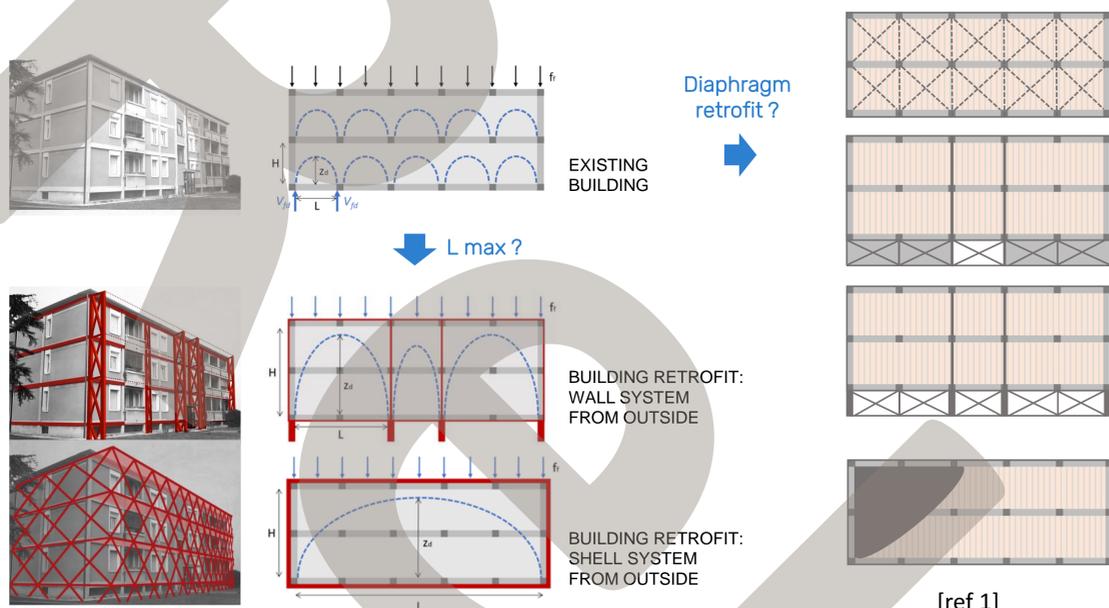


Task 5.1 - Valutazione della capacità nel piano dei solai esistenti in laterocemento

E. Casprini, M. Milesi, S. Labò, C. Passoni, A. Belleri, A. Marini

Dipartimento Ingegneria e Scienze Applicate, Università degli Studi di Bergamo



La risposta sismica degli edifici è governata dal comportamento degli elementi strutturali che ne costituiscono il **sistema sismo-resistente**, che si compone di strutture verticali e di diaframmi di piano. I diaframmi raccolgono le forze inerziali di piano e le trasferiscono agli elementi sismo resistenti verticali che, a loro volta, convogliano l'azione sismica in fondazione.

La valutazione di **rigidezza e capacità** nel piano dell'impalcato costituisce requisito fondamentale sia in fase di verifica di vulnerabilità dell'edificio esistente, sia in fase di concezione strutturale e progetto dell'eventuale intervento di rinforzo.

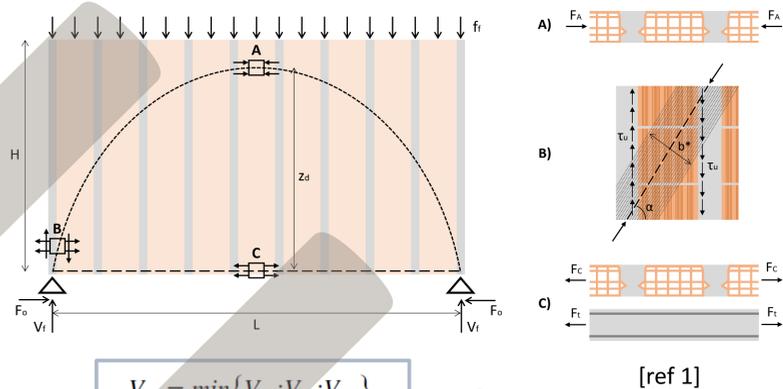
Negli interventi di rinforzo, il limite di capacità del diaframma comporta la necessità di rinforzare il diaframma o di limitare la distanza tra gli elementi verticali del rinforzo.

Per quanto riguarda la **capacità nel piano**, i solai in laterocemento realizzati con pignatte monoblocco offrono resistenza grazie alla formazione di un meccanismo ad arco e catena in relazione alla distribuzione del carico e alla morfologia dell'impalcato (Bull 2004).

Considerando il caso di solai sprovvisti di cappa estradossale, la capacità ultima del diaframma può essere associata all'innescò del più critico dei seguenti meccanismi di rottura (Marini et al. 2022):

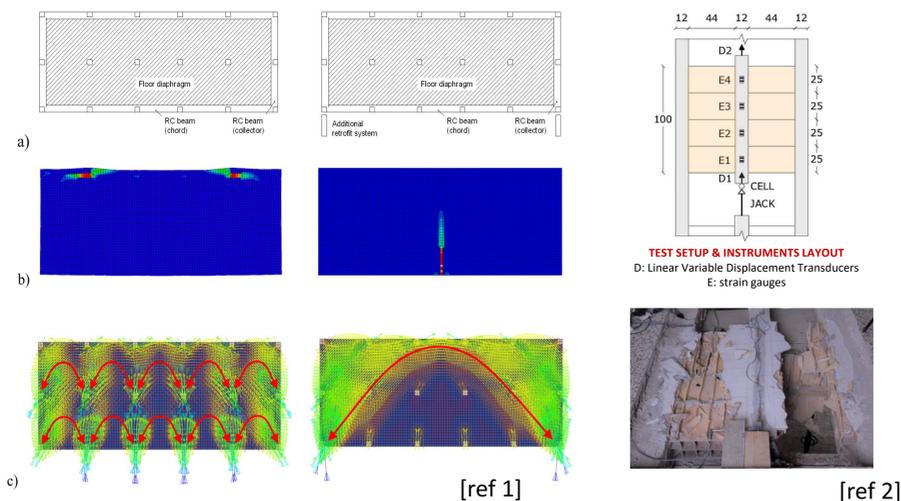
- rottura a compressione dei blocchi di laterizio in chiave all'arco, nella direzione ortogonale ai fori;
- rottura per compressione e taglio agli appoggi, solitamente legata alla rottura a taglio del blocco o alla crisi dell'interfaccia;
- rottura a trazione della catena, o corrente inferiore.

Nel caso di presenza di cappa in c.a., la sollecitazione nel piano si distribuisce tra la cappa e il sistema in laterocemento in funzione della rigidezza relativa e dell'efficacia della mutua connessione, fino alla rottura fragile di uno degli strati.



$$V_{fd} = \min\{V_{fA}; V_{fB}; V_{fC}\}$$

$$\begin{cases} V_{fA} = 4F_A^{TOT} \left(\frac{z_d}{L} \right) & F_A^{TOT} = \min \left[f_{c,b\perp} \left(A_b + \frac{E_c}{E_b} A_c \right); f_c \left(A_c + \frac{E_b}{E_c} A_b \right) \right] \\ V_{fB} = \min \left[\frac{\tau_{ud} H}{\beta} \left(t_{eq} + \frac{G_c}{G_b} t_c \right); \frac{\tau_{cd} H}{\beta} \left(t_c + \frac{G_b}{G_c} t_{eq} \right) \right] \\ V_{fC} = 4F_t \left(\frac{z_d}{L} \right) & F_{t,post} = f_{yd} \alpha_2 A_s + f_{ydTie} A_{Tie} \end{cases}$$



Metodologia

A validazione del modello, si è effettuato uno studio analitico, numerico e sperimentale (in situ ed in laboratorio) del problema generale dell'impalcato e del problema diffusivo in corrispondenza degli appoggi (es. all'innesto di setti di controvento).

Conclusioni

Dallo studio emerge un comportamento rigido fragile dell'impalcato e la criticità degli appoggi dell'arco-catena, dove si concentrano gli sforzi.

Si sottolinea quindi la necessità di ripensare gli interventi di rinforzo, ad es. distribuendo gli elementi verticali del sistema di rinforzo al fine di limitare i carichi sul solaio ad un valore inferiore alla capacità.

[1] Marini A., Belleri A., Passoni C., Feroldi F., Giuriani E. (2022). "In-plane capacity of existing Post-WWII beam-and-clay block floor systems." Bulletin of Earthquake Engineering. 20(3), pp. 1655-1683.

[2] Casprini E., Passoni C., Marini A., Belleri A., Giuriani E. (2020). "In-plane capacity of beam and block floor systems: an in-field experimental study." 17th IB2Mac from historical to sustainable masonry, July 5-8, 2020.

[3] Passoni C., Casprini E., Marini A., Belleri A. (2022). "The role of capacity and flexibility of floor diaphragms in the seismic retrofit of existing RC buildings". Italian Concrete Conference (ICC) - AICAP CTE. 12-15 October 2022. Napoli.

[4] Bull DK (2004) Understanding the complexities of designing diaphragms in buildings for earthquakes. Bull N Z Soc Earthq Eng 37(2):70-8