



GERARCHIA DELLE RESISTENZE TRAVE-COLONNA : GERARCHIA DELLE COMPONENTI NODALI

Domenico Leone



GERARCHIA DELLE RESISTENZE TRAVE-COLONNA : GERARCHIA DELLE COMPONENTI NODALI

Domenico Leone

Il prof. Domenico Leone vanta un'esperienza più che trentennale nel campo della progettazione e realizzazione di strutture metalliche sia in campo industriale che infrastrutturale e civile ed è titolare del laboratorio di "Costruzione dell'Architettura" presso la facoltà di Architettura di Genova in qualità di professore a contratto.

E' consulente di azienda avendo occupato in precedenza il ruolo di Responsabile del settore di progettazione di opere in carpenteria metallica prima presso la Società Italmimpianti S.p.A. e successivamente presso le Società SMSDemag e Paul-Wurth S.p.A.

Ha partecipato alla progettazione di grandi impianti industriali di produzione e trasformazione dell'acciaio e ne ha seguito la realizzazione con le imprese costruttrici e di montaggio acquisendo ampia esperienza in tutti i settori del ciclo di esecuzione delle opere metalliche.

Per il suo impegno in campo internazionale vanta ampia conoscenza delle norme di settore utilizzate in varie nazioni con particolare riguardo agli Eurocodici.

Ha esercitato ed esercita tuttora attività formativa in ambito Aziendale, Universitario, Pubblico, Privato e dell'Ordine Professionale.

È autore del libro "Eurocodice 3" edito da Sistemi Editoriali nonché di numerosi programmi di calcolo automatico dedicati sia alla progettazione di strutture in acciaio di impianti industriali che alla progettazione di componenti strutturali e di dettaglio proprie degli edifici civili e delle infrastrutture (pacchetto SAITU edito da STA DATA S.r.l.) in base agli Eurocodici ed alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

La presente pubblicazione è tutelata dalla legge sul diritto d'autore e non può essere divulgata senza il permesso scritto dell'autore.

S.T.A. DATA srl
Corso Raffaello, 12 - 10126 Torino
tel. 011 6699345 www.stadata.com

Indice

Parte I	Gerarchia delle resistenze trave-colonna	6
----------------	---	----------

1 Gerarchia delle resistenze trave-colonna

In una struttura a telaio resistente a momento (moment resisting frame), per assicurare lo sviluppo del **meccanismo globale dissipativo** è necessario rispettare la gerarchia delle resistenze trave-colonna ovvero è opportuno che la formazione delle cerniere plastiche avvenga nelle travi piuttosto che nelle colonne (salvo in casi particolari chiaramente individuati dalle norme).

Ciò richiede che gli **elementi di giunzione** o più precisamente le **componenti nodali *siano dotate di adeguata sovrarresistenza per consentire la formazione della cerniera plastica nelle travi collegate.***

Le componenti nodali sono le seguenti :

- 1 - Pannello d'anima della colonna irrigidito o no
- 2 - Saldatura della trave alla flangia di testa bullonata o alla piattabanda della colonna
- 3 - Bulloni del giunto a flangia (se previsto)
- 4 - Flangia di testa della trave
- 5 - Piattabanda della colonna
- 6 - Parte tesa dell'anima della colonna
- 7 - Parte compressa dell'anima della colonna
- 8 - Parte tesa dell'anima della trave
- 9 - Parte compressa dell'anima della trave

La scala gerarchica, a partire dalla maggior resistenza richiesta, delle componenti nodali prevede, in ordine decrescente, il pannello d'anima della colonna, la saldatura trave-flangia e il minimo valore della resistenza delle componenti da 2 a 9.

- La maggior resistenza del pannello d'anima della colonna è richiesta dall'item 7.5.4.5 delle NTC 2008 e dall'item 6.5.2 (4) P della EN 1998-1.
- La sovrarresistenza della saldatura della piattabanda tesa della

trave è richiesta dall'item 7.5.3.3 delle NTC 2008 e dall'item 6.2.3 (4) della EN 1998-1

- Il momento resistente minimo delle componenti nodali è richiesto dall'item 7.5.4.4 delle NTC 2008 e dall'item 6.2.7.2 della EN 1998-1

Oltre ad aver rispettato tutte le regole di dettaglio sopra citate, si deve assicurare **per ogni nodo trave-colonna** del telaio che

$$\Sigma M_{C,pl,Rd} \geq \gamma_{RD} \cdot \Sigma M_{b,pl,Rd}$$

dove $\gamma_{RD} = 1,3$ per strutture in classe di duttilità CD" A" e 1,1

per CD" B", $M_{C,pl,Rd}$ è il momento resistente della colonna

calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nella colonna nelle combinazioni sismiche delle azioni e $M_{b,pl,Rd}$ è il momento

resistente delle travi che convergono nel nodo trave-colonna.

Se la zona dissipativa è individuata alla base della colonna il criterio della gerarchia delle resistenze va applicato anche al sistema di ancoraggio e, per strutture ad alta duttilità, anche alle parti interne al nodo di base ovvero, in sequenza gerarchica, alle seguenti :

- 1 - Saldatura della colonna alla piastra di base
- 2 - Bulloni di ancoraggio
- 3 - Piastra di base della colonna
- 4 - Parte tesa dell'anima della colonna
- 5 - Parte compressa della flangia e dell'anima della colonna

<i>gerarchia delle resistenze</i>		
resistenza collegamento >	resistenza elementi di giunto >	resistenza colonna
saldatura colonna - piastra	momento resistente minimo	sezione dissipativa

secondo NTC :

Il collegamento colonna-fondazione deve essere progettato in modo tale da risultare sovra-resistente rispetto alla colonna ad esso collegata.

In particolare, il momento resistente plastico del collegamento deve rispettare la seguente disuguaglianza

$$M_{C,Rd} \geq 1,1 \cdot \gamma_{Rd} \cdot M_{c,pl,Rd} (N_{Ed})$$

dove $M_{c,pl,Rd}$ è il momento resistente plastico di progetto della colonna, calcolato per lo sforzo normale di progetto N_{Ed} che fornisce la condizione più gravosa per il collegamento di base.

Si richiede tuttavia che tali azioni risultino non maggiori di quelle trasferite dagli elementi sovrastanti, amplificate con un coefficiente di sicurezza γ_{Rd} pari a 1,1 in CD "B" e 1,3 in CD "A", e comunque non maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura $q = 1$ (&7.2.5 NTC 2008)

Secondo EC8 :

Gli effetti dell'azione sugli elementi di fondazione devono essere valutati sulla base di considerazioni di progetto relativa al criterio della capacità tenendo conto dello svilupparsi di possibili **sovraresistenze**, ma è necessario che non siano superiori agli **effetti dell'azione corrispondenti alla risposta della struttura sotto la situazione sismica di progetto, avendo assunto un comportamento di tipo elastico ($q = 1,0$)**.

Per le fondazioni di singoli elementi verticali (pareti o colonne), la condizione di cui sopra può ritenersi soddisfatta se i valori di progetto degli effetti delle azioni E_{Fd} sulle fondazioni sono ottenuti come segue :

$$E_{Fd} = E_{F,G} + \gamma_{Rd} \Omega E_{F,E}$$

γ_{Rd} è il coefficiente di sovraresistenza, preso uguale a **1,0** per q **≤ 3** , o uguale a **1,2** altrimenti;

Ω è il valore di **$(R_{di} / E_{di}) \leq q$** della zona dissipativa o dell'elemento **i** della struttura **che ha la più alta influenza sull'effetto E_F considerato**.

In conclusione il sistema di ancoraggio può essere progettato secondo 3 criteri :

- 1 - considerando il momento resistente plastico della colonna opportunamente maggiorato giusto il criterio di sovraresistenza dell'elemento di ancoraggio.
- 2 – in base alle azioni trasmesse dalla colonna in condizioni sismiche **amplificate con un coefficiente di sicurezza γ_{Rd} pari a 1,1 in CD "B" e 1,3 in CD "A"** (NTC 2008) oppure in base all'effetto dei carichi permanenti e dell'effetto sismico incrementato del fattore $\gamma_{Rd} \cdot \Omega \leq q$ per $q \leq 3$ oppure $\gamma_{Rd} \cdot \Omega \leq 1,2 \cdot q$ per $q > 3$ (EC8)
- 3 – in base alle azioni trasmesse dalla colonna derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione avendo assunto un fattore di struttura **$q = 1$** .

Collegamenti in zona dissipativa

trattazione comune a NTC ed EC8

Nel caso di collegamenti con saldature a cordoni d'angolo e nel caso di collegamenti bullonati il seguente requisito deve essere soddisfatto:

$$R_{j,d} \geq \gamma_{Rd} \cdot 1,1 \cdot R_{pl,Rd}$$

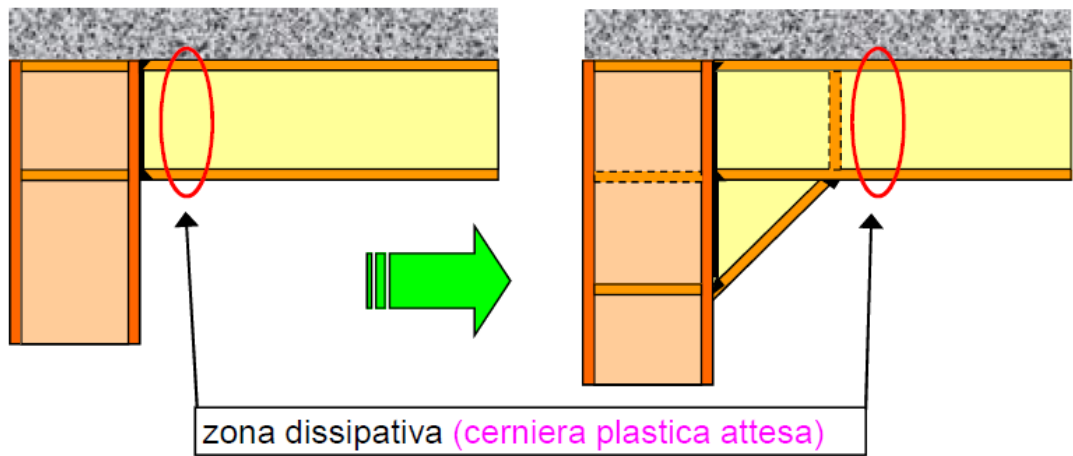
dove:

$R_{j,d}$ è la resistenza di progetto del collegamento;

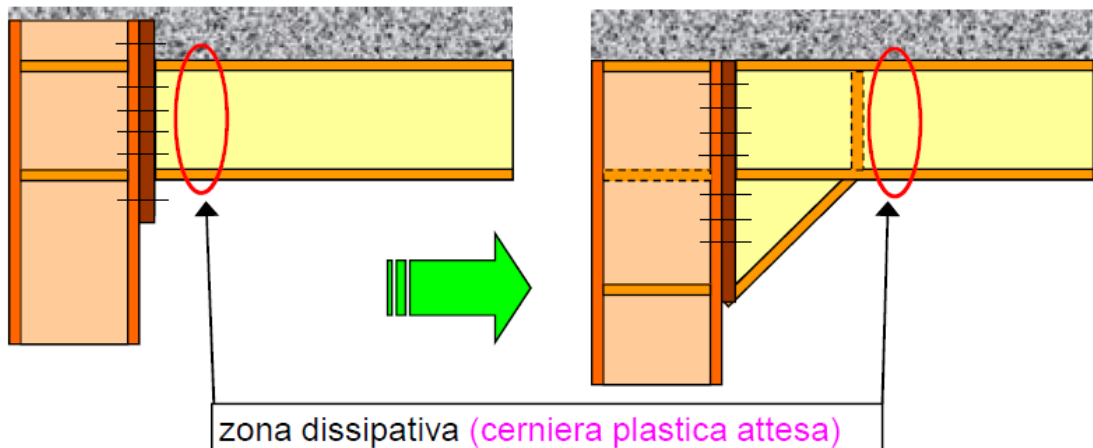
$R_{pl,Rd}$ è la resistenza plastica di progetto della membratura collegata

SCHEMA NODI TRAVE-COLONNA

SCHEMA 1 : traverso collegato alla colonna con saldatura a piena penetrazione



SCHEMA 2 : traverso collegato alla colonna con flangia bullonata



SCHEMA 3 : traverso collegato alla colonna con saldatura a piena penetrazione e giunto di continuità sul traverso

