f_{tk} = 360$ MPa
	di diametro del gambo del bullone $d = 12$ mm
	spessore della piastra/profilato $t = 6$ mm
	$e_1 = 40$ mm
	$e_2 = 20$ mm
	$p_1 = 50$ mm
	$p_2 = 50$ mm
	$d_0 = 13$ mm
ntc § 4.2.8.1.1	di diametro del foro sulla piastra/profilato $A_{res} = 84.3$ mm <sup>2</sup>
	sezione resistente del bullone $\alpha_v = 0.6$
ntc § 4.2.8.1.1	resistenza di calcolo a taglio $F_{v,Rd} = \alpha_v \cdot f_{td} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 16.19$ kN
	bulloni di bordo (direzione // carico) $\alpha = \min(e_1 / (3 \cdot d_0); f_{tb} / f_t; 1) = 1.00$
	bulloni interni (direzione // carico) $\alpha = \min(p_1 / (3 \cdot d_0) - 0.25; f_{tb} / f_t; 1) = 1.00$
	bulloni di bordo (direzione ⊥ carico) $k = \min(2.8 \cdot e_2 / d_0 - 1.7; 2.5) = 2.50$
	bulloni interni (direzione ⊥ carico) $k = \min(1.4 \cdot p_2 / d_0 - 1.7; 2.5) = 2.50$
	coefficiente α adottato $\alpha = 1.00$
	coefficiente k adottato $k = 2.50$
ntc § 4.2.8.1.1	resistenza di progetto a rifollamento $F_{b,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t / \gamma_{M2} = 51.84$ kN
ntc § 4.2.8.1.1	Trazione
	area resistente $A_{res} = 84.30$ mm <sup>2</sup>
	resistenza di progetto a trazione per bulloni $F_{t,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 24.28$ kN
	di diametro minimo (dado-testa del bullone) $d_m = 12.00$ mm
	$t_p = 6.00$ mm
	resistenza a punzonamento del piatto collegato $B_{p,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 39.09$ kN
	resistenza della singola unione a trazione $F'_{t,Rd} = \min(F_{t,Rd}; B_{p,Rd}) = 24.28$ kN



### 4. Comparazione dei risultati di Target

entità	computer model	soluzione alternativa	Δ%
resistenza a taglio	16.19 kN	16.19 kN	0.0%
resistenza a trazione	24.28 kN	24.28 kN	0.0%
resistenza a rifollamento	51.84 kN	51.84 kN	0.0%

### 5. Bibliografia

D.M. 14.01.08 - Norme tecniche per le costruzioni

UNI EN 1993-1-8 – agosto 05 - Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.