

Report 01

# TeRJ

Tensile Roof Joint

# Nodo TeRJ - Tensile Roof Joint

## Descrizione del nodo TeRJ

Il nodo TeRJ - Tensile Roof Joint - è formato da due elementi articolati fra loro - un braccio rigido A ed un elemento basculante B - avvitati alle travi di falda e collegati da un bullone C. Questo elemento limita il movimento del nodo nel piano YZ realizzando una connessione a spinta orizzontale eliminata.

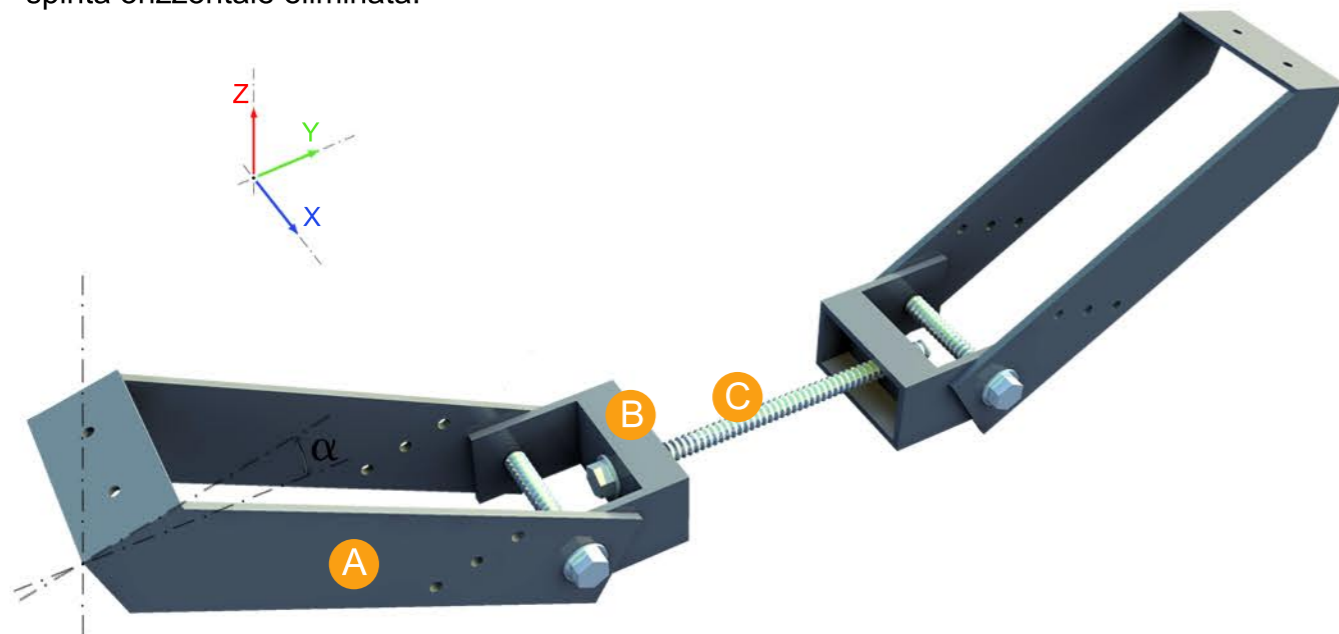


Fig. 1

Il TeRJ è realizzato in officina in osservanza delle norme UNI relative alla composizione chimica degli acciai ed ai processi di saldatura (UNI EN ISO 4016:2002, UNI 5592:1968, UNI EN ISO 898-1:2001, UNI EN 20898-2:1994). Le viti ed i bulloni sono in acciaio ad alta resistenza classe 8.8 ed il resto degli elementi sono in acciaio S355. Per garantire una maggiore durata nel tempo tutti gli elementi sono sottoposti a un processo di zincatura a caldo.

Tabella I

Nodo TeRJ : Dati tecnici	
Funzione	nodo di collegamento in colmo
Tipo acciaio piattabande	S 355
Protezione	zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 1461
Spessore piattabande / piastre	6 mm
Tipo di acciaio bulloni/viti/dadi	alta resistenza classe 8.8/8
Rosette e piastrine	C 50 secondo UNI EN 10083 - 8:2006
Diametro viti/bulloni	7/14 mm
Sezione resistente del tirante	154 mm <sup>2</sup>

# Nodo TeRJ - Tensile Roof Joint

Dimensioni del nodo TeRJ in mm.

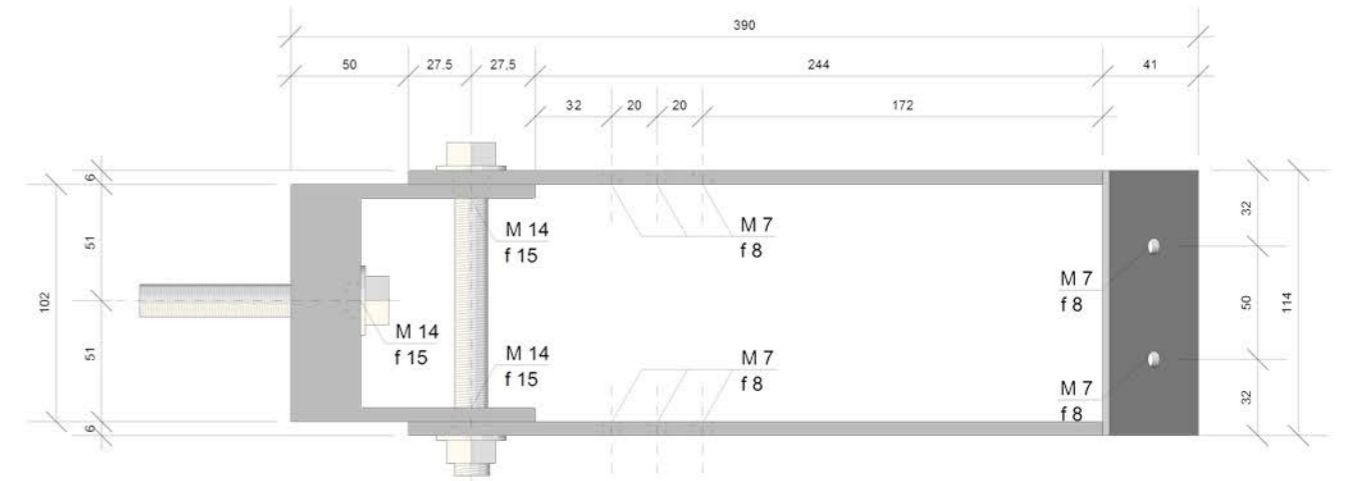


Fig. 2

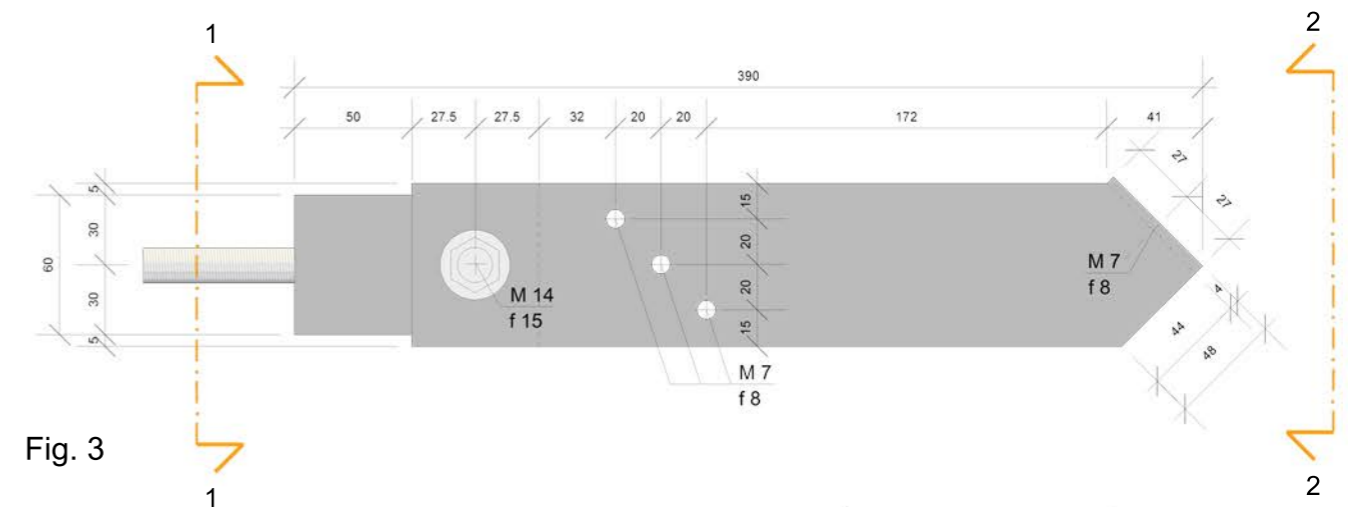


Fig. 3

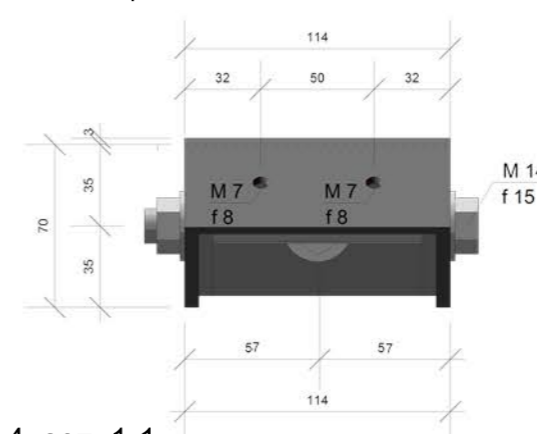


Fig. 4 sez. 1-1

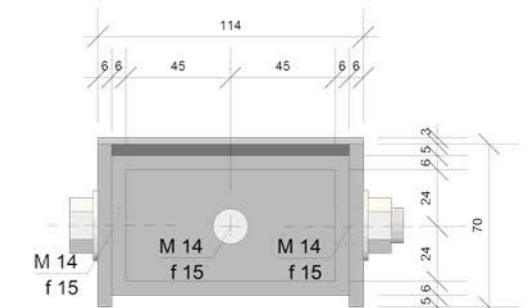


Fig. 5 sez. 2-2

## Ipotesi di calcolo

Giunto sollecitato a trazione vincolato in corrispondenza dei fori di collegamento alle travi di orditura del tetto (profilo TRN 170/3). Il vincolo ipotizzato permette le rotazioni nel piano XZ e non consente gli spostamenti in direzione X (spinta orizzontale eliminata) e Z. La sollecitazione di calcolo è applicata su tutta la sezione del bullone/tirante e genera uno sforzo di trazione.

■ Superficie vincolata negli spostamenti

■ Superficie caricata a trazione

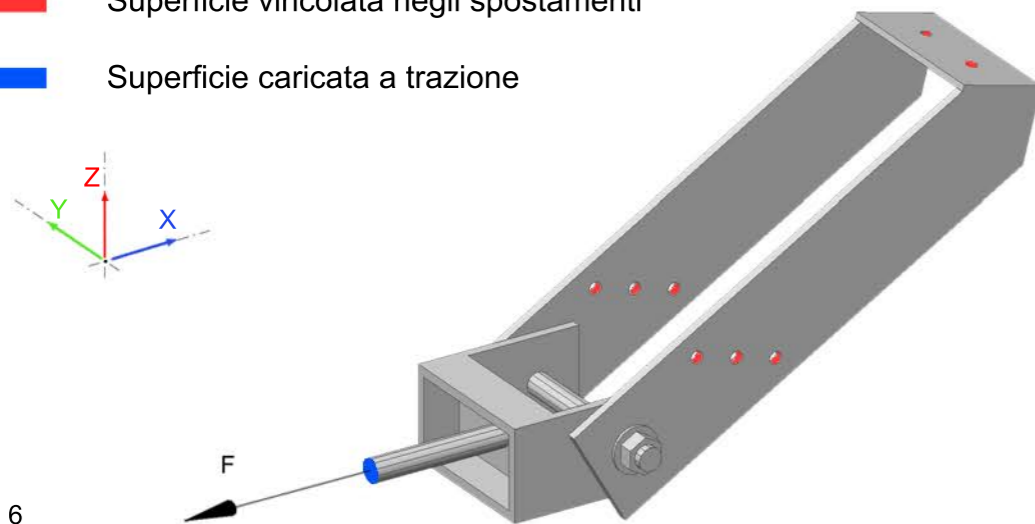


Fig. 6

## Risultati del calcolo

I risultati sono stati ottenuti con un'analisi non lineare dello stato sollecitazioni/tensioni e del comportamento spostamenti/deformazioni eseguita con un programma di calcolo agli elementi finiti per valori incrementali del carico. Le caratteristiche dei materiali sono le seguenti: piastre in acciaio S355; viti e bulloni ad alta resistenza 8.8. I risultati delle prove eseguite sono riferiti all'azione di una forza (F) per quattro distinte inclinazioni, scelte arbitrariamente; l'angolo di rotazione del giunto è pari a  $\alpha = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$  e  $60^\circ$ . La forza di trazione (F) assume i seguenti valori:

Tabella II

		Sforzo max. limite elastico( $S_e$ )							Sforzo max. di plasticizzazione( $S_s$ )						
		F	$F_x$	$F_y$	$F_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$	F	$F_x$	$F_y$	$F_z$	$M_x$	$M_y$	$M_z$
TeRJ	$15^\circ$	-40.000	-40.000	-	-	-	-	-	-80.000	-80.000	-	-	-	-	-
TeRJ	$30^\circ$	-40.000	-40.000	-	-	-	-	-	-80.000	-80.000	-	-	-	-	-
TeRJ	$45^\circ$	-50.000	-50.000	-	-	-	-	-	-80.000	-80.000	-	-	-	-	-
TeRJ	$60^\circ$	-50.000	-50.000	-	-	-	-	-	-80.000	-80.000	-	-	-	-	-

\*Valori espressi in N e Nm

Dove:  $S_e$  = Sforzo max in corrispondenza del limite elastico.

$S_s$  = Sforzo max in corrispondenza della completa plasticizzazione della sezione resistente.

Risultati della forza F espressi in Newton (N) pari a 10 N = 1 Kg.

## Risultati grafici

I risultati illustrati in figura corrispondono allo stato di deformazione ed allo stato di tensione secondo Von Mises con un angolo  $\alpha = 15^\circ$ , applicando una forza F pari a 40.000 N. Con questo stato di sollecitazione si raggiunge la sollecitazione limite  $S_s$ . Per una migliore interpretazione dei risultati si è omessa l'analisi tensionale e deformativa sui bulloni risultando gli stessi in grado di sopportare stati di sollecitazioni maggiori per effetto della migliore resistenza dell'acciaio e si è approfondita l'analisi del comportamento tensionale/deformativo sulle piastre.

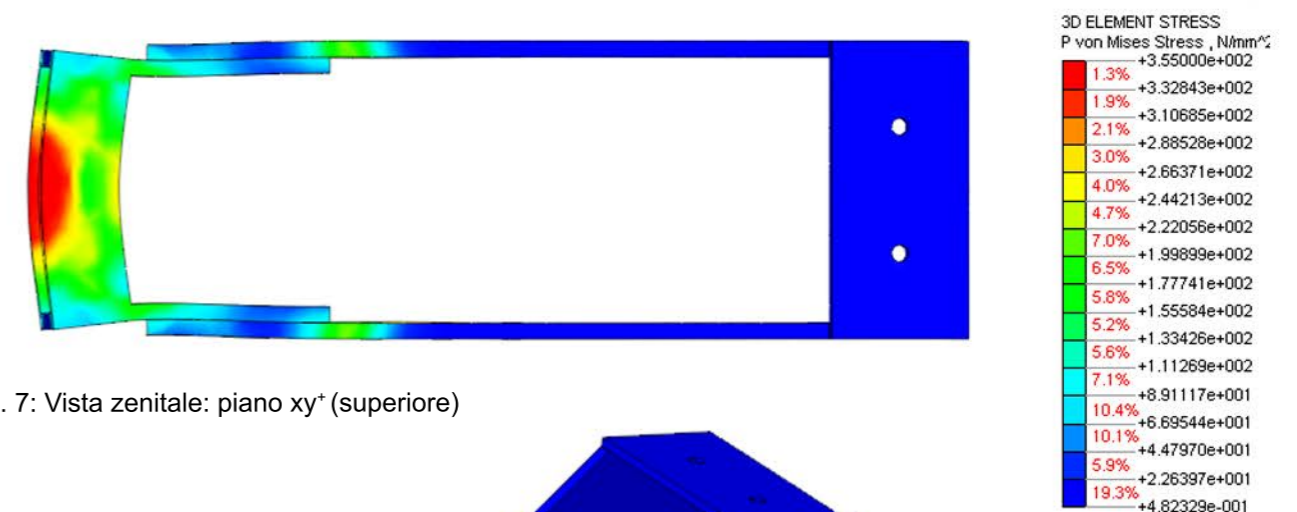


Fig. 7: Vista zenitale: piano xy\* (superiore)

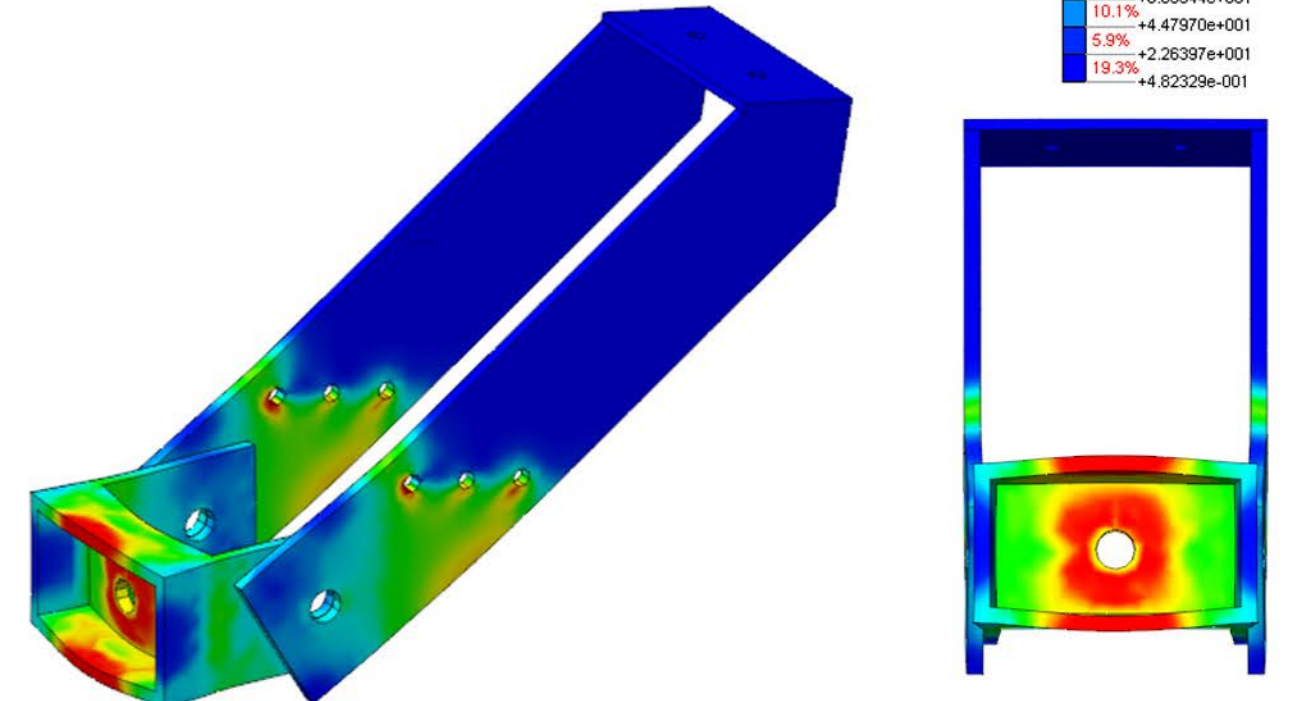


Fig. 8: Vista assonometrica

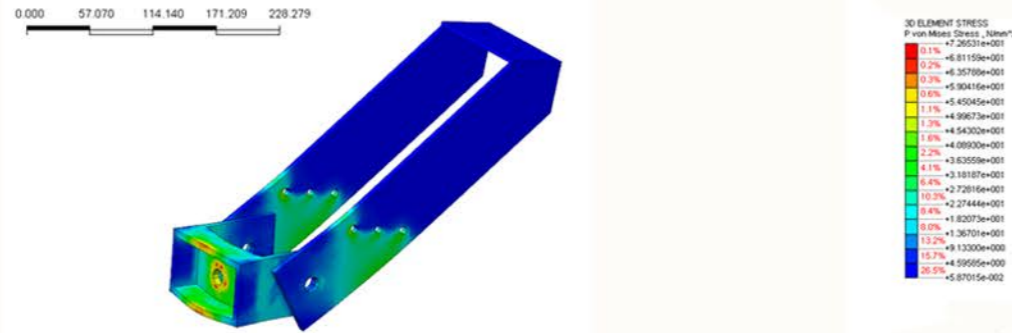
Fig. 9: Vista laterale

Dalle simulazioni di calcolo si evince che la zona dove si concentrano le plasticizzazioni è a sinistra dei sei fori di fissaggio con il profilo TRN170/3 e in corrispondenza del foro dove si innesta il bullone che è soggetto ad uno sforzo di trazione (tirante). Il nodo TeRJ arriva alla sollecitazione limite  $S_s$  quando lo sforzo applicato nel bullone/tirante raggiunge una sollecitazione pari a 80.000 N.

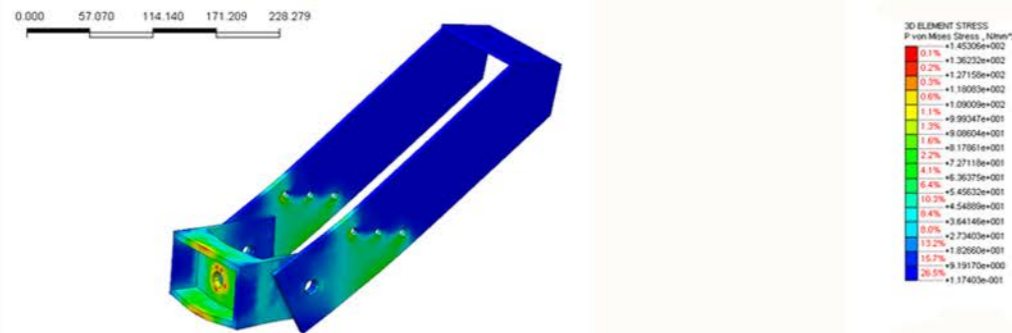
## Sequenza di carico

Le figure mostrano i dieci step di carico, partendo da uno sforzo pari a 10.000 N per arrivare fino al valore limite massimo pari a 100.000 N.

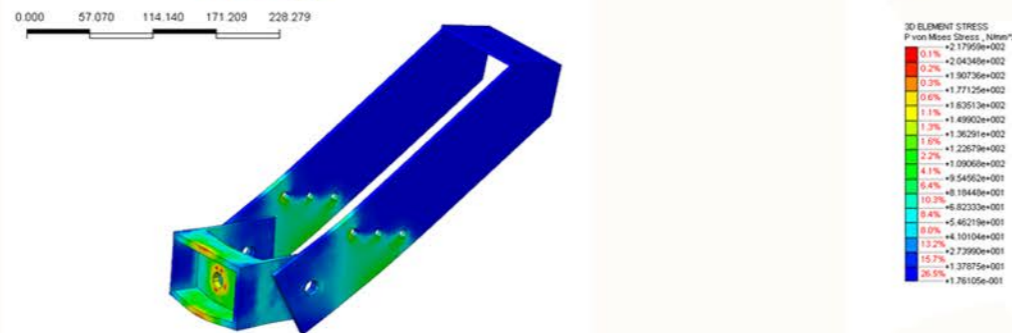
Step 01  
10.000 N



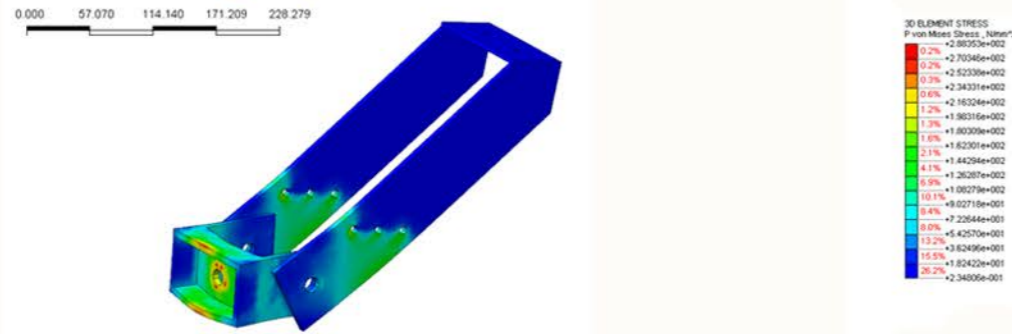
Step 02  
20.000 N



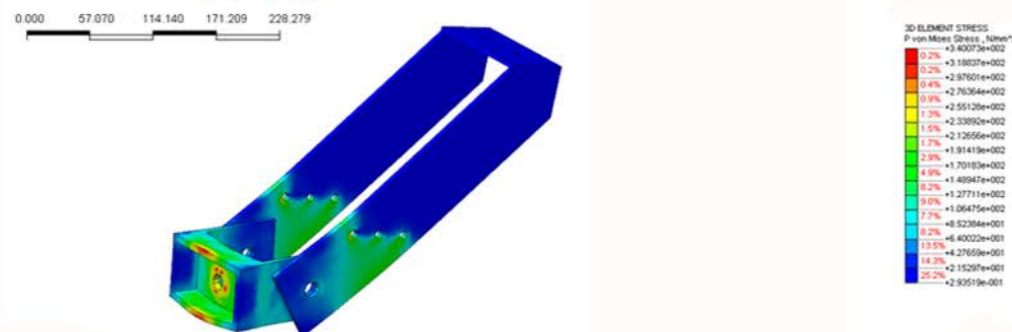
Step 03  
30.000 N



Step 04  
40.000 N

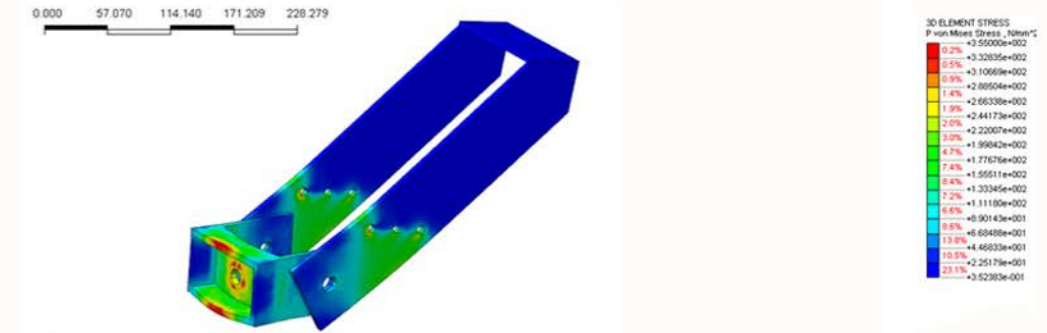


Step 05  
50.000 N

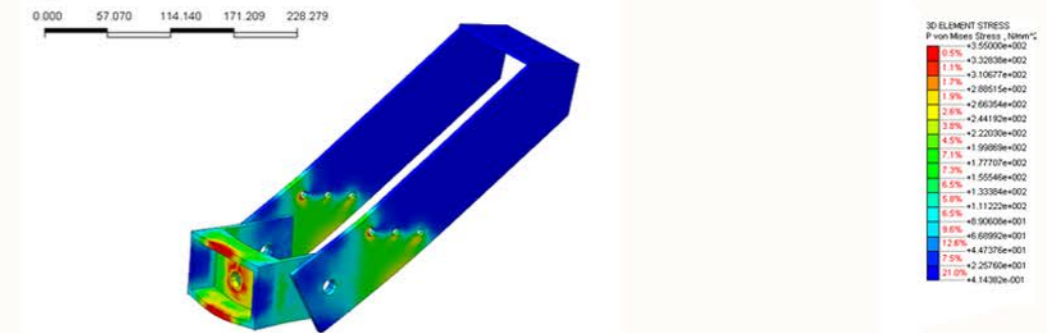


## Sequenza di carico

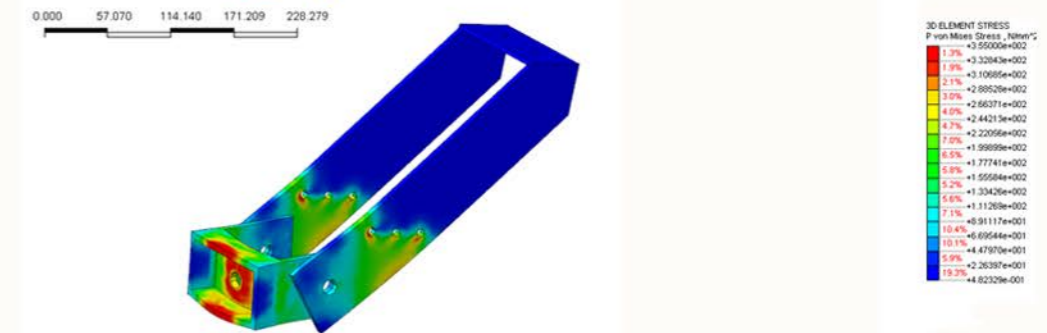
Step 06  
60.000 N



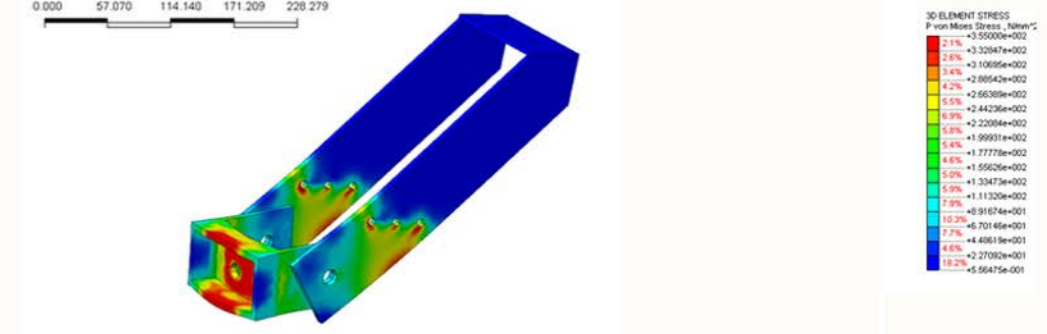
Step 07  
70.000 N



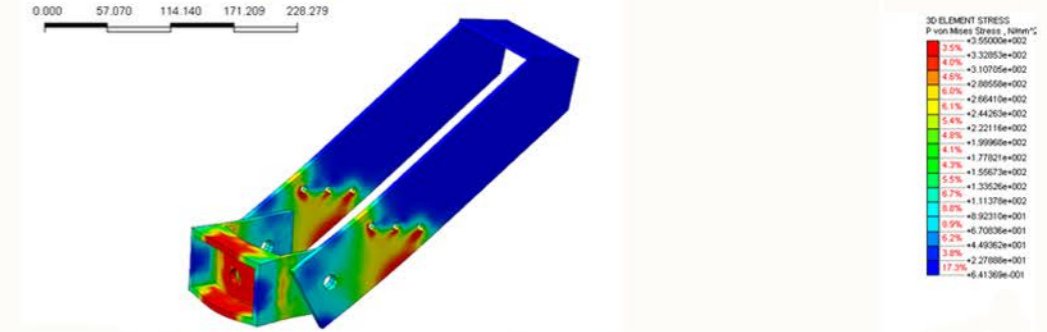
Step 08  
80.000 N



Step 09  
90.000 N



Step 10  
100.000 N



Il sistema FUTHURA® è sviluppato dall'Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Scienze per l'Architettura in collaborazione con la ditta FUTHURA S.r.l. COSTRUZIONI ANTISISMICHE.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER L'ARCHITETTURA  
Lab.MAC - Laboratorio di Meccanica Applicata alle Costruzioni

Stradone di Sant'Agostino, 37  
16123 Genova - Italia  
Tel. +39 010 209 5879 – Fax +39 010 2095813  
Responsabile scientifico della ricerca: Prof. Arch. Massimo Corradi



FUTHURA S.r.l.  
COSTRUZIONI ANTISISMICHE

Azienda con controllo della produzione certificato CE

Via dell'Artigianato, 44  
17024 Finale Ligure (SV) - Italia  
Tel. +39 019 680333 – Fax +39 019 6816370  
info@futhura.it    www.futhura.it