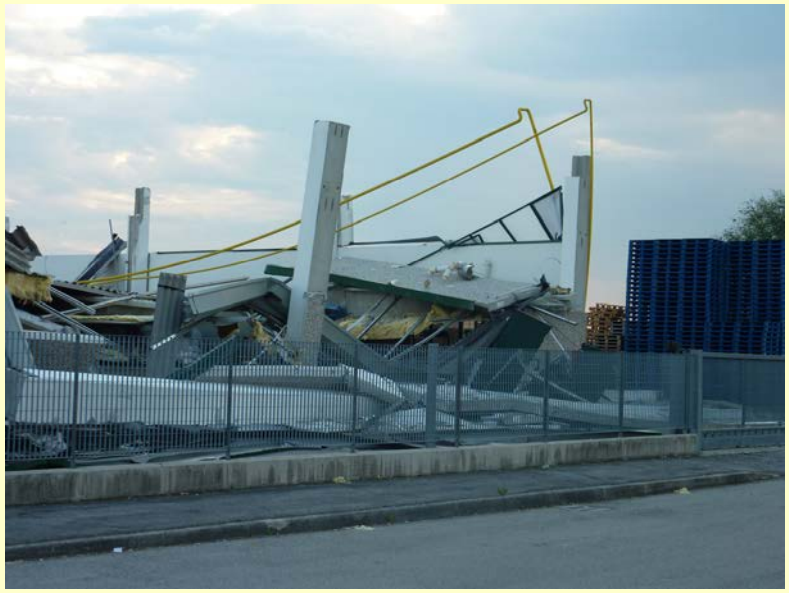
Effetti del sisma sulle costruzioni prefabbricate



Marco Savoia
DICAM – Università di Bologna

Università di Bologna - CIRI Edilizia e Costruzioni

CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE PREFABBRICATE ISOSTATICHE REALIZZATE SENZA CRITERI ANTISISMICI

- **ISOSTATICITA'**
- **APPOGGI A SECCO (O CON UNO STRATO DI NEOPRENE)**

DUE MACROCATEGORIE DI EDIFICI INDUSTRIALI

- **STRUTTURE ANNI '70-'80 - GRANDE FLESSIBILITA'**
- **STRUTTURE RECENTI - GRANDI DIMENSIONI DI TRAVI E PILASTRI, GRANDI LUCI)**

Prefabbricati anni ‘70: Pilastri esili, Grande flessibilita’, Pannellature tipicamente in laterizio e nella luce trave/pilastro.

San Felice sul Panaro

Forcelle poco armate quale unico ritegno alle azioni trasversali

Forcelle ancora più ridotte quando appoggiano travi longitudinali e trasversali

San Felice sul Panaro

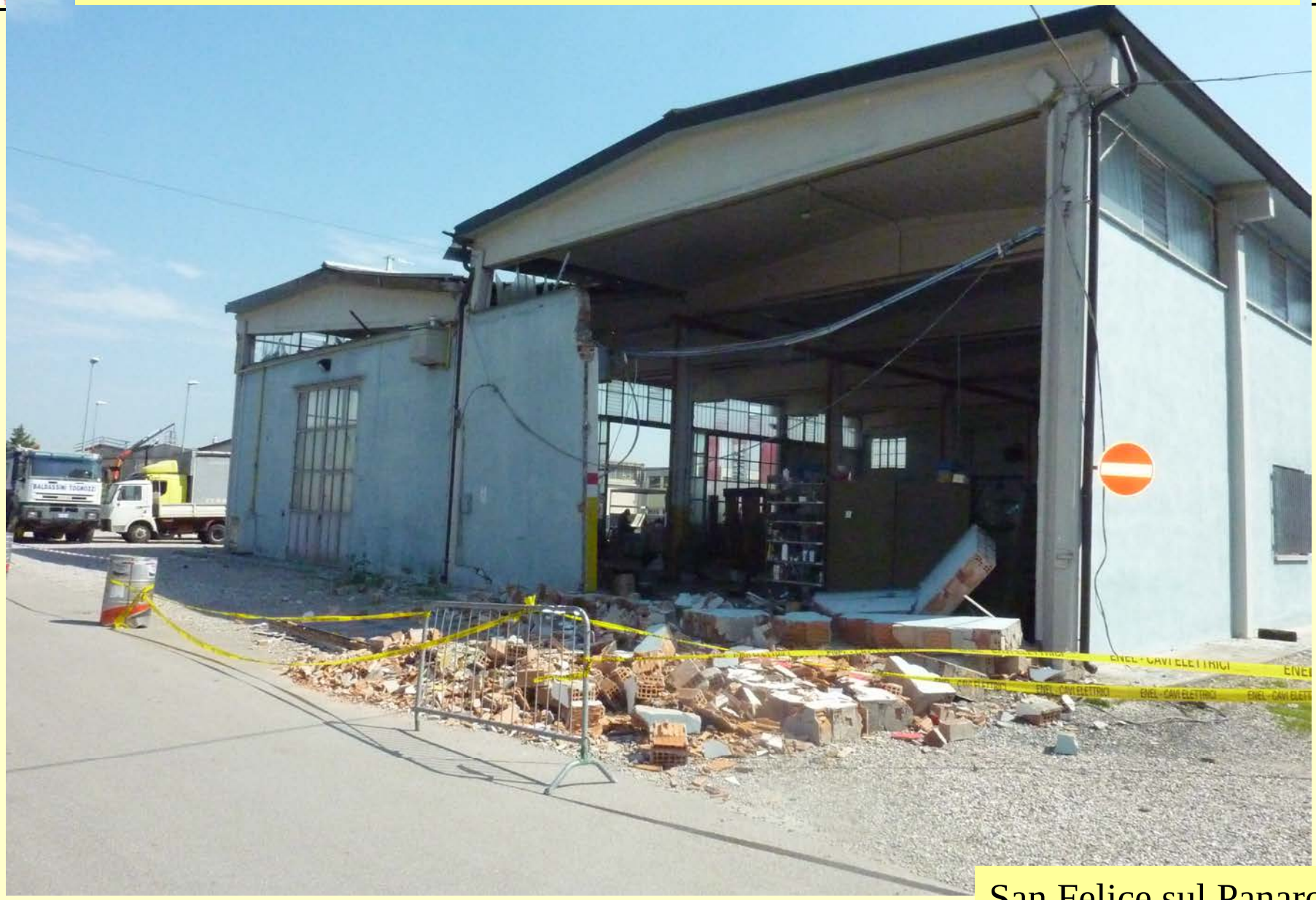
L'EFFETTO DELLE TAMPONATURE DI FACCIATA

Positivo se la tamponatura è regolare (è una sorta di parete di controvento)

Negativo se la tamponatura è irregolare

San Felice sul Panaro

Università di Bologna - CIRI Edilizia e Costruzioni



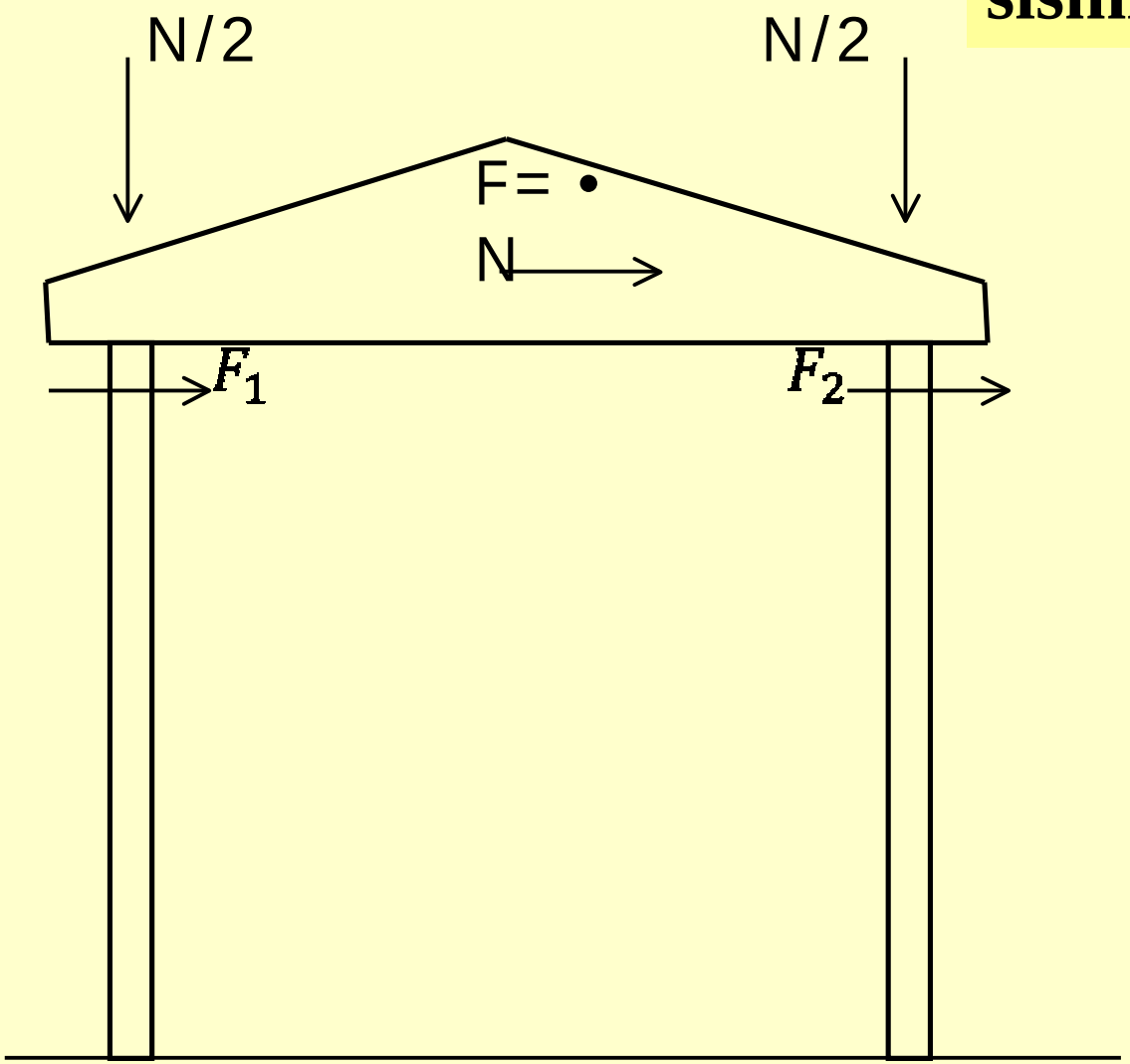
San Felice sul Panaro

San Felice sul Panaro

Università di Bologna - CIRI Edilizia e Costruzioni

San Felice sul Panaro

Senza tamponatura



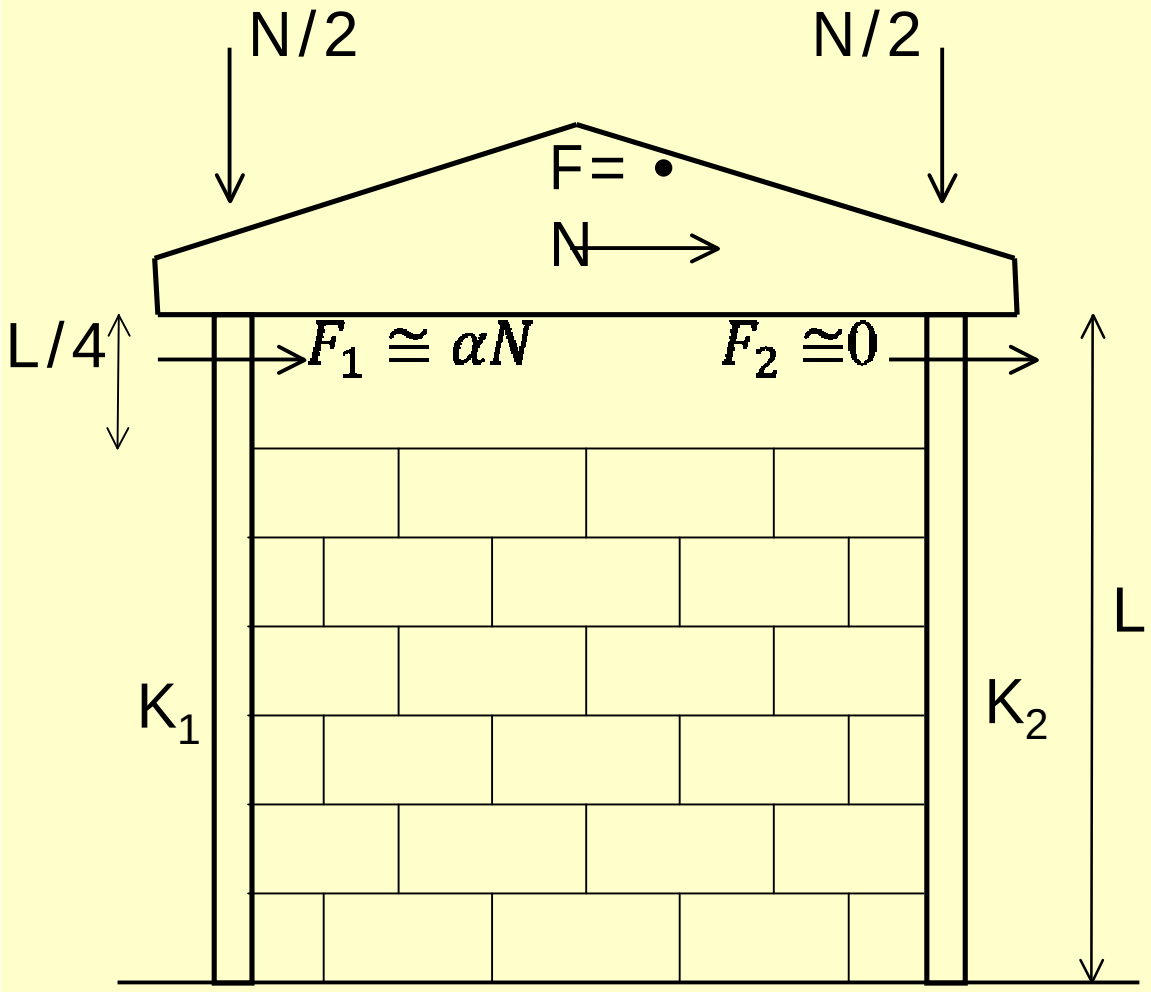
Dal calcolo dell'azione sismica $\alpha = 0.3 - 0.4$

$$F_1 = F_2 = \alpha \frac{N}{2}$$

$$R_1 = \frac{F_1}{\frac{N}{2}} = \alpha$$

$$R_2 = \frac{F_2}{\frac{N}{2}} = \alpha \quad \textbf{=0.3}$$

Presenza di tamponatura irregolare

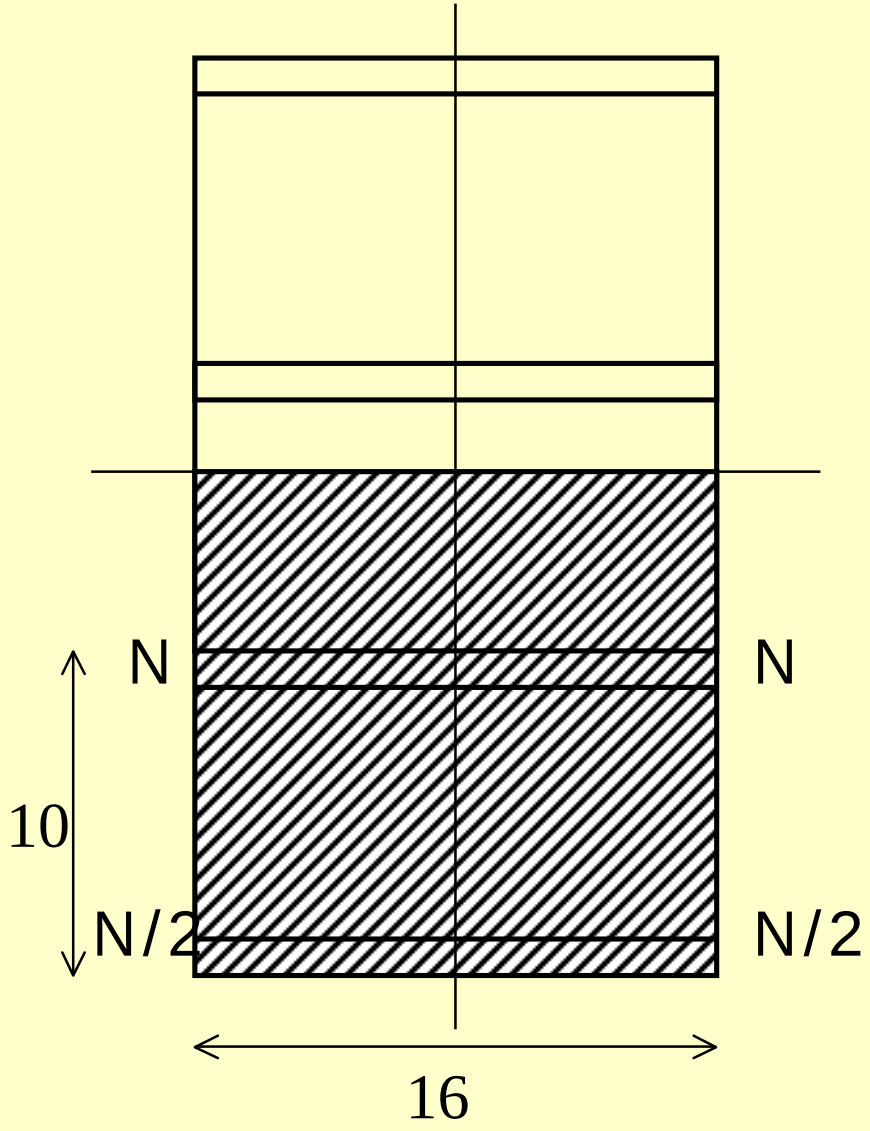


$$K = \frac{3EJ}{l^3}$$

$$K_1 = 4^3 K_2 = 64 K_2$$

$$R_1 = \frac{\frac{F_1}{N}}{2} = 2\alpha = 0.6$$

Se il piano si comportasse come piano rigido



$$N_{tot} = 3N$$

$$F_{tot} = \alpha \cdot 3N$$

$$F_1 = F_{tot} = \alpha \cdot 3N$$

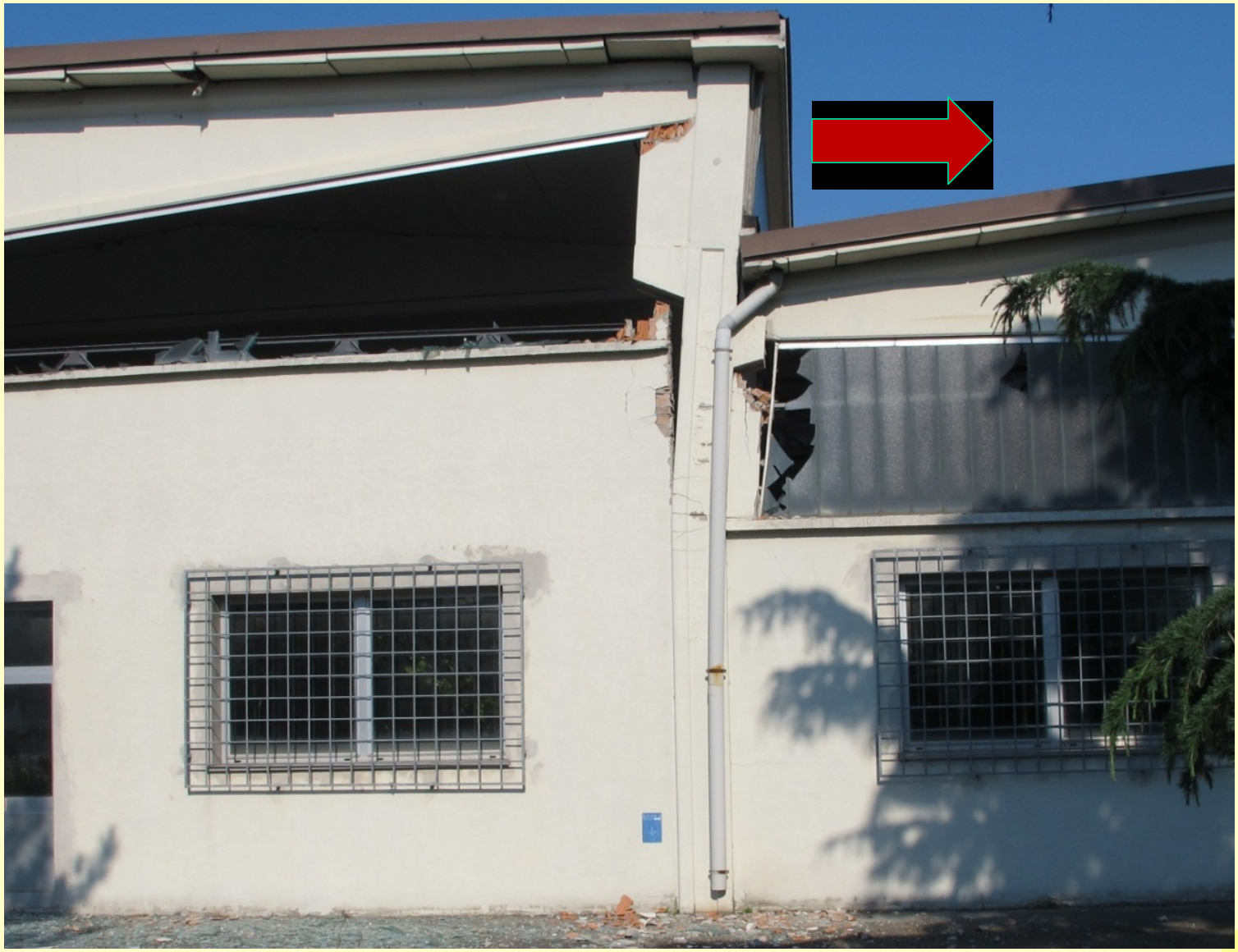
$$R_1 = \frac{F_1}{\frac{N}{2}} = \frac{\alpha \cdot 3N}{\frac{N}{2}} = 6\alpha$$ **=1.8!!**

$$A = 16 \cdot 15 = 240 m^2$$

$$F = 240 \cdot 500 \cdot 0{,}3 = 120000 \cdot 0{,}3 = 40t$$

Mirandola

Mirandola



Mirandola

Mirandola

Capannone n. 3
Il 28 Maggio prima della seconda sequenza

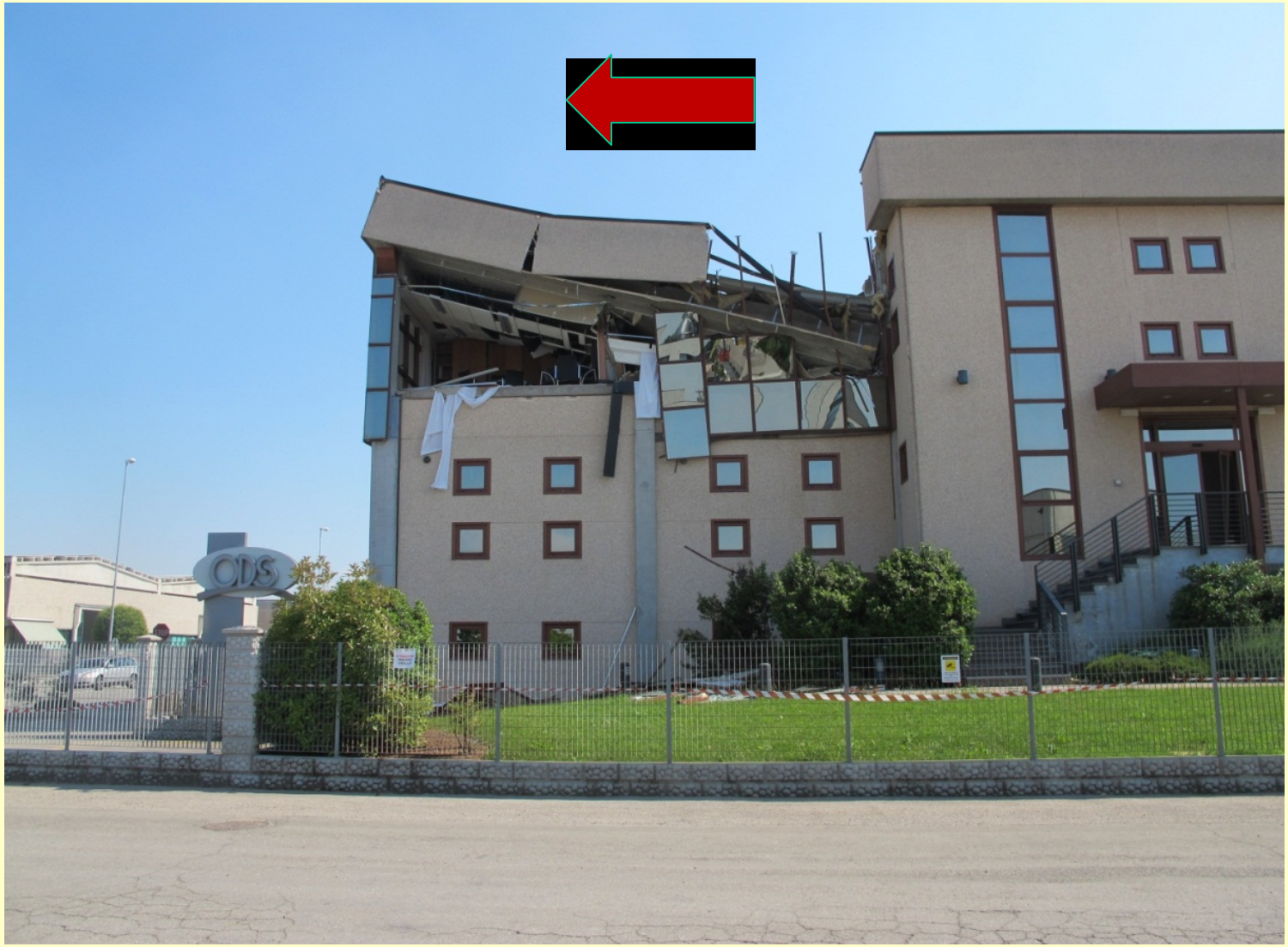
Mirandola

Capannone n. 3
Il 29 Maggio dopo la seconda sequenza

Mirandola

Capannone n. 3
Il 29 Maggio dopo la seconda sequenza

Mirandola


CDS

Probabile presenza di un collegamento senza adeguata armatura nella testa della trave

Mirandola

(segue) – accenno di rotazione alla base del pilastro

Mirandola

Collasso delle campate intermedie (mentre hanno resistito quelle di testata, per la presenza dei pannelli di tamponamento)

Mirandola

San Felice sul Panaro

Prefabbricati recenti:
Grandi luci (e travi di grande altezza)
Pilastri di grossa sezione,
Pannellature esterne collegate ai pilastri

Prefabbricati recenti:
Collasso verso l'interno di capannone

Prefabbricati recenti:
Collasso verso l'interno di capannone per probabile cedimento di pilastro interno

Prefabbricati recenti:
Collegamenti pilastro-trave comunque carente

Rotazione di pilastro alla base
I pannelli verticali si sono comportati generalmente bene se incastrati alla base

Generalmente i pannelli verticali hanno retto

Mirandola

Generalmente i pannelli verticali hanno retto

Mirandola

Collasso di pannelli di tamponamento verticali non incastrati nel cordolo di fondazione

Medolla

Distacco delle pannellature orizzontali a causa di carenti collegamenti ai pilastri

Sant’Agostino

Sant’Agostino

Distacco delle pannellature orizzontali a causa di carenti collegamenti ai pilastri

Mirandola

Particolare del collegamento al pilastro

Mirandola

Mirandola

Mirandola

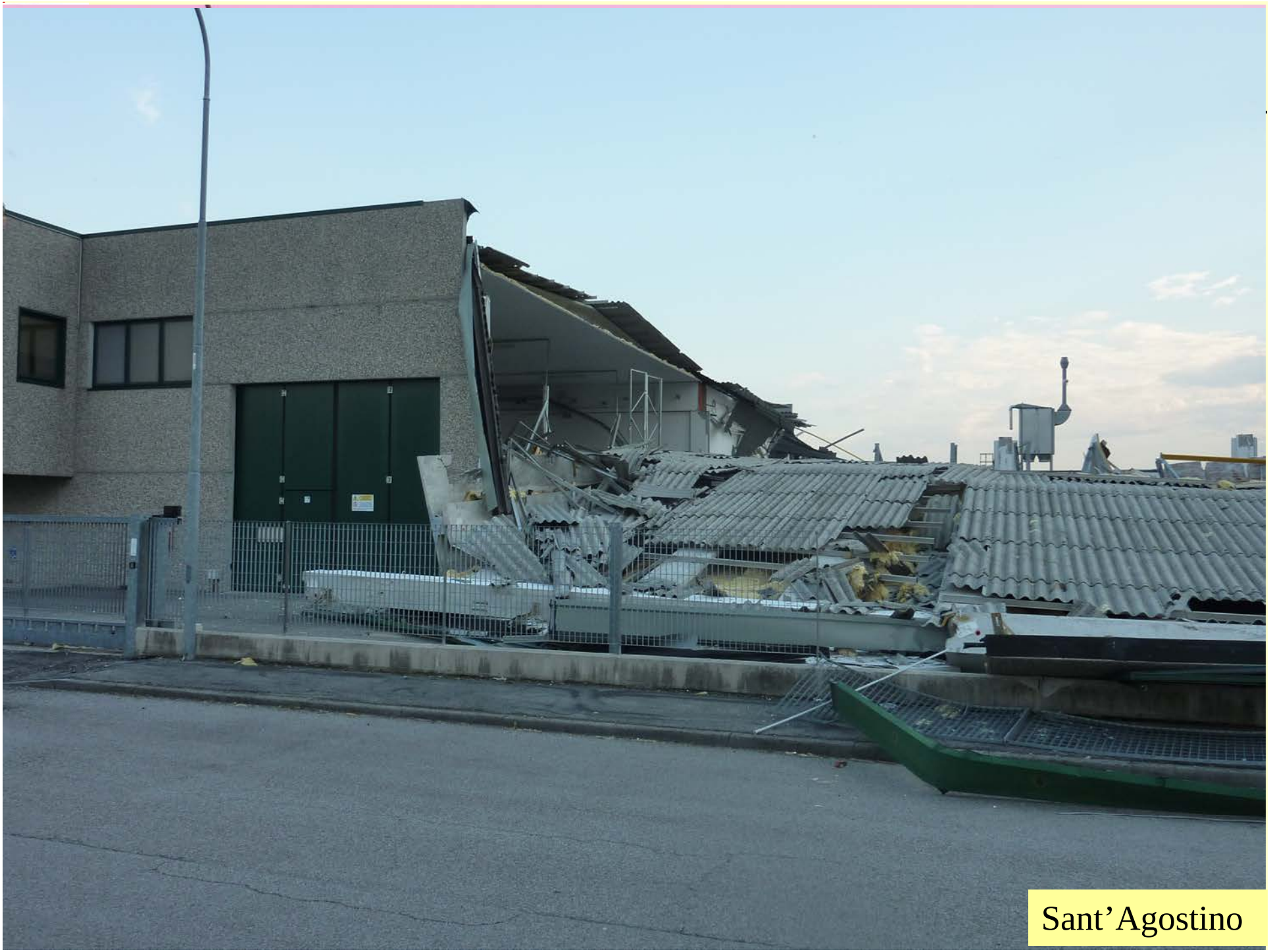
Collasso di pannello di tamponamento di un centro commerciale

Medolla

Mirandola

Ribaltamento laterale della trave

Mirandola


Sant’Agostino

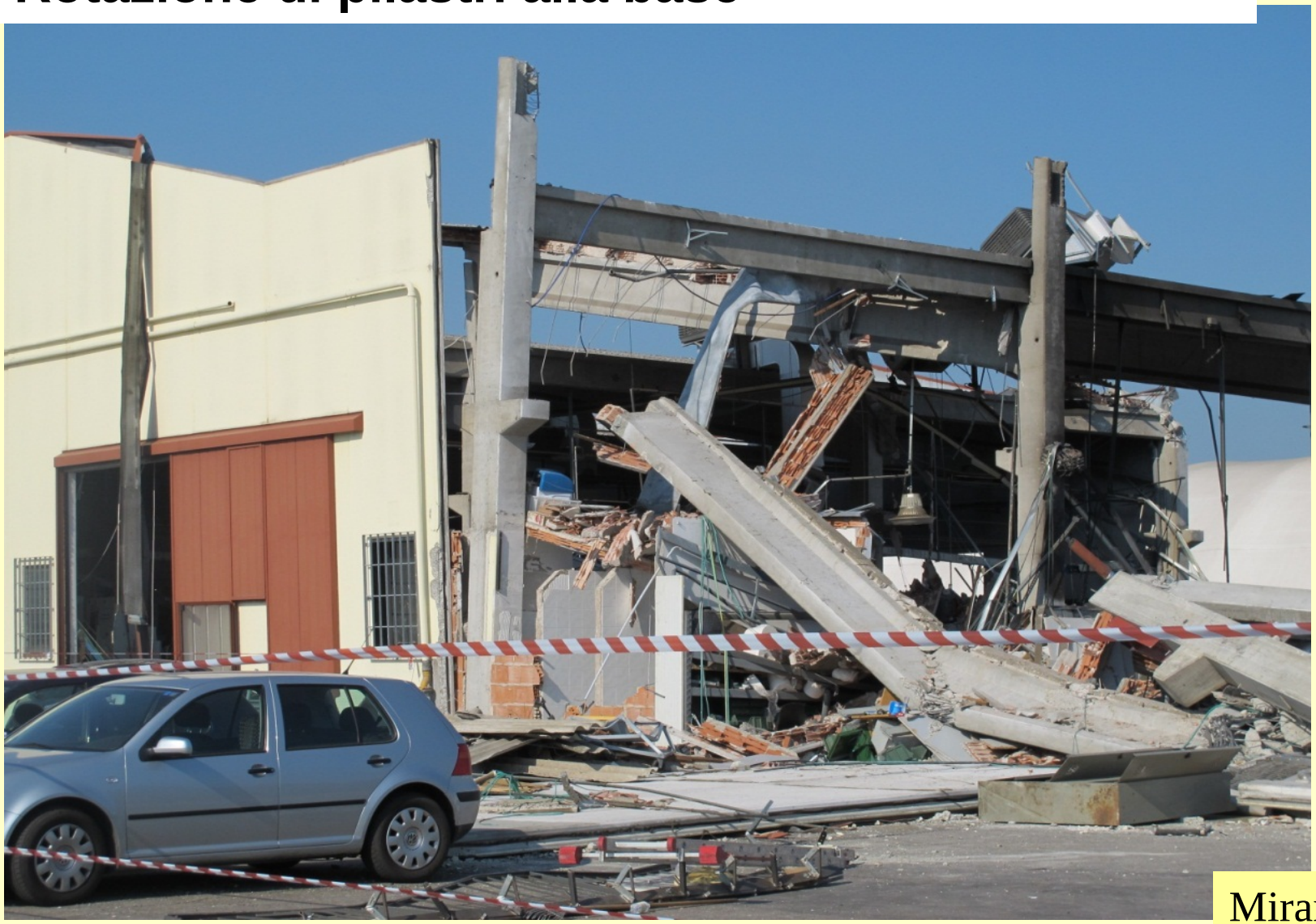
Problematiche legate alla rotazione dei plinti di fondazione
Spesso la perdita di appoggio della trave è una conseguenza, non la causa del crollo

In questo caso non basta collegare trave e pilastro

Sant'Agostino

Mirandola

Rotazione di pilastri alla base



Mirandola

Magazzini automatici di stoccaggio

Sant'Agostino

Sant’Agostino

Medolla

Grazie per l'attenzione