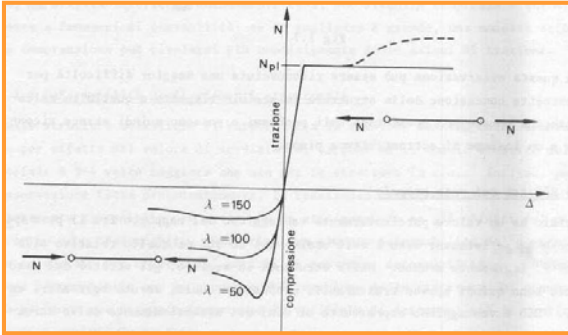


CENNI ALLA DUTTILITÀ DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO



LA DUTTILITÀ' DEGLI ELEMENTI

Aste compresse,
Aste tese,
Elementi inflessi

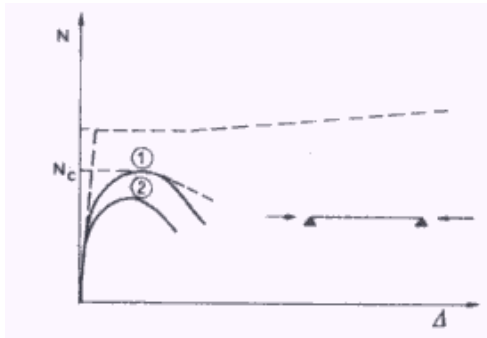
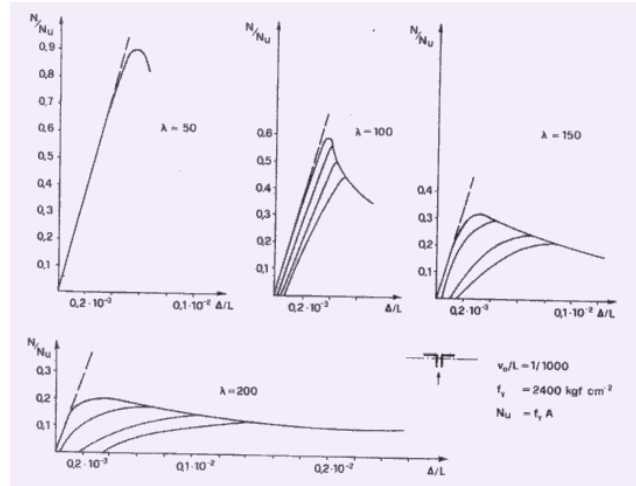
LA DUTTILITÀ' DEI COLLEGAMENTI

di aste compresse
di aste tese
di elementi inflessi

DUTTILITÀ DEGLI ELEMENTI

ASTE TESE: un elemento teso ha un comportamento analogo a quello del materiale base e quindi duttile

ASTE COMPRESSE: per snellezze ridotte il comportamento è fragile



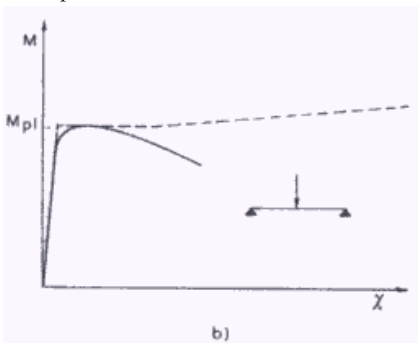
ASTE COMPRESSE

Fenomeni d'instabilità locale della sezione: possono ridurre la capacità portante dell'asta nel solo ramo discendente (1) se il rapporto b/t (larghezza/spessore) della sezione è contenuto.

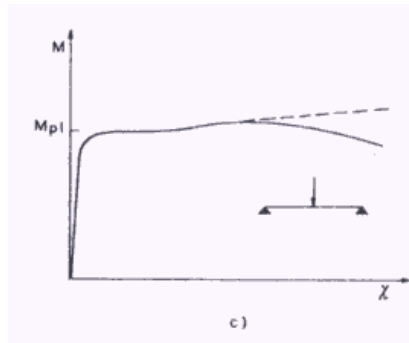
Se tale rapporto è elevato, il fenomeno di stabilità locale interagisce con quello globale e la capacità dell'asta diminuisce (2)

Gli stessi fenomeni di instabilità locale inerenti le parti compresse della sezione determinano il comportamento dell'asta inflessa

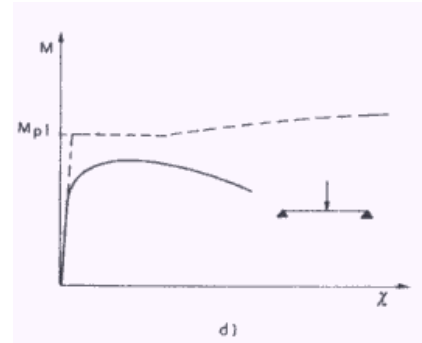
ELEMENTI INFLESSI



Le parti compresse più impegnate possono instabilizzarsi



L'instabilità locale si manifesta quando le deformazioni unitarie hanno superato il limite elastico



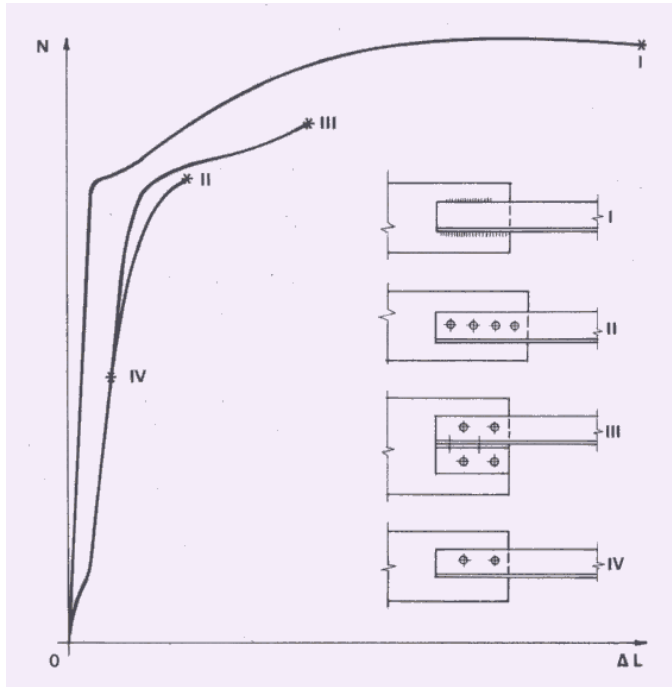
Profili sottili:
L'instabilità locale condiziona la capacità portante

duttilità nei collegamenti

GIUNTI DI ASTE COMPRESSE

Il collegamento non penalizza l'elemento se progettato per resistere ad azioni superiori a quelle critiche di instabilità

GIUNTI DI ASTE TESE



la duttilità si può ottenere con la realizzazione di giunzioni a completo ripristino per consentire a tutte le sezioni di evolvere in campo plastico

(I) Giunzione saldata a completo ripristino

(II) Giunzione bullonata a completo ripristino riguardante una parte del profilato

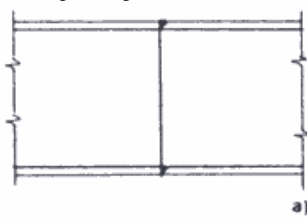
(III) Giunzione bullonata a completo ripristino riguardante tutte le parti del profilato

(IV) Giunzione bullonata a parziale ripristino

duttilità nei collegamenti

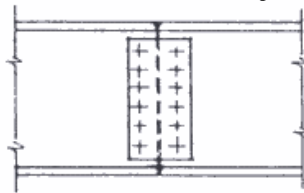
GIUNTI DI ELEMENTI INFLESSI

completo ripristino

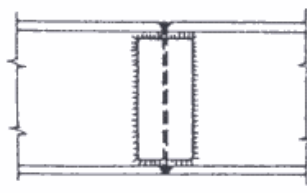


a)

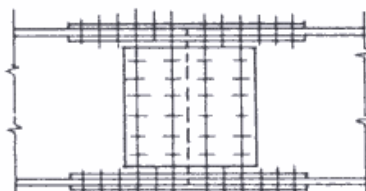
completo ripristino delle ali



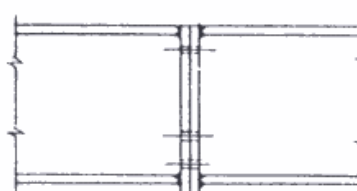
b)



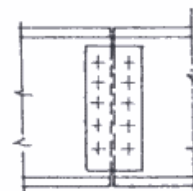
c)



d)



e)

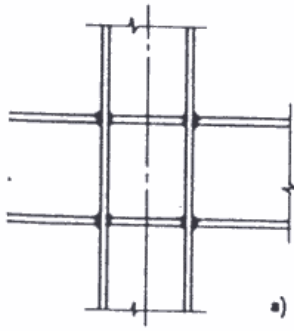


f)

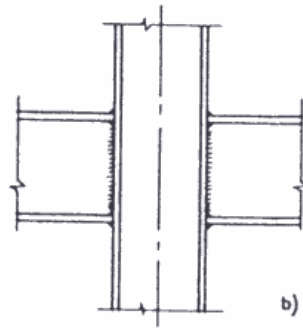
può essere considerato duttile ma può essere declassato da cicli alterni significativi

parziale ripristino : ripristino ala

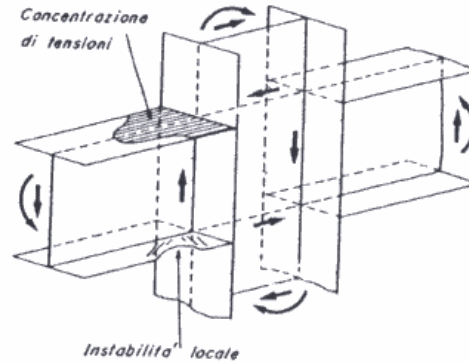
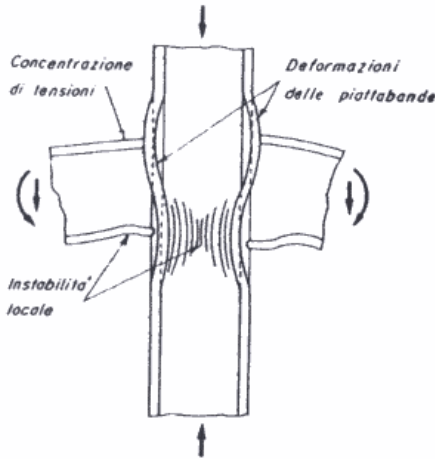
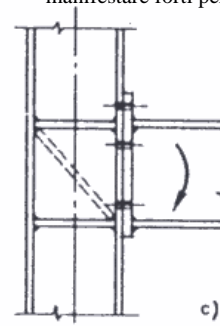
Completo ripristino: saldatura trave-colonna in opera



Senza irrigidimenti: può manifestare insufficiente capacità di rotazione plastica



Senza irrigidimento soluzione flangiata può manifestare forti pericoli di declassamento



OPCM 3274 e succ mod

TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORE DI STRUTTURA

TELAI A NODI RIGIDI

CONTROVENTI RETICOLARI CONCENTRICI

CONTROVENTI RETICOLARI ECCENTRICI

STRUTTURE A MENSOLA O A PENDOLO INVERTITO

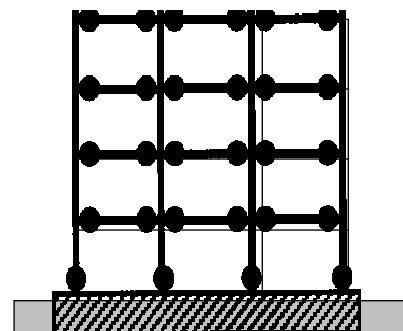
STRUTTURE INTELAIATE CONTROVENTATE

STRUTTURE INTELAIATE: resistono alle forze orizzontali con un comportamento prevalentemente flessionale.

Telai resistenti a momento

duttilità → cerniere plastiche nelle travi

- evitare telai con travi molto alte
- modello trave debole-colonna forte,
- buona regolarità nella distribuzione di rigidezze e resistenze lungo l'altezza



CONTROVENTI RETICOLARI CONCENTRICI:

forze orizzontali assorbite principalmente da membrature tese e compresse

zone dissipative : diagonali tese.

lo snervamento delle diagonali tese precede il raggiungimento della resistenza delle aste necessarie per equilibrare i carichi esterni

Telai con controventi concentrici

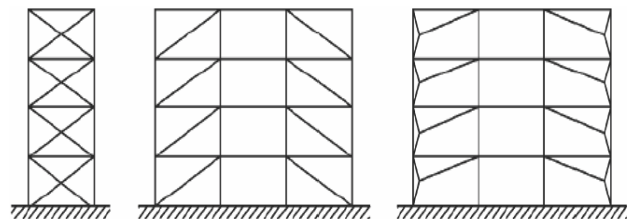
elementi di controventi concentrici sono soggetti in prevalenza a forze assiali

- dispersione energetica affidata ai diagonali tesi
- i cicli dissipativi possono manifestare degrado a causa di fenomeni di instabilità

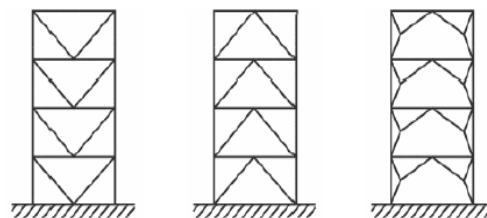
CONTROVENTI RETICOLARI CONCENTRICI:

controventi con diagonale tesa attiva

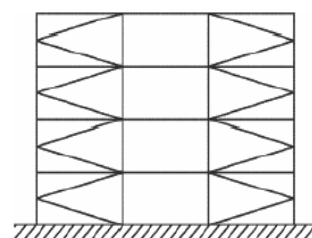
dissipazione nelle aste diagonali soggette a trazione in campo plastico



controventi a V - le forze orizzontali devono essere assorbite considerando sia le diagonali tese che quelle compresse. Il punto d'intersezione di queste diagonali giace su di una membratura orizzontale che deve essere continua.



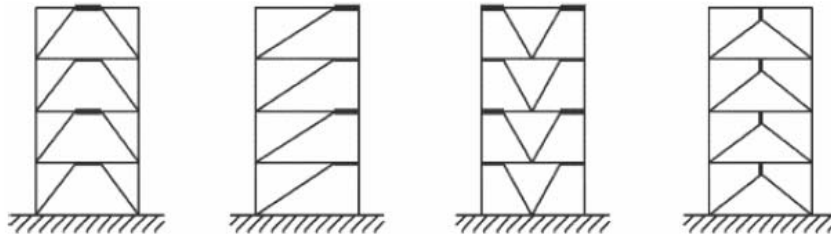
controventi a K - il punto d'intersezione delle diagonali giace su di una colonna.
categoria NON DISSIPATIVA $q = 1$.



CONTROVENTI RETICOLARI ECCENTRICI:

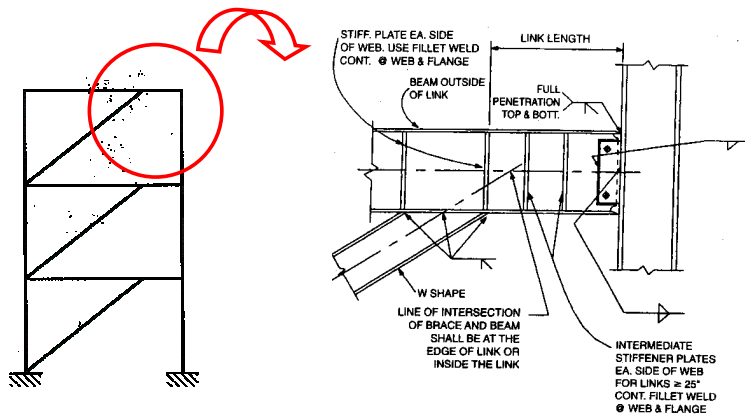
le forze orizzontali sono principalmente assorbite da membrature caricate assialmente, ma la presenza di eccentricità di schema permette la dissipazione di energia nei traversi per mezzo del comportamento ciclico a flessione e/o taglio.

Sono DISSIPATIVI quando la plasticizzazione dei traversi dovuta alla flessione e/o al taglio precede il raggiungimento della resistenza ultima delle altre parti strutturali.



Controventi eccentrici

La trave risulta suddivisa in più tratti; di questi, la parte più breve prende il nome di 'link' essa forma la zona dissipativa che è dovuta a cicli non lineari di taglio e momento



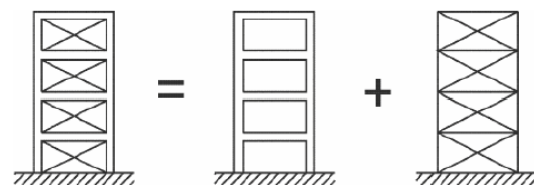
Link corti: plasticizzazione per taglio

Link lunghi: plasticizzazione per flessione

STRUTTURE A MENSOLA O A PENDOLO INVERTITO: costituite da membrature pressoinflesse in cui le zone dissipative sono collocate alla base.

STRUTTURE INTELAIATE

CONTROVENTATE: nelle quali le azioni orizzontali sono assorbite sia da telai che da controventi agenti nel medesimo piano.



Strutture intelaiate controventate

OPCM 3274: Fattore di struttura edifici in acciaio

La normativa fissa il fattore di struttura, in assenza di metodi di determinazione più accurati, a seconda della tipologia strutturale, duttilità, regolarità

$$q = q_0 K_R K_D$$

tipologia strutturale → q_0 regolarità ↑ K_R risorse duttilità locale ← K_D

TIPOLOGIA STRUTTURALE	CLASSE DI DUTTILITÀ	
	BASSA	ALTA
Strutture intelaiate	4	$5\alpha_u / \alpha_y$
Controv. reticolari concentrici	4	4
Controventi eccentrici	4	$5\alpha_u / \alpha_y$
Strutt. a mensola o pendolo invertito	2	-

REGOLE DI DETTAGLIO OPCM 3274 e succ. mod.

Al fine di garantire una sufficiente duttilità locale delle membrature vengono limitati i valori b/t delle parti compresse. Si distinguono in tre categorie di duttilità delle membrature:

DUTTILI: l'instabilità locale si sviluppa in campo plastico e la membratura sviluppa grandi deformazioni plastiche

PLASTICHE: l'instabilità locale si sviluppa in campo plastico, ma non consente deformazioni plastiche significative;


SNELLE: quando l'instabilità locale avviene in campo elastico, senza consentire l'inizio di plasticizzazioni.

L'ordinanza fornisce un parametro per s per la definizione della classificazione che tiene in conto della interazione fra le parti compresse della sezione (flangia e anima) e della dimensione longitudinale.

$$s = \frac{1}{0.695 + 1.632\lambda_f^2 + 0.062\lambda_w^2 - 0.602\frac{b_f}{L^*}} \leq \frac{f_u}{f_y}$$

**DOPPIO T INFLESSI
/PRESSOINFLESSI**

esprime il rapporto fra la tensione che determina la instabilità locale e la tensione di snervamento:

$$q = q_0 K_R K_D$$


$S > 1.2$	DUTTILI	$K_D=1$
$1 < S < 1.2$	PLASTICHE	$K_D=0.75$
$S < 1$	SNELLE (solo bassa duttilità)	$K_D=0.5$

NOTA: le membrature tese sono sempre classificate come duttili

DETTAGLI PER TUTTE LE TIPOLOGIE

“capacity design” - collegamenti delle zone dissipative a quelle non dissipative: devono avere sufficiente sovraresistenza per consentire la plasticizzazione delle parti collegate.

$$R_d \geq \xi s R_y$$

R_d : resistenza di progetto del collegamento

R_y : resistenza plastica della membratura collegata.

TELAI

collegamenti trave-colonna devono consentire la formazione delle cerniere plastiche alle estremità delle travi:

$$M_{j,Rd} \geq 1.2 s M_{j,Rd}$$

$M_{j,Rd}$: resistenza flessionale di progetto dei collegamenti trave-colonna

$M_{b,Rd}$: resistenza flessionale di progetto delle travi collegate.

