



Report 05

CRJ

Corner Roof Joint

Nodo CRJ - Corner Roof Joint

Descrizione del nodo CRJ

Il nodo CRJ - Corner Roof Joint - è formato da sei elementi articolati fra loro. L'elemento A è formato dalla piastra di appoggio ed un bullone che collega le piastre A e B; l'elemento B è la piastra alla quale si collegano gli elementi C/C1, C2 e C3 che servono per l'unione delle travi della copertura, siano esse quelle perimetrali o i puntoni. Il CRJ permette la rotazione delle travi perimetrali di copertura nel piano XY mentre il puntone può ruotare nel piano verticale.

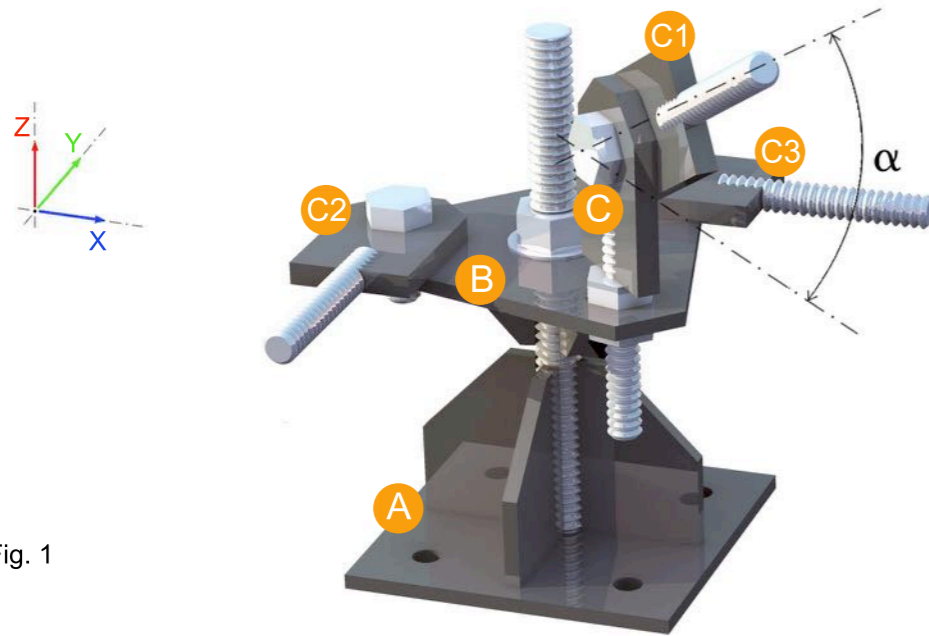


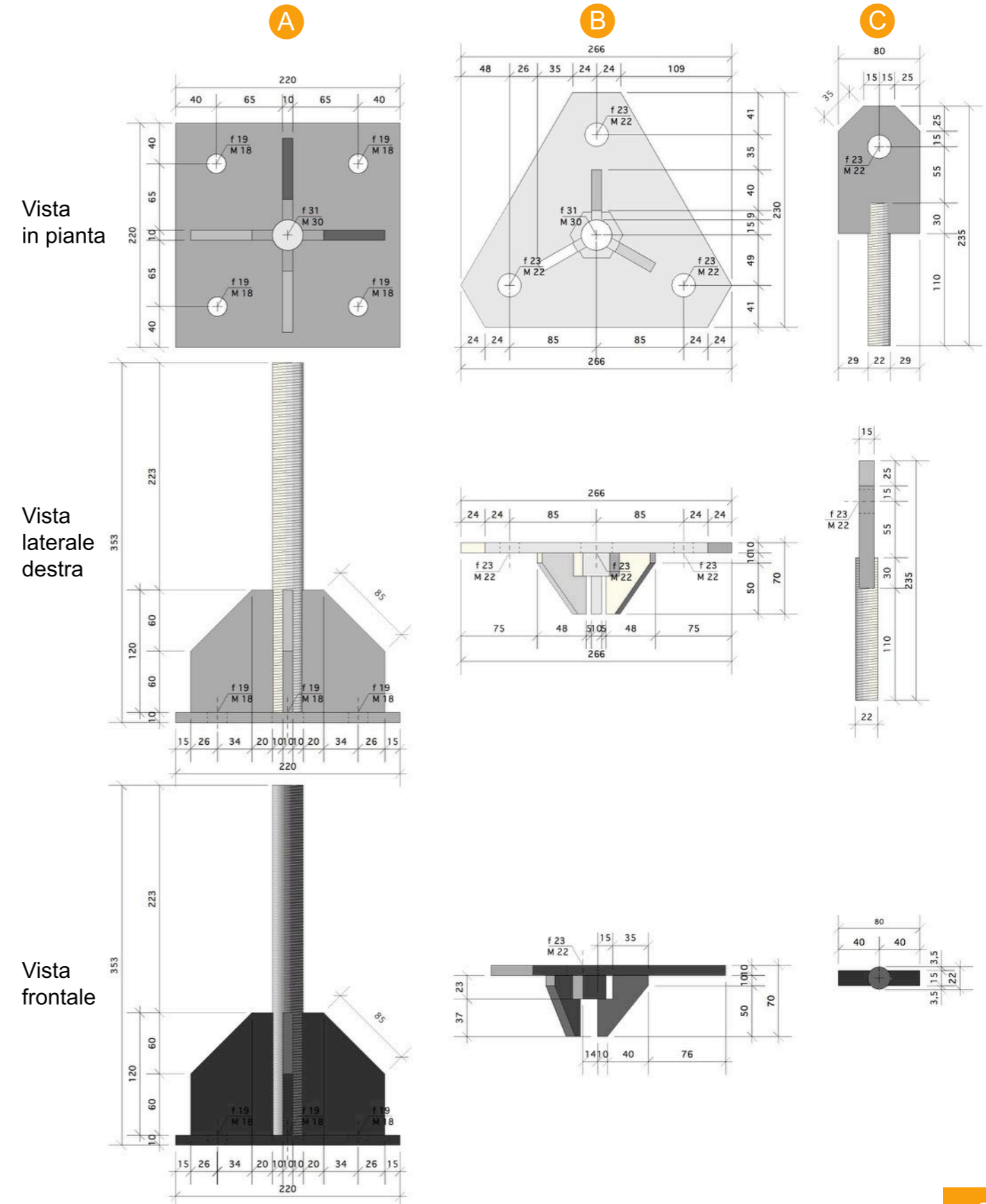
Fig. 1

Il CRJ 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 mentre 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

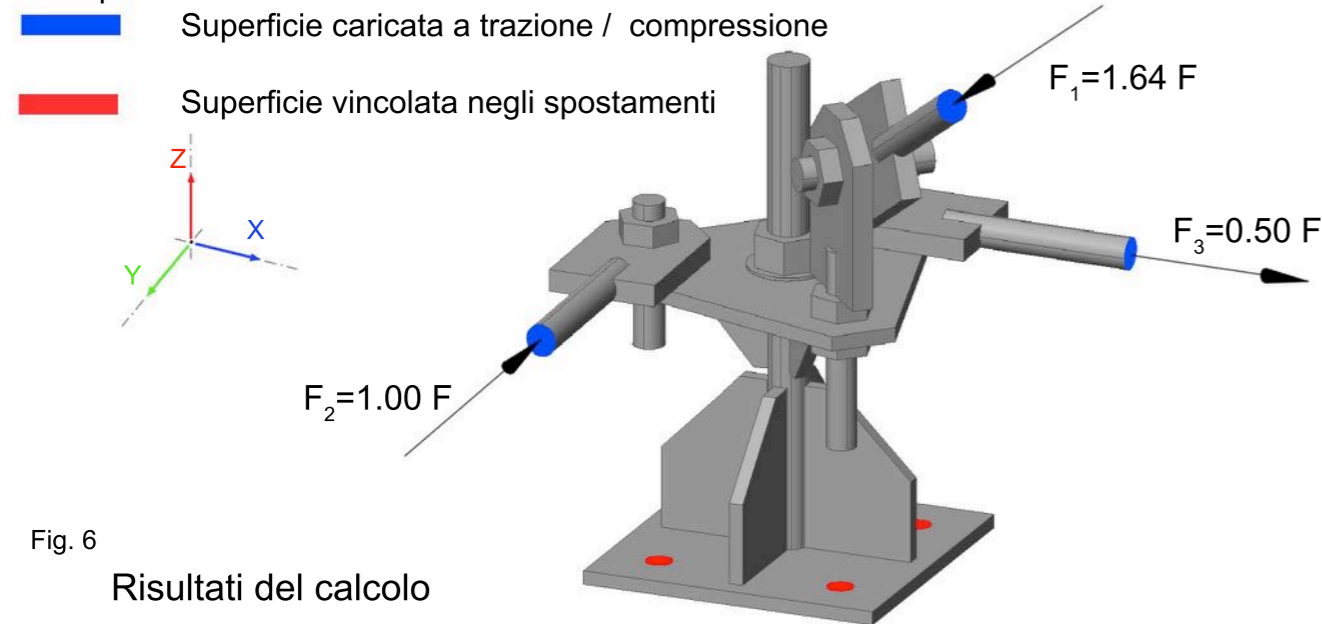
Nodo CRJ : Dati tecnici	
Funzione	nodo di collegamento fra puntoni, travi perimetrali e muratura
Tipo acciaio piattabande	S 355
Protezione	zincatura a caldo secondo UNI EN ISO 1461
Spessore piattabande / piastre	10/15 mm
Tipo di acciaio bulloni/viti/dadi	alta resistenza classe 8.8/8
Rosette e piastrine	C 50 secondo UNI EN 10083 - 8:2006
Diametro viti/bulloni	18/22/30 mm

Dimensioni del nodo CRJ in mm.



Ipotesi di calcolo

Giunto sollecitato a compressione e trazione vincolato in corrispondenza dei fori che collegano il nodo alla muratura sottostante. Il vincolo ha tre gradi di libertà alle rotazioni nei piani XY, XZ e YZ e non consente gli spostamenti. La sollecitazione F varia per ogni asta e dipende dalle azioni trasmesse dalle travi della copertura: sull'elemento C1 agisce una forza pari a $-1.64F$, sull'elemento C2 agisce una forza pari a $-1.00F$ e sull'elemento C3 agisce una forza pari a $+0.50F$.



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 tre forze ($F_1/F_2/F_3$) per quattro distinte inclinazioni (α) del nodo, scelte arbitrariamente; l'angolo di rotazione del giunto è pari a $\alpha = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$ e 60° . Le forze di compressione (F_1/F_2) e quella di trazione (F_3) raggiungono i seguenti valori della sollecitazione:

Tabella II

	Sforzo max. limite elastico (S_e)							Sforzo max. di plasticizzazione (S_p)						
	F_1	F_2	F_3	F_x	F_y	F_z	$M_x/M_y/M_z$	F_1	F_2	F_3	F_x	F_y	F_z	$M_x/M_y/M_z$
CRJ 15°	-7.380	-4.500	2.250	-2.968	-9.718	-1.910	-	-17.220	-10.500	5.250	-6.926	-22.676	-4.457	-
CRJ 30°	-9.840	-6.000	3.000	-3.958	-12.958	-4.920	-	-19.620	-12.000	6.000	-7.873	-25.873	-9.810	-
CRJ 45°	-12.300	-7.500	3.750	-4.947	-16.197	-8.697	-	-22.140	-13.500	6.750	-8.905	-29.155	-15.655	-
CRJ 60°	-17.220	-10.500	5.250	-6.926	-22.676	-14.913	-	-27.060	-16.500	8.250	-10.884	-35.634	-23.435	-

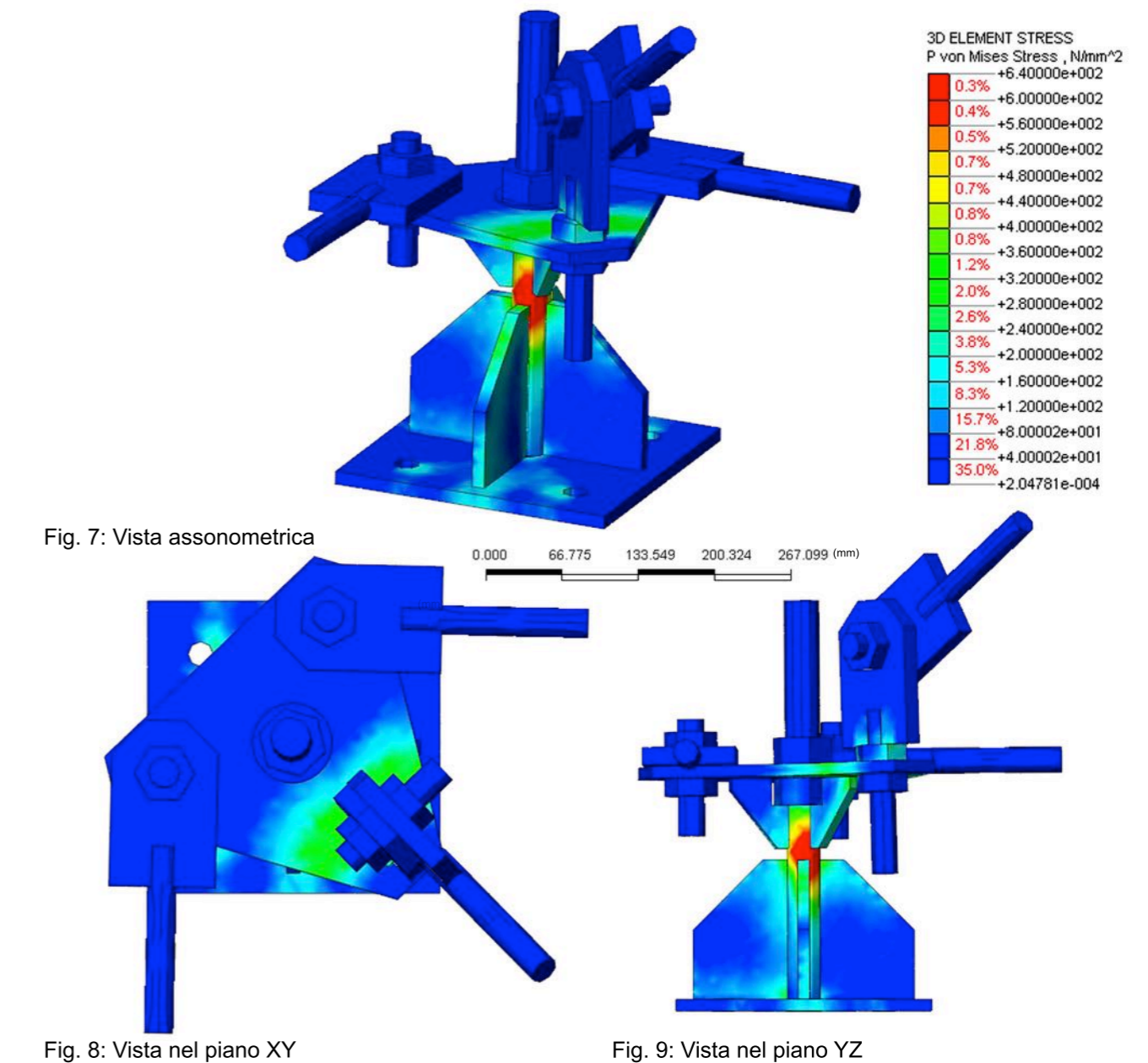
*Valori espressi in N e Nm

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

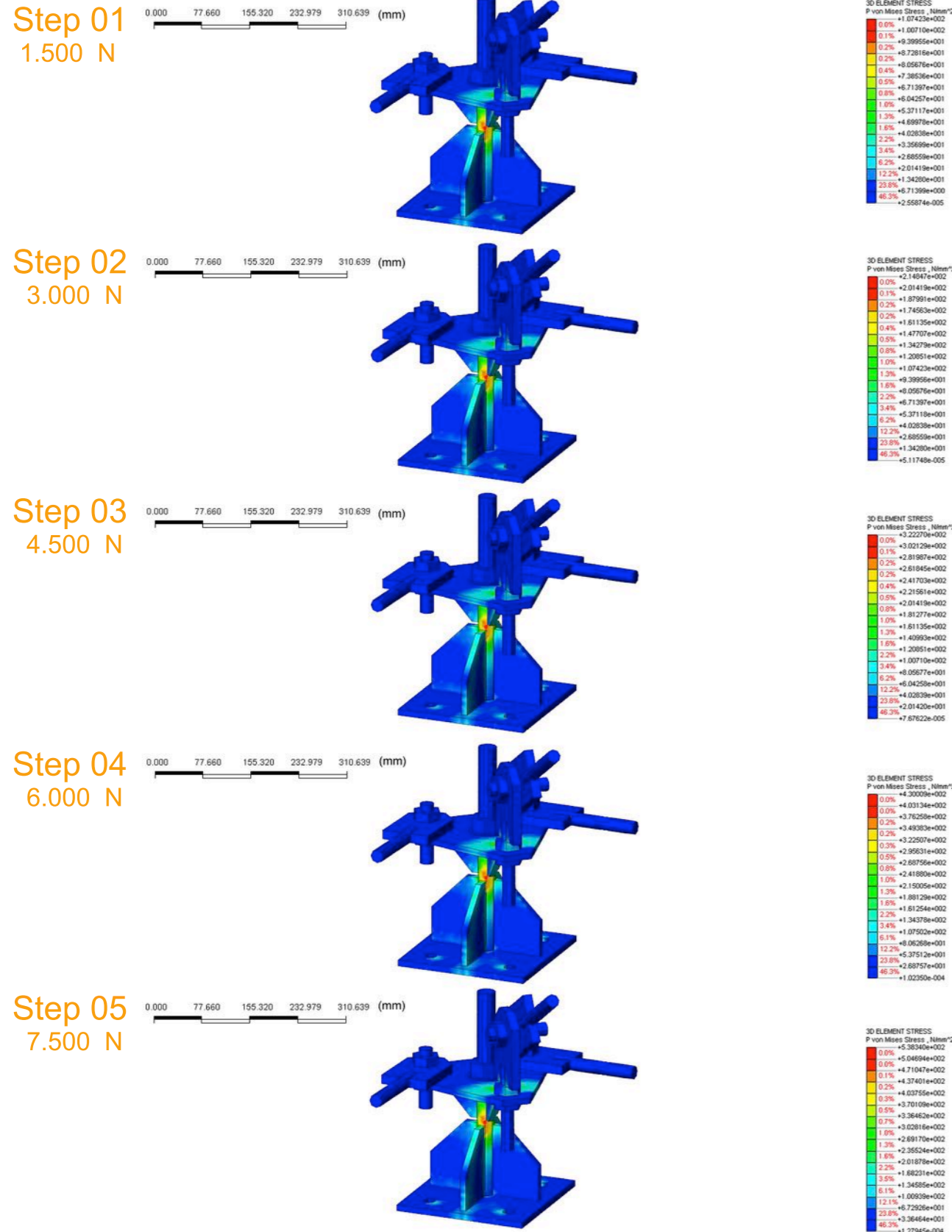
I risultati illustrati in figura corrispondono allo stato di deformazione ed allo stato di tensione secondo Von Mises con un angolo $\alpha = 30^\circ$, applicando una forza F_1 pari a -19.620 N, F_2 pari a -12.000 N, F_3 pari a 6.000 N. Con questo stato di sollecitazione si raggiunge la sollecitazione limite S_p . Per una migliore interpretazione dei risultati bisogna tenere conto che le piastre raggiungono lo stato di plasticizzazione con una tensione pari a 355 N/mm², mentre i bulloni con una tensione pari a 640 N/mm².



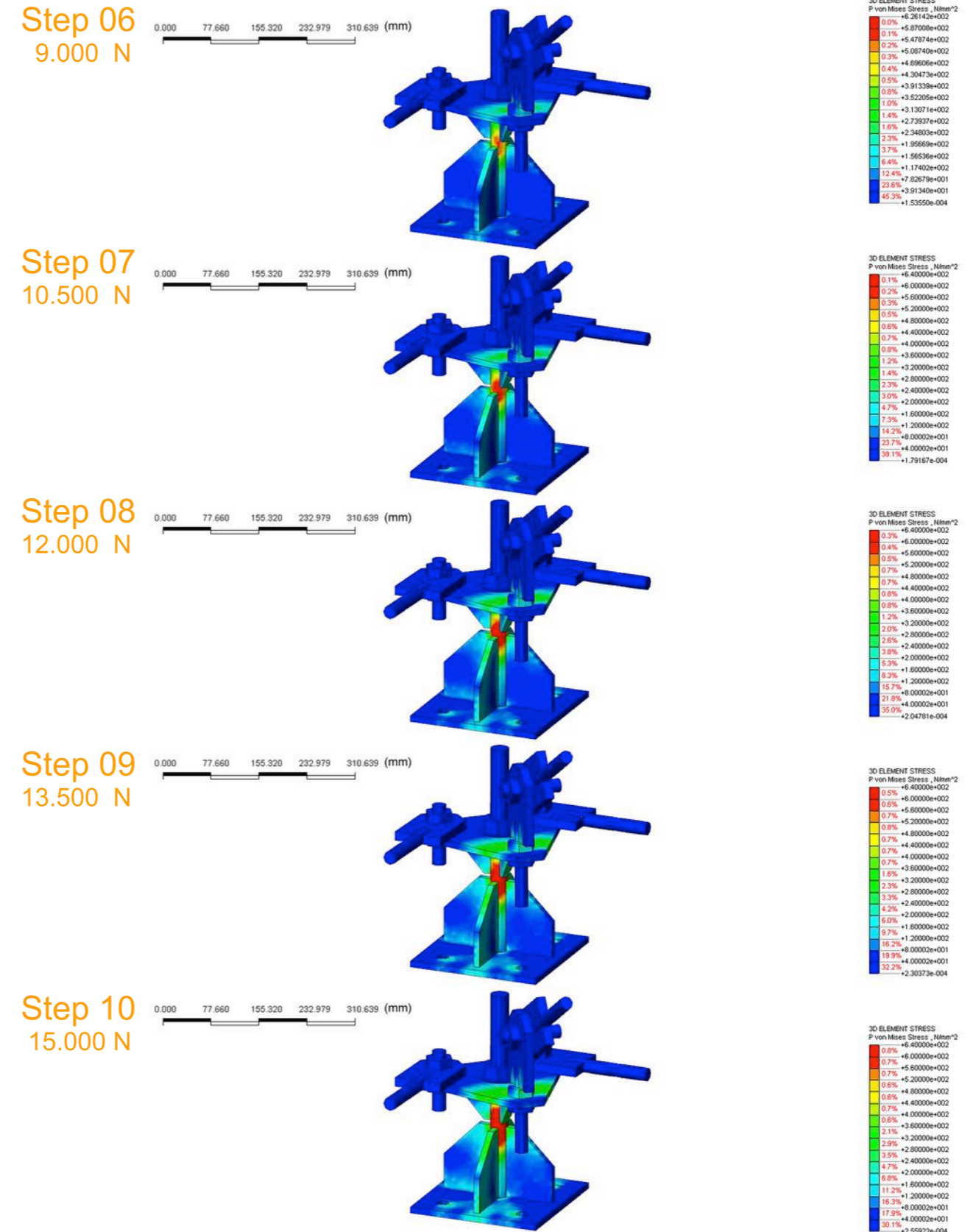
Dalle simulazioni di calcolo si evince che la zona dove si verifica la plasticizzazione del giunto è in corrispondenza dell'elemento B. Si arriva alla sollecitazione limite S_p quando ciascuno dei bulloni caricati raggiunge uno sforzo pari a $F = -12.000$ N per $\alpha = 30^\circ$ (soluzione più gravosa di esercizio).

Sequenza di carico

Le figure mostrano i dieci step di carico, partendo da uno sforzo pari a 1.500 N per arrivare fino al valore massimo di $F=15.000\text{ N}$ per $\alpha = 30^\circ$. Il carico indicato in ogni step corrisponde alla sollecitazione di ciascuna delle tre aste.



Sequenza di carico



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