

Corso di aggiornamento

Verifica sismica degli edifici esistenti in c.a.

10 - Breve divagazione: influenza delle tamponature

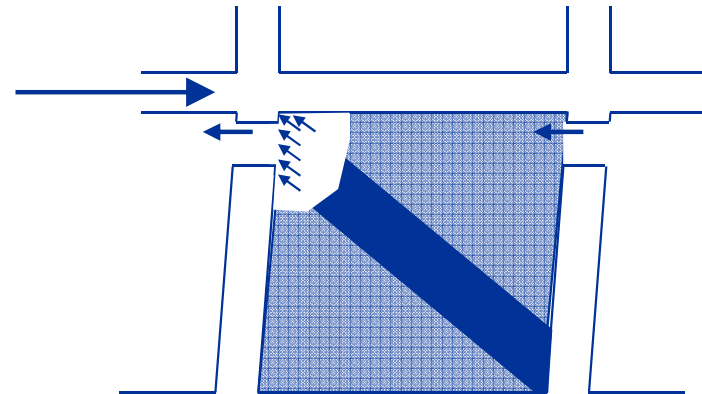
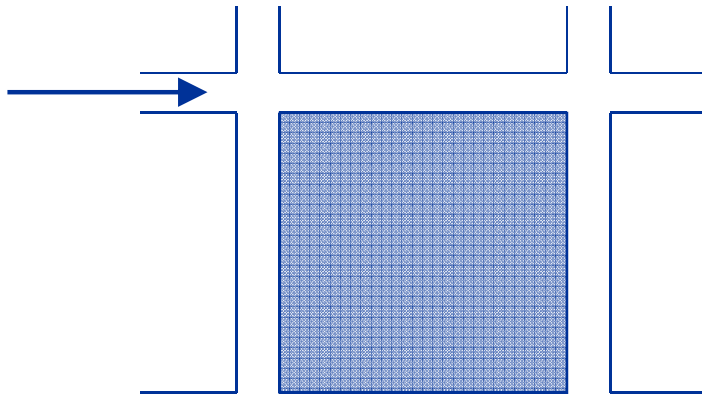
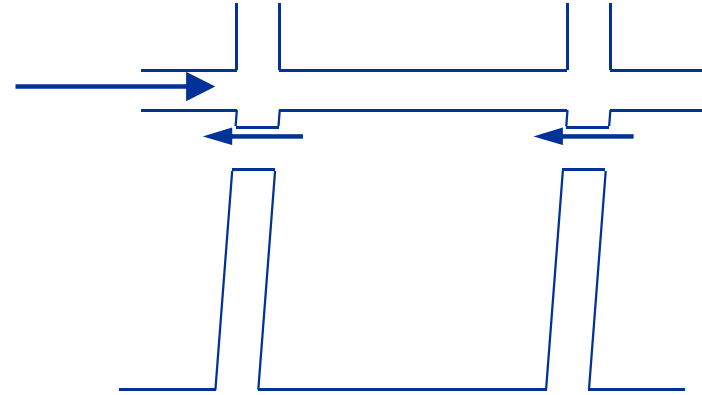
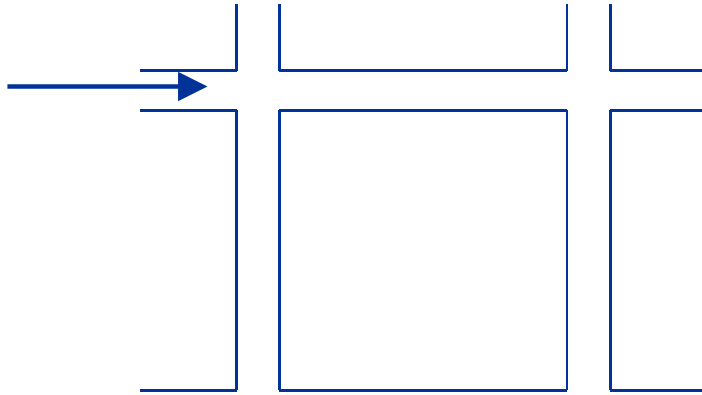
Forlì

29-31 gennaio 2015

Aurelio Gheresi

Elementi non strutturali

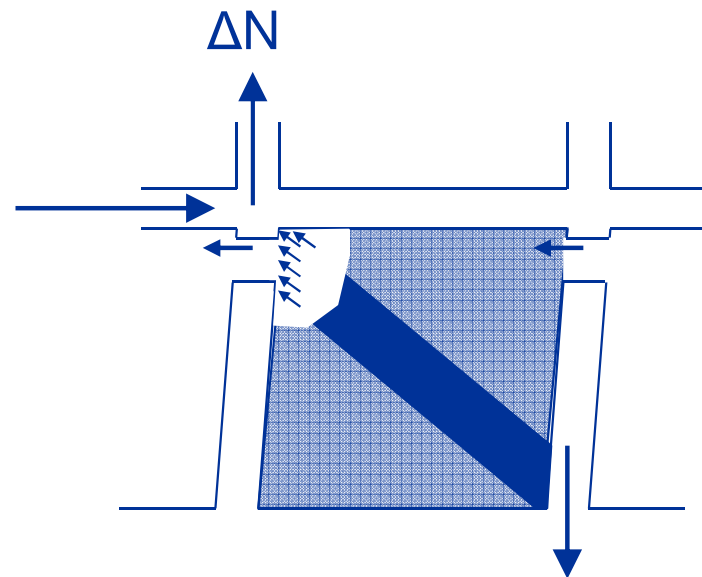
(tramezzi, tamponature)



Elementi non strutturali (tramezzi, tamponature)

Effetto locale su travi e pilastri:

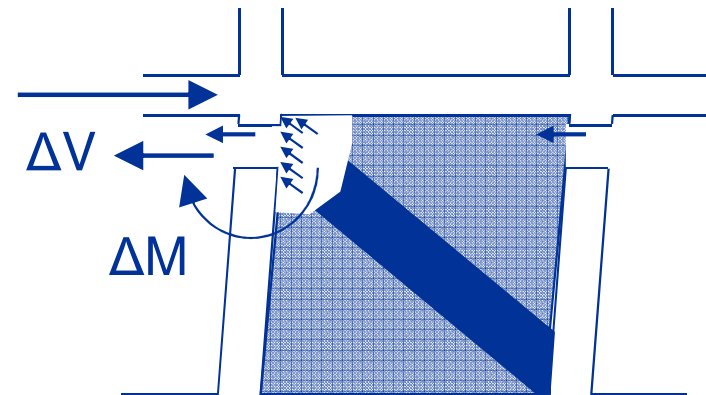
- variazione dello sforzo normale nei pilastri (dovuto alla componente verticale della forza nel pannello murario)



Elementi non strutturali (tramezzi, tamponature)

Effetto locale su travi e pilastri:

- variazione dello sforzo normale nei pilastri (dovuto alla componente verticale della forza nel pannello murario)
- variazione di taglio e momento nella zona di estremità dei pilastri (dovuto alla componente orizzontale della forza nella diagonale)



Elementi non strutturali

(tramezzi, tamponature)

Effetto locale su travi e pilastri:

- variazione dello sforzo normale nei pilastri (dovuto alla componente verticale della forza nel pannello murario)
- variazione di taglio e momento nella zona di estremità dei pilastri (dovuto alla componente orizzontale della forza nella diagonale), perché il pannello murario ha un contatto diffuso con le aste e non trasmette la forza direttamente nel nodo
- variazione di taglio e momento agli estremi delle travi

Elementi non strutturali

(tramezzi, tamponature)

Effetti globali:

- comportamento dinamico: l'irrigidimento dovuto alla presenza delle tamponature riduce il periodo proprio della struttura; ciò può comportare un incremento dell'azione sismica
- comportamento inelastico: la rottura delle tamponature è fragile; quando essa avviene, l'aliquota di azione sismica da loro portata si scarica istantaneamente sulla struttura

Elementi non strutturali

(tramezzi, tamponature)

Effetti dovuti alla loro distribuzione:

- una distribuzione irregolare in pianta può provocare rotazione degli impalcati e quindi incrementi anche notevoli di sollecitazione sugli elementi più eccentrici
attenzione in particolare agli edifici con struttura simmetrica o bilanciata (baricentro delle masse coincidente con quello delle rigidezze) e tamponature dissimetriche
- una distribuzione irregolare lungo l'altezza può portare a concentrazione di sollecitazione ad un piano ("piano soffice"), con riduzione della duttilità globale

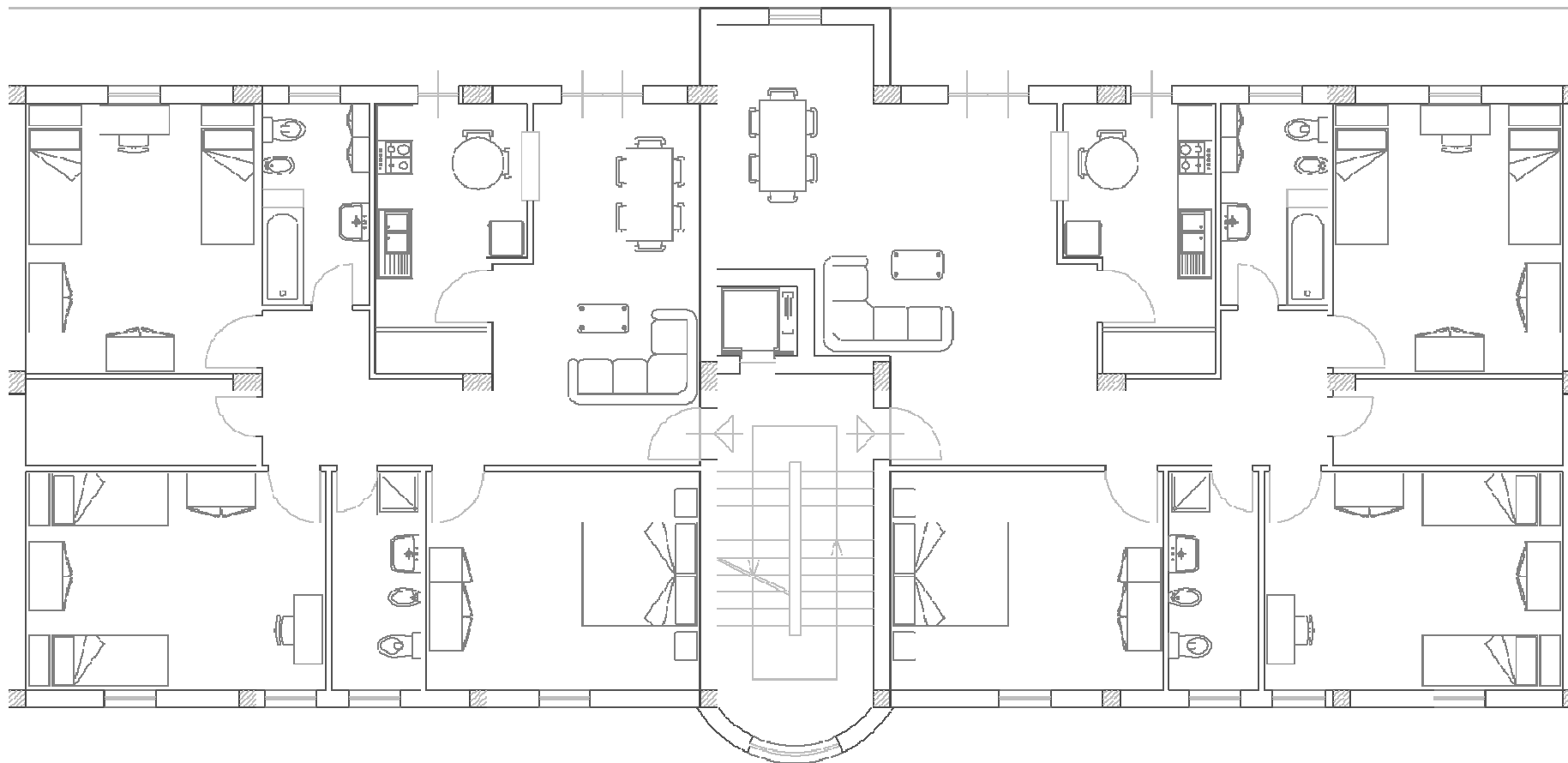
Modello di calcolo e realtà strutturale

- Modello: in genere della struttura nuda
- Realtà: la presenza di pareti di tamponamento cambia il comportamento statico e dinamico della struttura
- Possibile modello più accurato
 - Diagonali nelle maglie con tamponatura
 - Larghezza diagonale: $0.15-0.30 L_d$
 - Spessore diagonale: quella della parte muraria
 - Modulo elastico diagonale: quello della muratura

Esempio

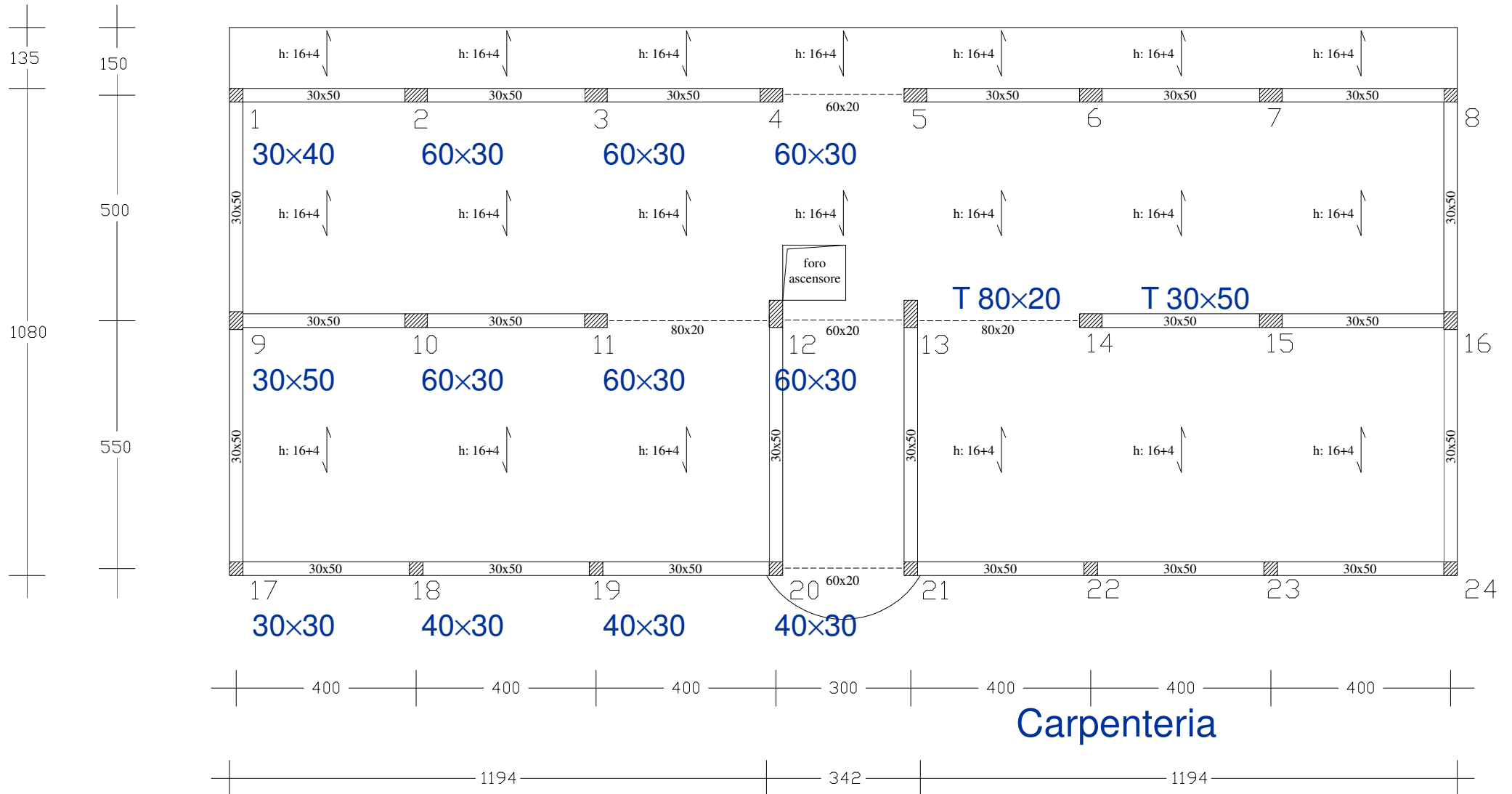
- Si è considerato l'edificio per sisma in direzione y (quella in cui è più debole)
- Si è pensata una muratura con mattoni forati
 - Diagonali nelle maglie 17-9, 9-1, 20-12
 - Larghezza diagonale: 120 cm
 - Spessore diagonale: 5 cm
 - Modulo elastico diagonale: 3000 MPa

Rilievo dell'edificio

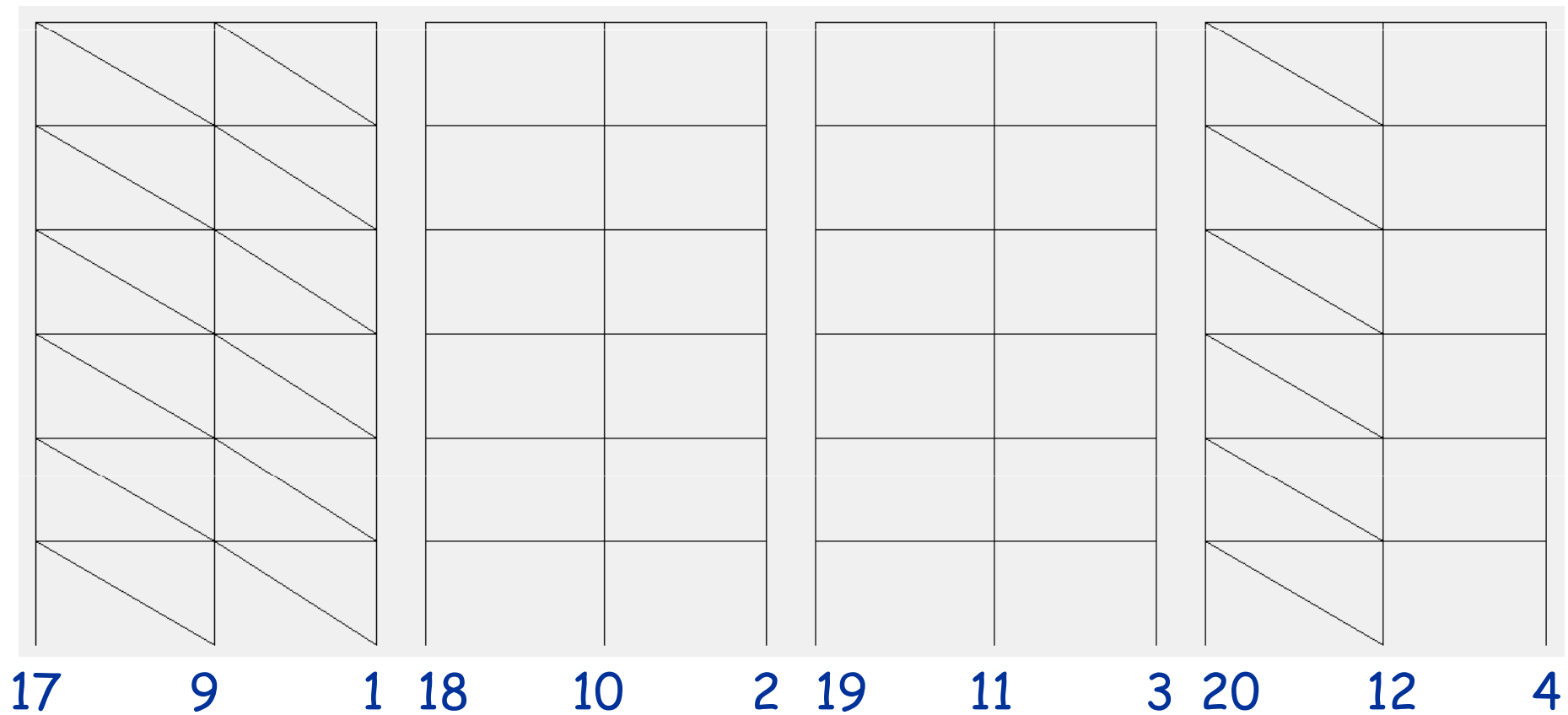


Piano tipo

Rilievo dell'edificio



Schema di calcolo



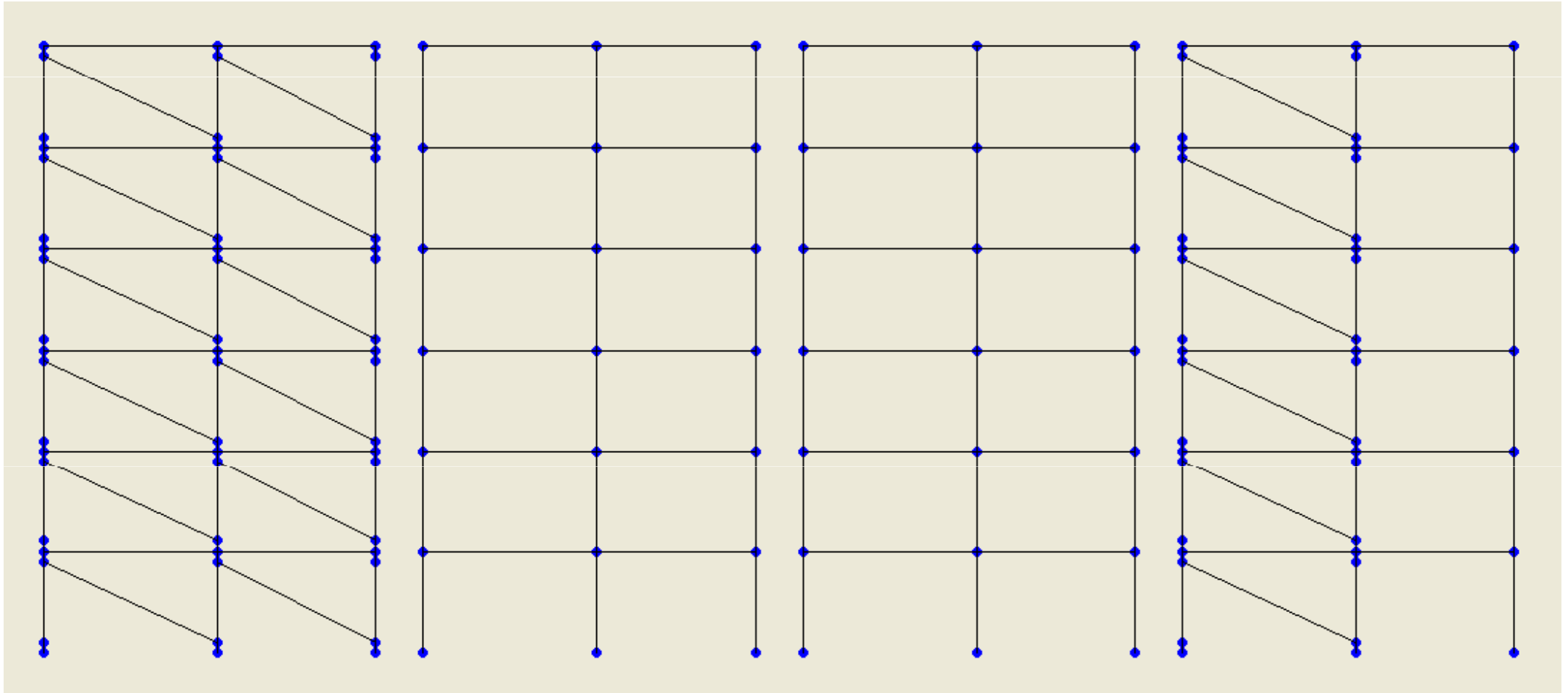
Periodo: $T = 1.03 \text{ s}$

vedi file "TelY-2012-tamp"

Note relative al calcolo

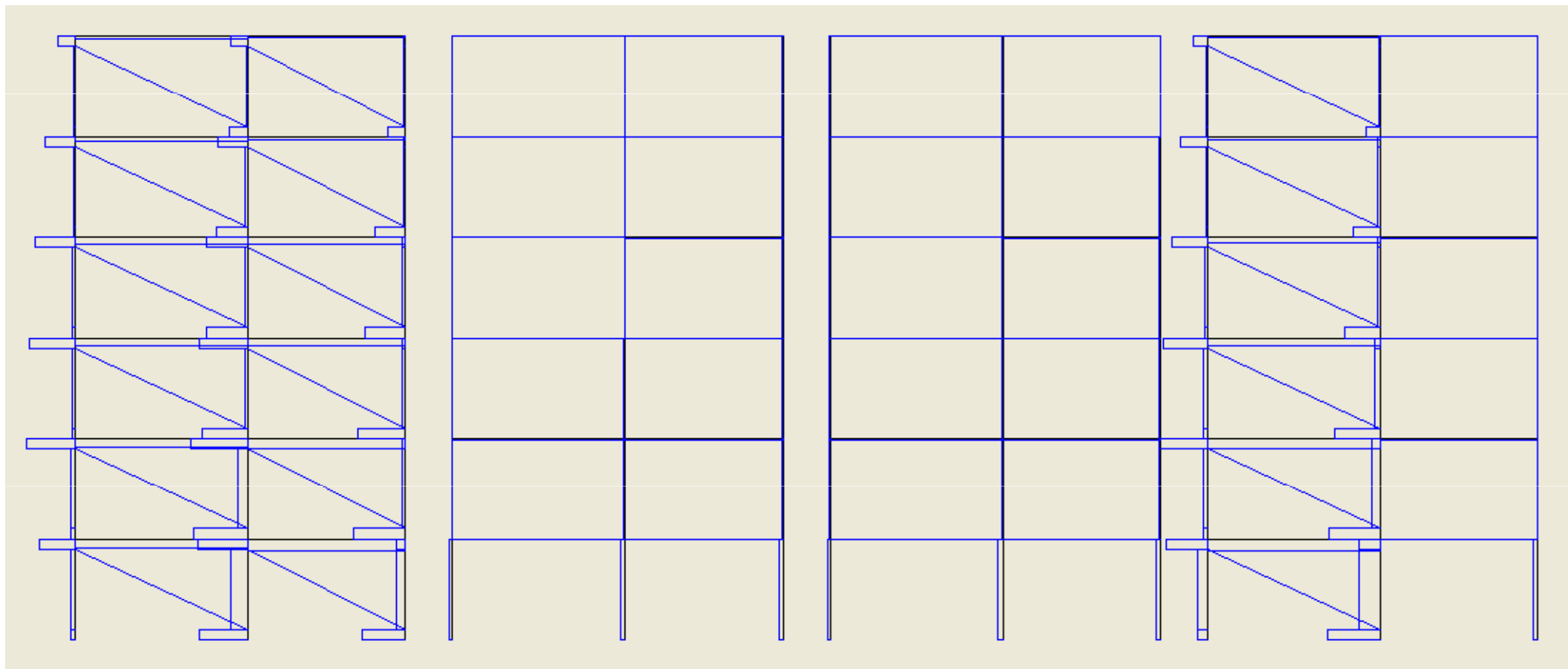
- Una volta effettuato il calcolo, si è ipotizzato che la diagonale eserciti la sua forza al di sotto del nodo (di 30 cm, pari a circa $1/10 h$) e quindi:
 - Il taglio nei pilastri adiacenti è aumentato della componente orizzontale di N_d
 - Il momento flettente nei pilastri adiacenti è aumentato di $0.30 N_d$

O, meglio schema di calcolo



vedi file "TelY-2014-tamp"

Diagramma del taglio



vedi file "TelY-2014-tamp"

Verifica a taglio

sintesi dei risultati

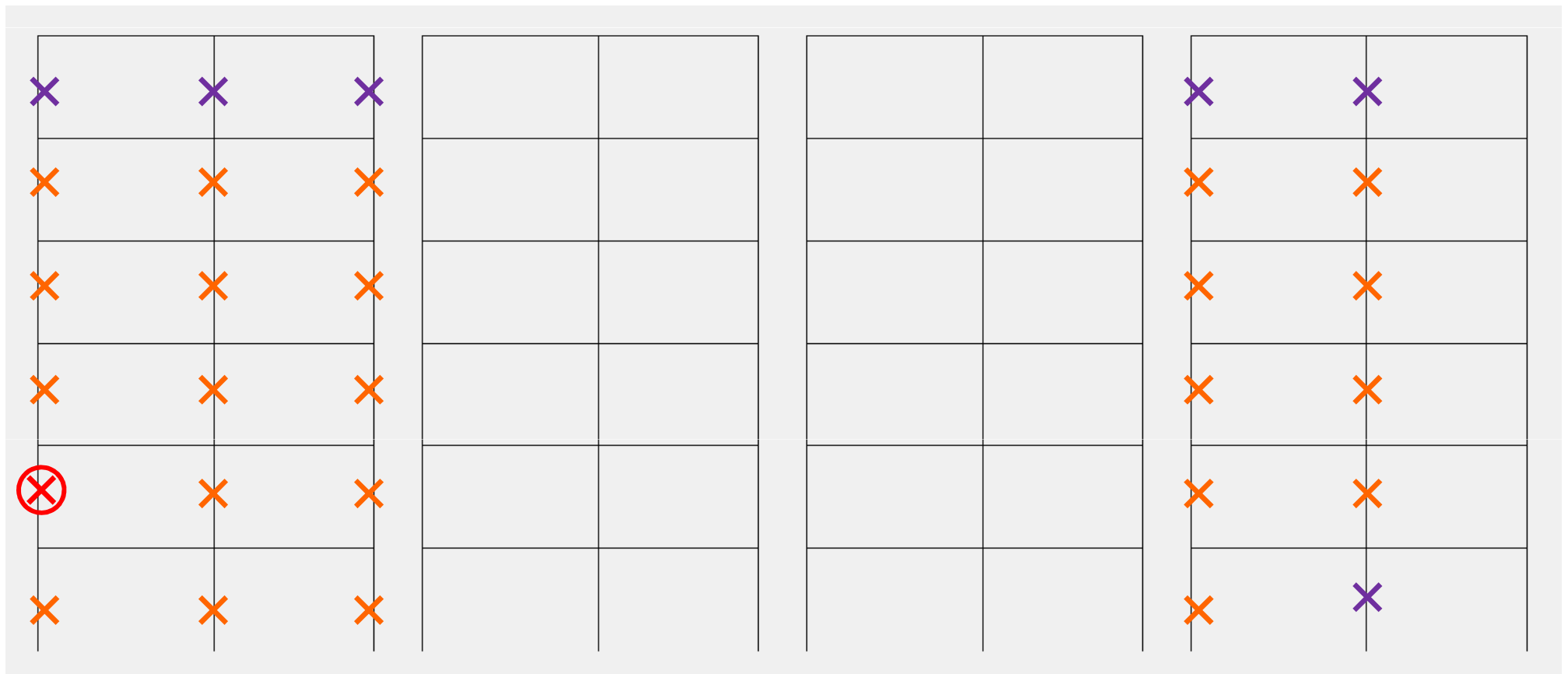
La sezione più vulnerabile è quella del pilastro 17, II ordine

La rottura a taglio avviene per $a_g = 0.018 g$ o, più precisamente, per $\rho = 13.7$ ovvero per il 7.3% dell'accelerazione richiesta

Tutte le sezioni dei pilastri adiacenti le tamponature arrivano alla rottura a taglio per accelerazioni un po' maggiori, sempre molto piccole rispetto a $a_g = 0.250 g$

Telai in direzione y

✗ La rottura a taglio avviene per $\rho=13.7$ (7.3% di 0.25 g)



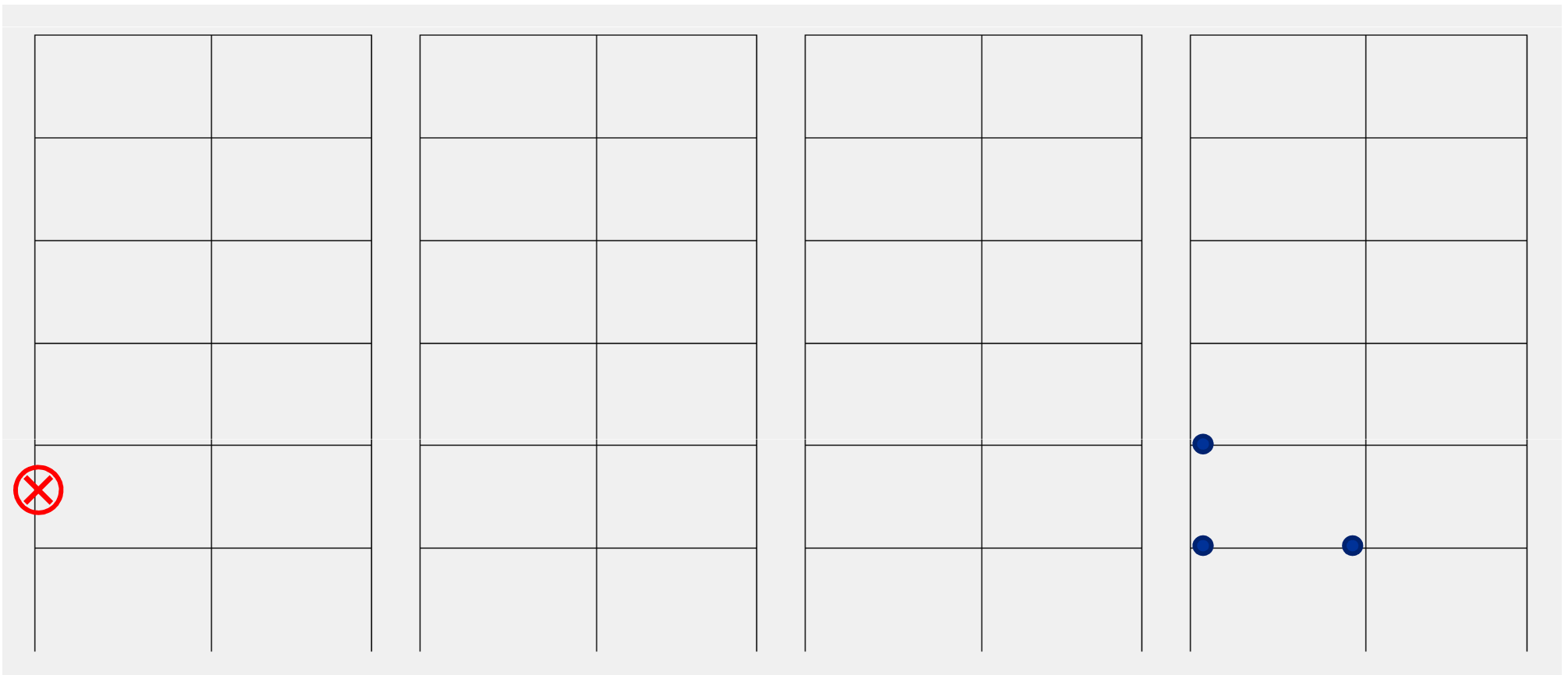
Altre rotture

$x < 15\%$ di 0.25 g

$x < 15-30\%$ di 0.25 g

Telai in direzione y

✗ La rottura a taglio avviene per $\rho = 13.7$ (7.3% di 0.25 g)



- Le analisi mostrano che prima della rottura a taglio si sono formate solo tre cerniere

Considerazioni

- Le tamponature sgravano la struttura nel suo complesso, ma le azioni concentrate trasmesse agli estremi dei pilastri aumentano enormemente il rischio di rottura a taglio
- Il comportamento è molto più fragile di quello della struttura nuda e non si può utilizzare un fattore di struttura diverso da 1