

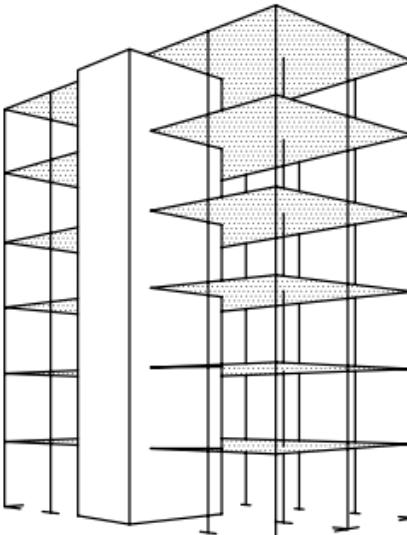
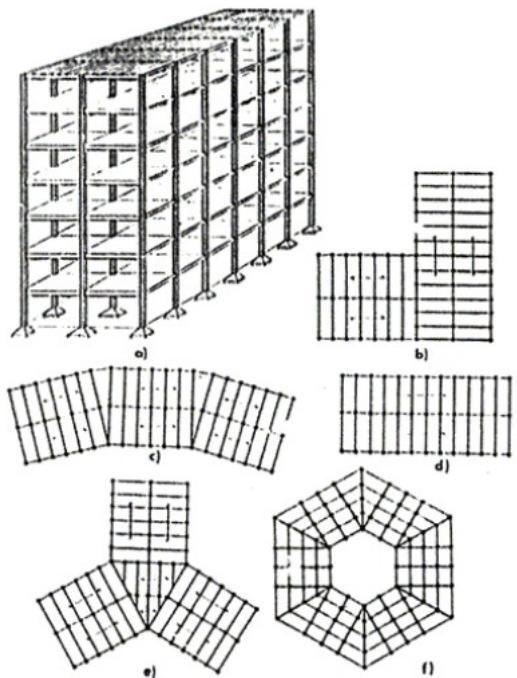


# Costruzioni in Acciaio e Vetro

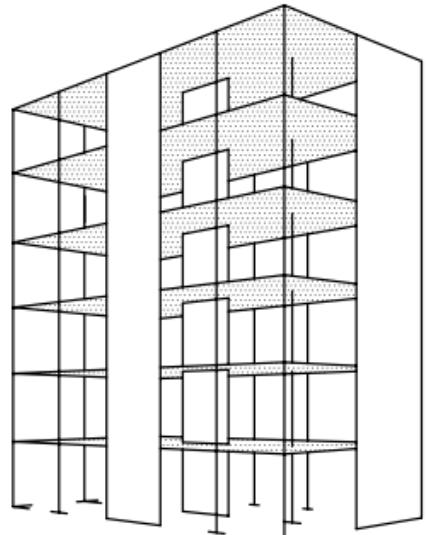
## Tipologie costruttive e dettagli

# Edifici multipiano

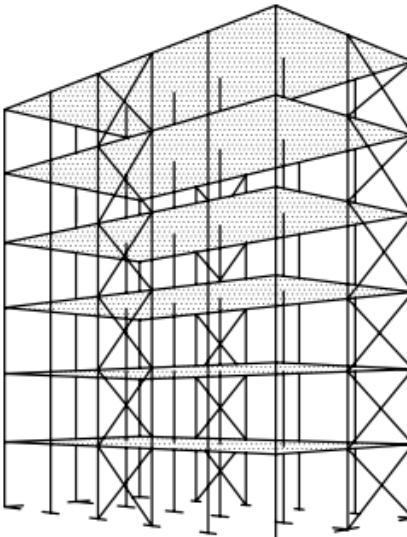
- Gli edifici intelaiati multipiano possono essere costruiti con **telai trasversali** (poco usati in quanto comportano l'uso di travi di luce maggiore) o con telai **longitudinali**
- In ogni caso essi possono essere interamente intelaiati o interamente controventati. Quest'ultima tipologia consente di impiegare giunti cerniera più semplici e meno costosi



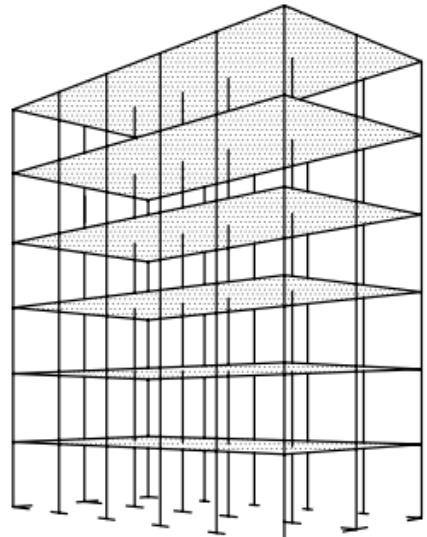
a)



b)



c)



d)

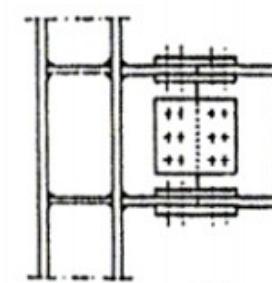
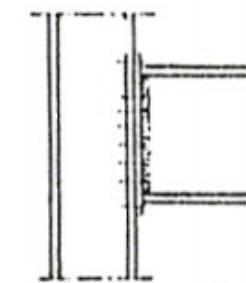
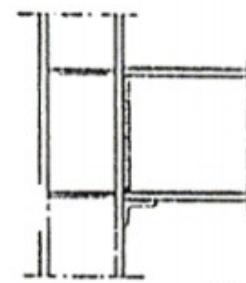
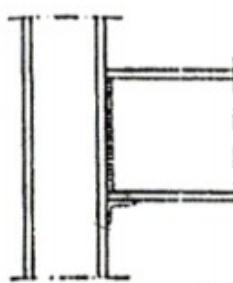
# Tipologie di nodi a incastro o cerniera

## Nodi a incastro (no controventatura)

Qualora il telaio non preveda controventatura è necessario predisporre collegamenti nodali in grado di trasmettere le forze orizzontali in fondazione.

Questi possono essere:

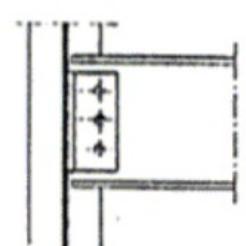
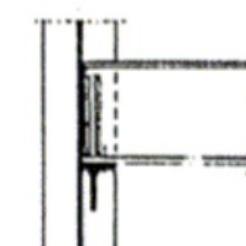
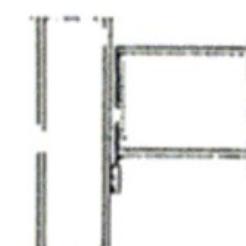
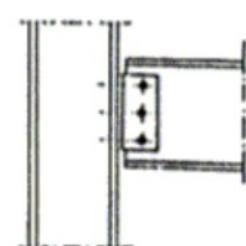
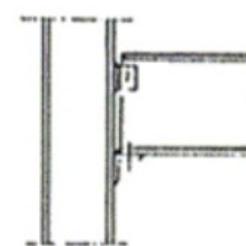
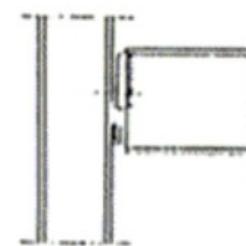
- (a) saldati a completa penetrazione (irrigiditi e non)
- (b) saldati a cordoni d'angolo (irrigiditi e non)
- (c) flangiati
- (d) bullonati con coprigiunti



## Nodi a cerniera (con controventatura)

I nodi cerniera, più economici, possono realizzarsi con:

- angolari
- flangiati
- a sedia

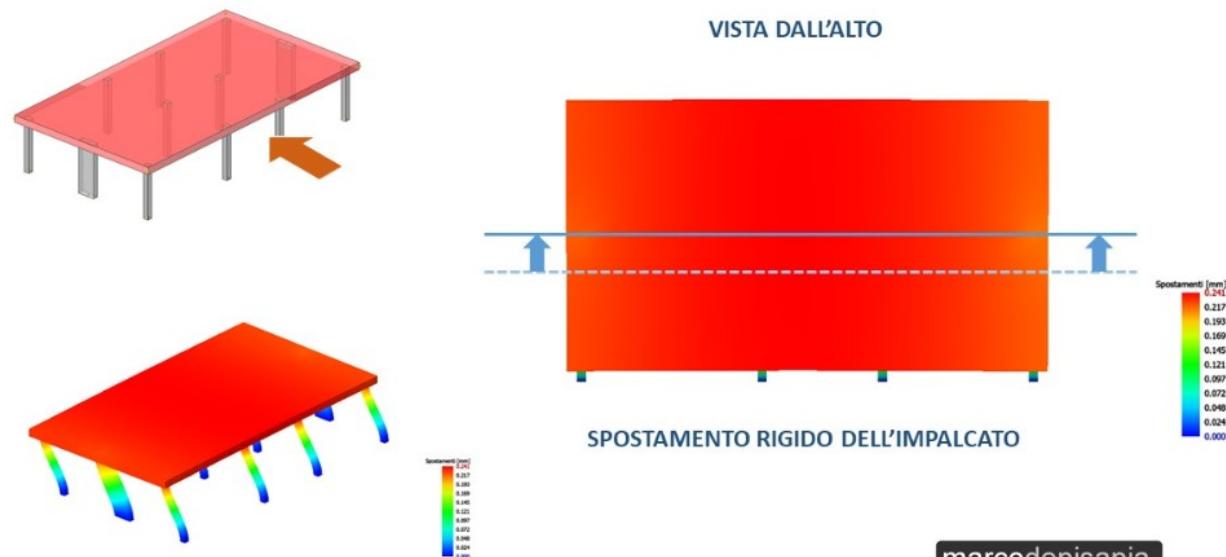
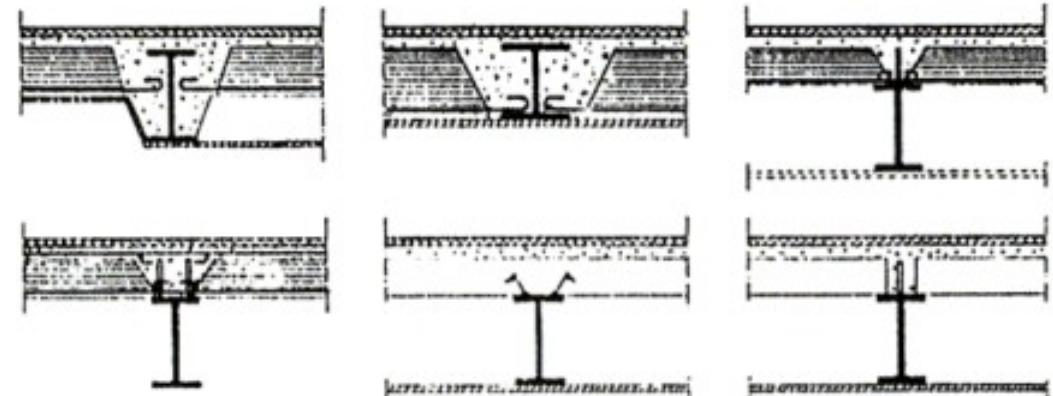


# Solai rigidi

Per la modellazione di una struttura ai fini dell'esecuzione dell'analisi sismica globale, la Normativa Tecnica NTC2018 prescrive di considerare gli orizzontamenti piani come infinitamente rigidi nei seguenti casi:

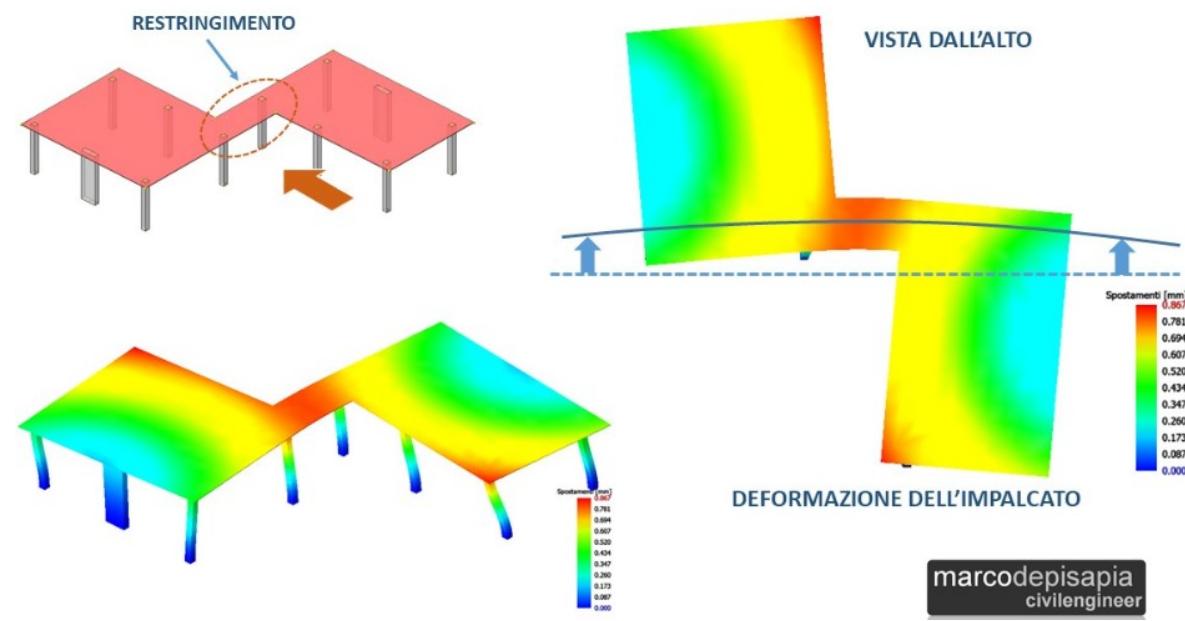
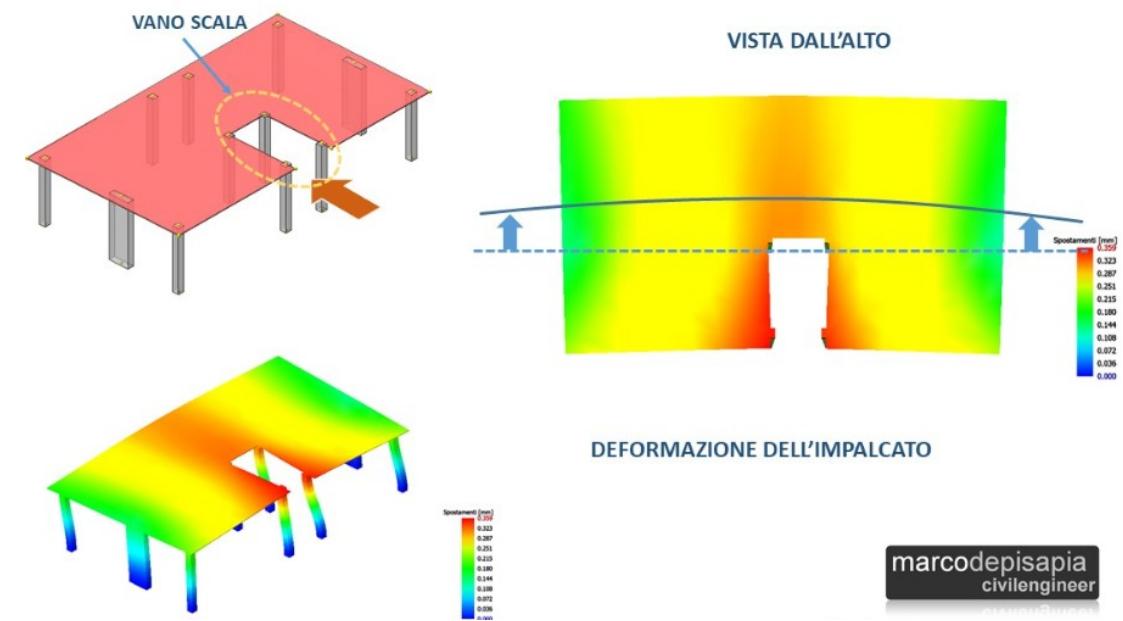
- solai realizzati con soletta piena in calcestruzzo armato;
- solai in latero-cemento con soletta di spessore pari ad almeno 4 cm;
- solai misti in legno o in acciaio con soletta in calcestruzzo armato di spessore pari ad almeno 5 cm, collegata agli elementi strutturali in legno o acciaio mediante connettori a taglio.

Ai sensi delle NTC2018 sembrerebbe sufficiente soddisfare le limitazioni geometriche appena elencate per poter analizzare l'edificio modellando l'impalcato come infinitamente rigido nel piano.



# Solai rigidi - Forma

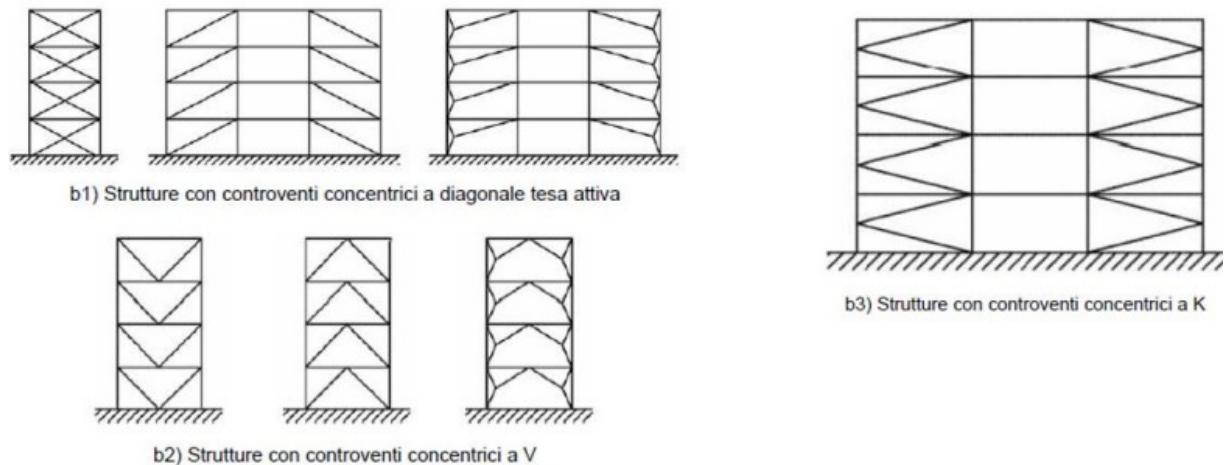
“[...] purché le **aperture** presenti non ne riducano significativamente la rigidezza [...].”



# Controventi

## CONCENTRICI

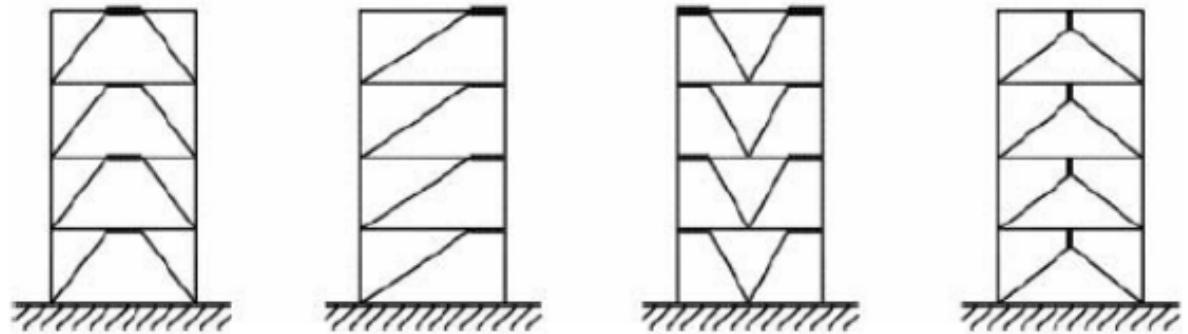
- Sono previsti dalla Normativa secondo tre tipologie di sistemi
- Il primo sistema prevede i controventi **a diagonale tesa attiva**, nei quali la diagonale funziona solo quando è tesa mentre, nel momento in cui è chiamata a lavorare in compressione, si instabilizza e viene considerata inefficace. **Deve quindi essere prevista una diagonale tesa per ogni direzione della forza orizzontale**
- In alternativa si può pensare ad un sistema con controventi a diagonale tesa e compressa attiva
- La terza tipologia da normativa è rappresentata dai controventi a K, dove le diagonali confluiscono sul pilastro



# Controventi

## ECCENTRICI

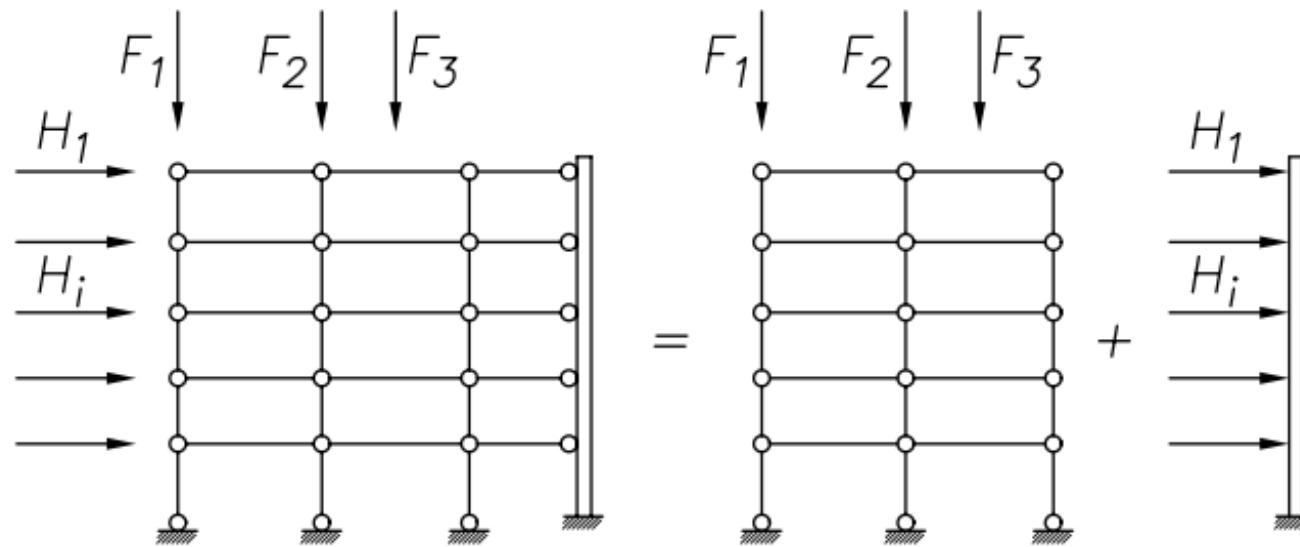
- Nel caso di controventi eccentrici, gli assi dei diagonali confluiscano in un punto diverso dell'asse della trave
- **La distanza tra i due punti di intersezione con l'asse della trave viene indicata come eccentricità**
- Da questa eccentricità, dipenderanno le sollecitazioni di **taglio e flessione** sulla trave
- Un controvento eccentrico funziona quindi in modo completamente diverso rispetto al controvento concentrato



c) Strutture con controventi eccentrici

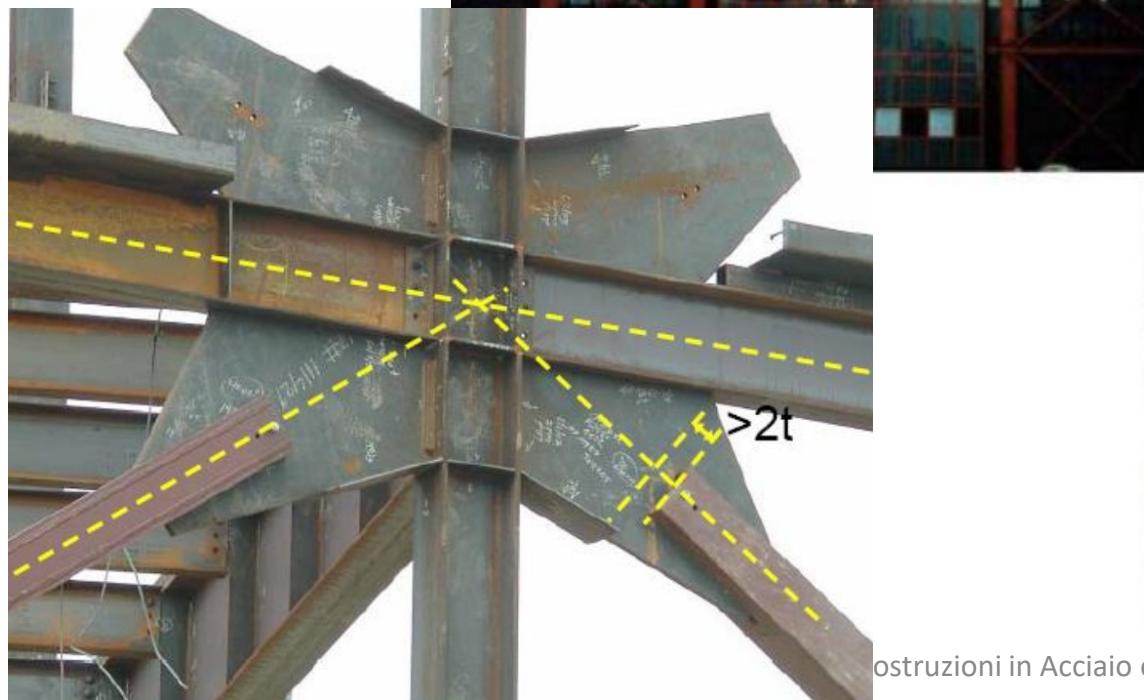
- Il tratto di trave che unisce i punti in cui confluiscano i controventi viene concepito appositamente per essere **l'elemento dissipativo** visto che è proprio in questo elemento che si concentrano gli sforzi
- Si ammette quindi che l'elemento possa danneggiarsi mentre tutto il resto della trave, il diagonale, la colonna e i relativi collegamenti, rimangano in campo elastico
- Tutta la dissipazione avviene in quel tratto, ovvero nel **link dissipativo** (come viene definito dalla Normativa)

# «Specializzazione» nell'assorbimento dei carichi

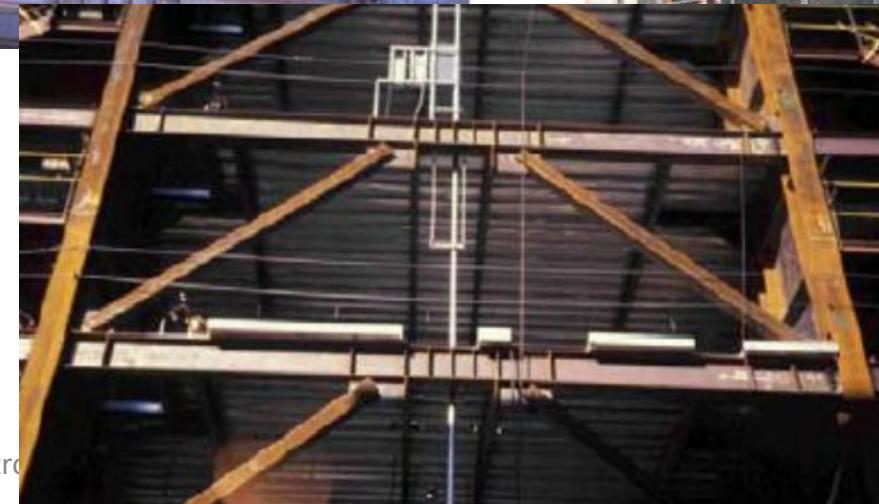
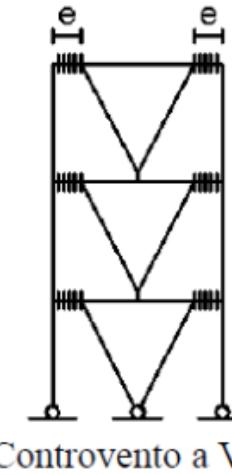
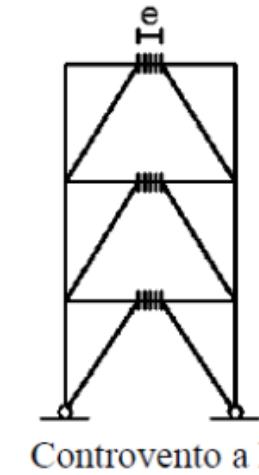
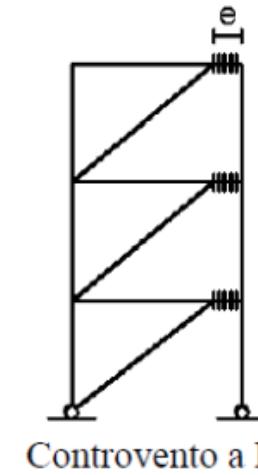
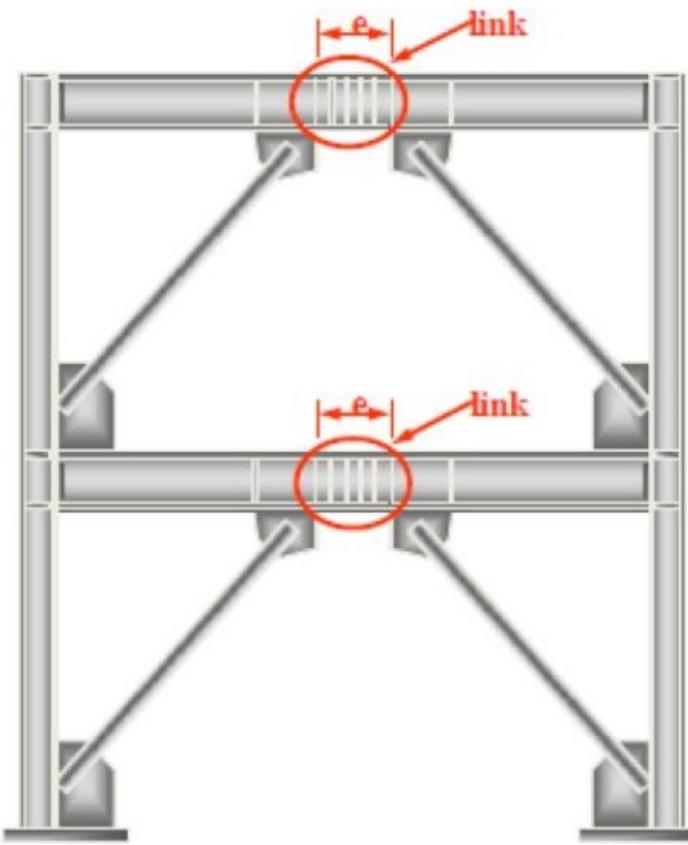


Nel caso in cui il telaio sia efficacemente controventato, la progettazione risulta semplificata in quanto, con riferimento alla generica situazione di carico, è possibile operare il dimensionamento del sistema privo di controvento per i soli carichi verticali, e del controvento per tutte le azioni verticali e orizzontali che gravano su esso.

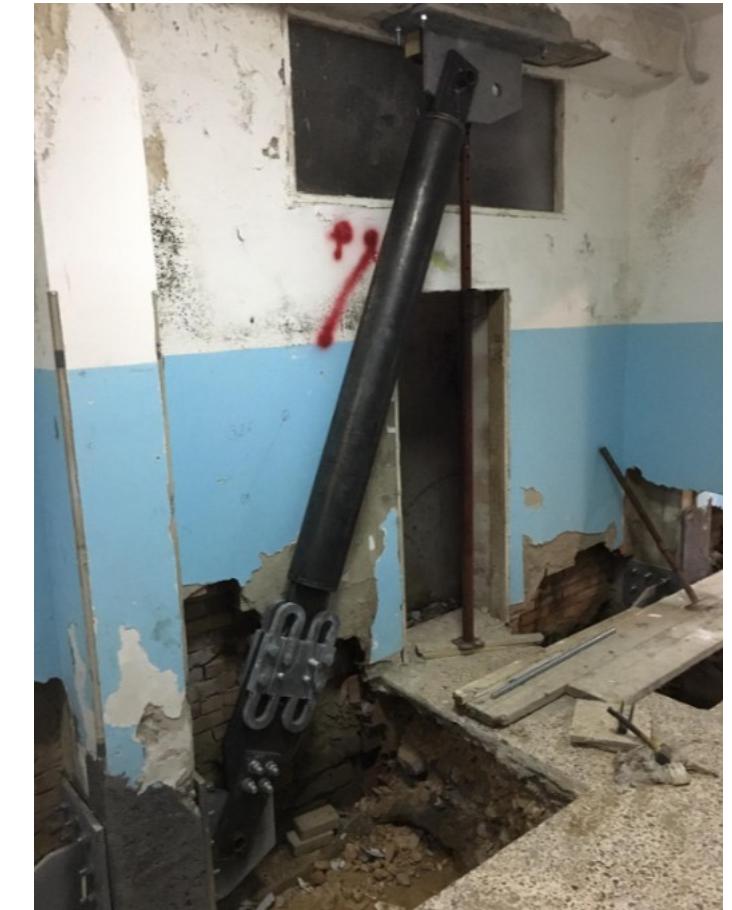
# Controventi concentrici



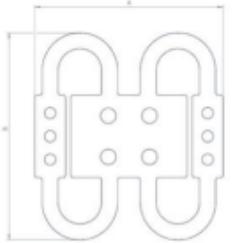
# Controventi eccentrici



# Controventi dissipativi isteretici



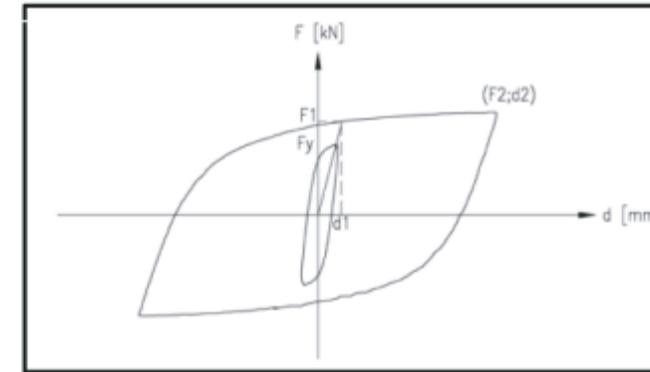
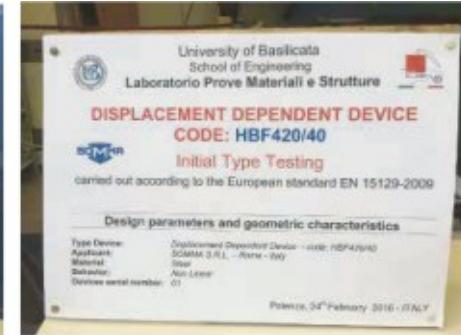
# Controventi dissipativi isteretici



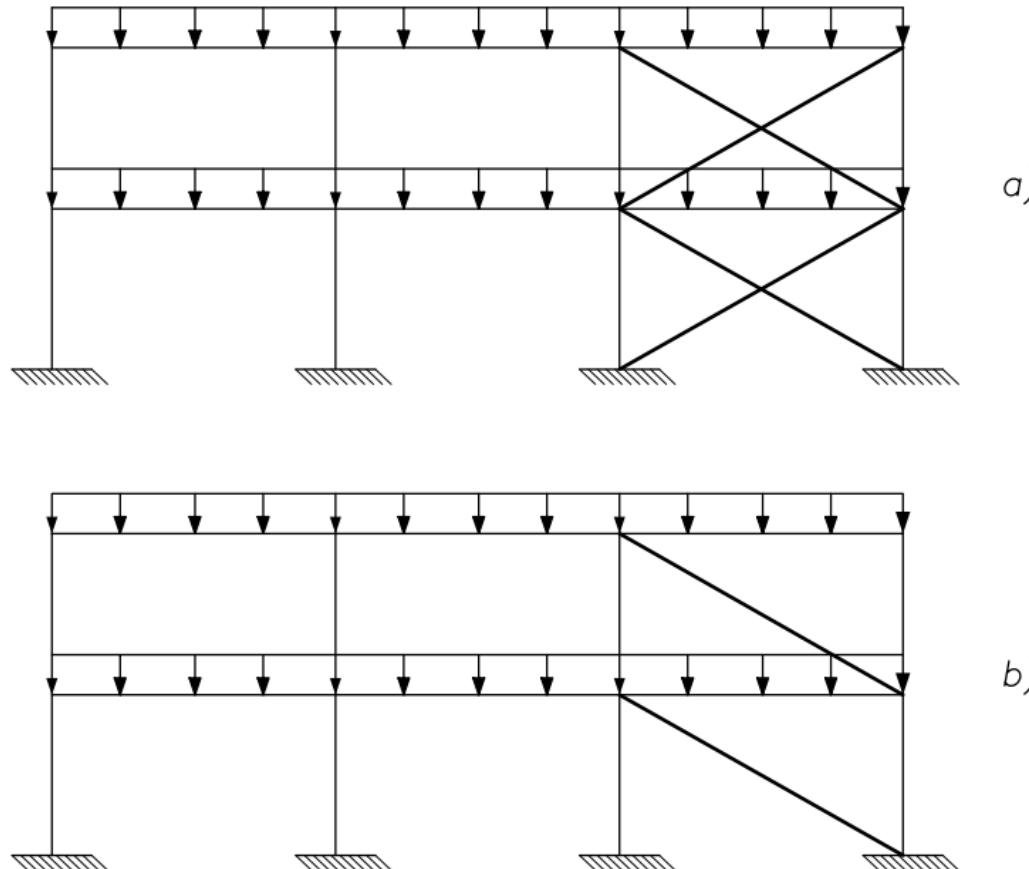
Legenda:

- $F_1$  Forza elastica al terzo ciclo allo spostamento  $d_2$
- $K_e$  Rigidezza ramo elastico
- $d_1$  Spostamento di snervamento
- $F_2$  Forza ultima allo spostamento  $d_2$
- $d_2$  Spostamento ultimo
- $F_y$  Forza di primo snervamento
- $d_y$  Spostamento di primo snervamento

SIGLA	$F_1$	$K_e$	$d_1$	$F_2$	$d_2$	$F_y$	$d_y$	Numero Elementi	A	B
HBF 160/40	158	154	1.02	159	20	55	0.81	1	320	380
HBF 195/40	191	168	1.14	195	20	76	0.83	1	330	395
HBF 300/40	299	256	1.17	300	20	61	0.60	1	365	440
HBF 345/40	342	339	1.01	345	20	75	0.63	1	380	460
HBF 390/40	385	347	1.11	390	20	84	0.68	1	380	470
HBF 440/40	436	396	1.10	440	20	99	0.70	1	400	470
HBF 480/40	477	351	1.36	480	20	161	0.68	1	420	510
HBF 600/40	598	511	1.17	600	20	122	0.60	2	385	450
HBF 690/40	684	677	1.01	690	20	150	0.63	2	400	505
HBF 780/40	770	694	1.11	780	20	168	0.68	2	420	510
HBF 880/40	872	793	1.10	880	20	198	0.70	2	425	510
HBF 960/40	954	701	1.36	960	20	322	0.68	2	430	530
HBF 160/30	158	206	0.77	159	15	55	0.61	1	320	355
HBF 195/30	191	223	0.86	195	15	76	0.62	1	330	365
HBF 300/30	299	341	0.88	300	15	61	0.45	1	365	410
HBF 345/30	342	451	0.76	345	15	75	0.47	1	380	430
HBF 390/30	385	462	0.83	390	15	84	0.51	1	380	440
HBF 440/30	436	528	0.83	440	15	99	0.53	1	400	435
HBF 480/30	477	468	1.02	480	15	161	0.51	1	420	475
HBF 600/30	598	681	0.88	600	15	122	0.45	2	385	420
HBF 690/30	684	903	0.76	690	15	150	0.47	2	400	475
HBF 780/30	770	925	0.83	780	15	168	0.51	2	420	480
HBF 880/30	872	1057	0.83	880	15	198	0.53	2	425	475
HBF 960/30	954	935	1.02	960	15	322	0.51	2	430	495

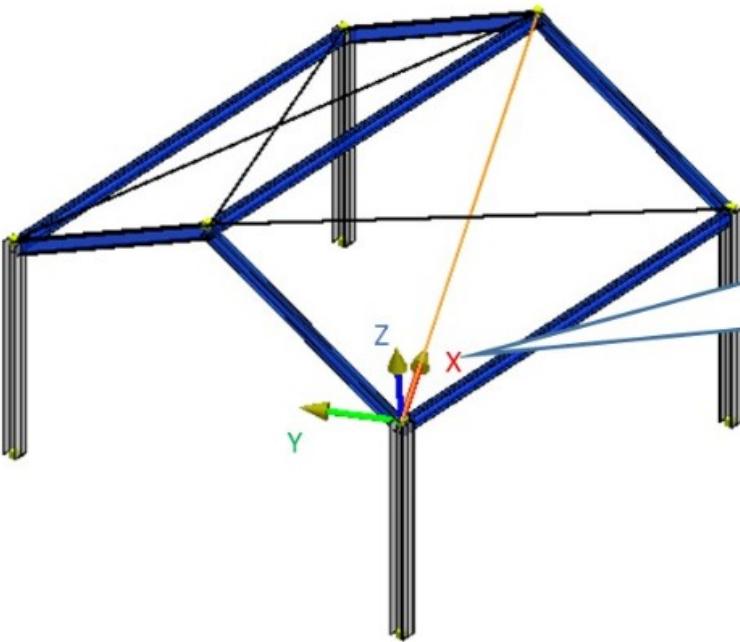


# Controventi – Modellazione



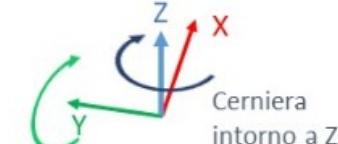
**Figura 3.7** Esempio di telaio piano controventato con diagonali in grado di resistere solo alle forze di trazione: a) telaio, b) schematizzazione per l'analisi strutturale.

# Controventi – Modellazione



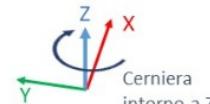
Doppia cerniera del tirante

Cerniera intorno a Y



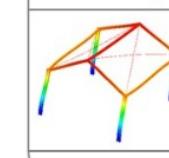
Cerniera intorno a Z

Tiranti con cerniera singola intorno ad asse Z

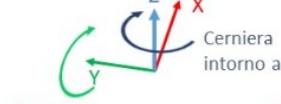


Cerniera intorno a Z

Deformazione fuori piano del tirante

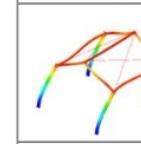


Tiranti con cerniera doppia intorno ad asse Y e Z



Cerniera intorno a Y

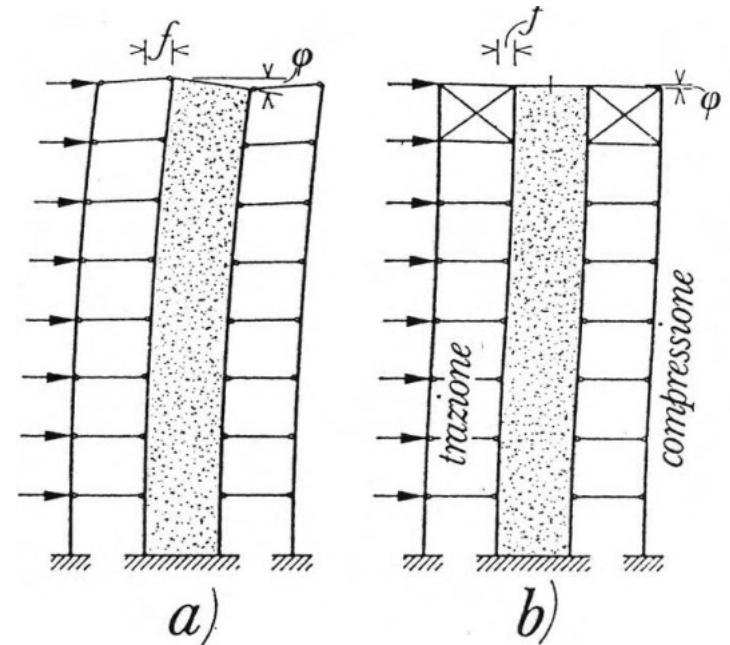
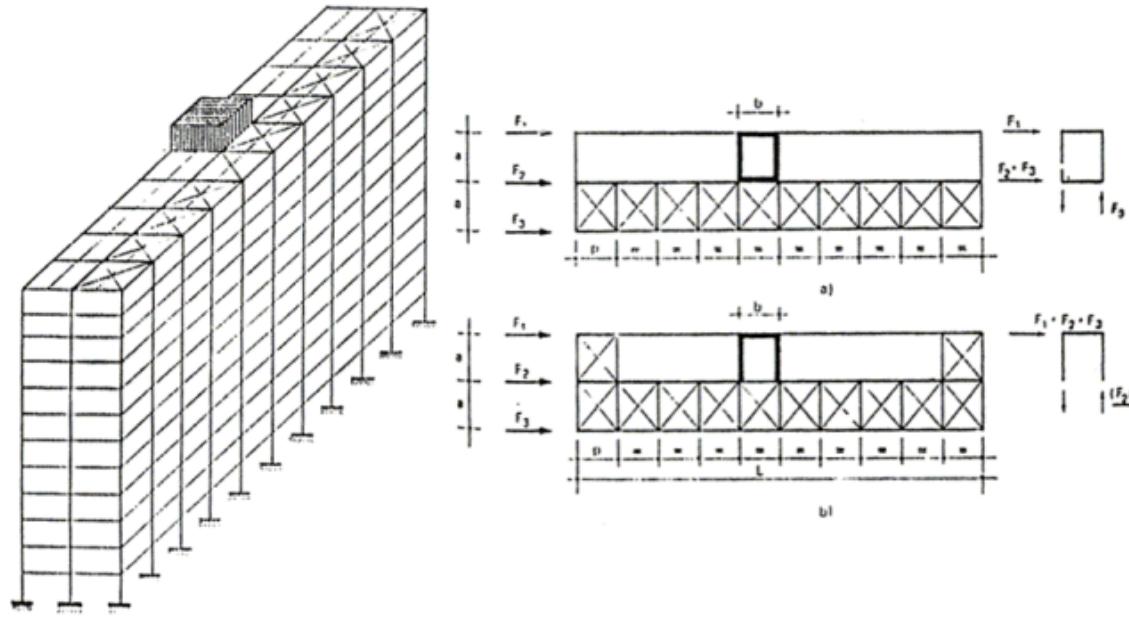
Assenza di deformazioni fuori piano del tirante



marcodepisapia  
civilengineer

www.marcodepisapia.com

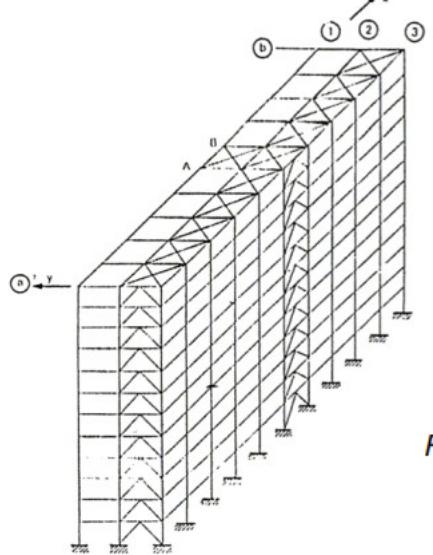
# Controventature miste / con nucleo in c.a.



Si possono realizzare soluzioni miste con:

- Setti indipendenti (ma comunque collaboranti)
- Setti a getto unico (con maggiore richiesta di attenzione nei confronti della torsione sollecitante)
- Nuclei a C
- Nuclei chiusi

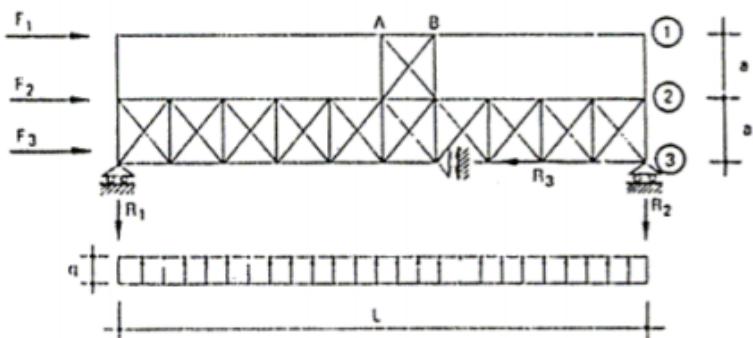
# Controventi isostatici



L'equilibrio sulla controventatura di piano impone:

$$q \rightarrow R_1 = R_2 = \frac{qL}{2} \quad R_3 = 0$$

$$F_i \rightarrow R_1 = R_2 = \frac{F_1 2a + F_2 a}{L} \quad R_3 = F_1 + F_2 + F_3$$



# Strutture speciali

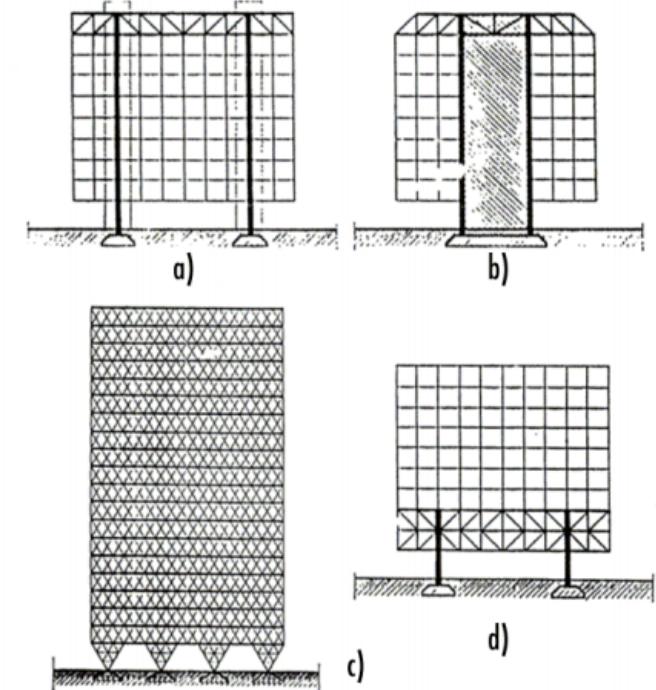


Figura 11.24: Strutture speciali

- (a) Struttura di edificio del tipo sospeso;
- (b) Struttura di edificio del tipo "ad ombrello";
- (c) Telaio di facciata di tipo reticolare a maglie rombiche;
- (d) Struttura di edificio del tipo "a grandi luci a ponte".