

EDIFICI IN MURATURA

Il meccanismo resistente

È ben noto, che il meccanismo resistente di una struttura in muratura si sviluppa prevalentemente in seguito ad un impegno al taglio dei pannelli murari disposti parallelamente alla direzione delle forze. Si rende quindi necessario verificare che le murature siano in grado di trasmettere tra di loro azioni di collaborazione tali da far assumere all'edificio un comportamento di tipo scatolare.

Le forze orizzontali agenti nel piano di una parete muraria sono dovute, oltre che alla massa della parete stessa, all'azione su di essa trasmessa dai solai e dalle pareti trasversali. Queste azioni sono tanto maggiori quanto più efficaci sono le connessioni tra murature ortogonali e fra pareti e solai.

In altre parole, nello schema di funzionamento considerato, il compito di resistenza alle forze orizzontali è affidato principalmente alle pareti di controvento, complanari all'azione orizzontale; tuttavia perché queste possano esplicare il loro compito è necessario che i collegamenti con le pareti ortogonali e col solaio siano in grado di trasferire le forze di loro competenza realizzando così un complesso di tipo scatolare. Questo requisito è fondamentale per un buon comportamento sismico degli edifici in muratura.

Nelle pareti di controvento, gli elementi che prevalentemente caratterizzano il comportamento in termini di resistenza ultima, sono quelli verticali compresi fra le aperture (maschi murari).

Verifica sismica con il metodo POR

Ciascuna parete si considera costituita da un insieme di maschi murari funzionanti in parallelo, quindi la struttura resistente è fornita dall'insieme di questi elementi.

Gli effetti sismici vengono valutati mediante analisi statica, sottoponendo la struttura resistente ad un sistema di forze orizzontali parallele alla direzione prevista per il sisma.

Le azioni sismiche orizzontali si schematizzano attraverso l'introduzione di due schemi di forze orizzontali agenti, non contemporaneamente, secondo due direzioni ortogonali di riferimento.

La forza sismica sarà applicata a livello di ciascun piano nel baricentro del piano stesso e distribuita tra i livelli secondo il coefficiente di distribuzione γ .

La verifica sismica va compiuta a tutti i livelli dell'edificio in muratura. Considerando il livello i -esimo, affinché la verifica sismica sia soddisfatta, cioè affinché la resistenza sviluppata al livello i -esimo sia soddisfacente, è necessario che la forza reattiva corrispondente a tale livello, data dalla somma dei contributi di ciascun maschio murario, sia maggiore o uguale alla somma delle forze orizzontali di calcolo determinate nel modo detto, di competenza del livello " i " e di quelli sovrastanti.

È necessario precisare che la verifica sismica degli edifici in muratura non viene condotta in campo elastico. Risultati migliori potranno ottenersi attraverso un'analisi statica non lineare, sotto azioni corrispondenti alle forze dinamiche generate da una accelerazione orizzontale, pari a quella realmente prevedibile.

Secondo la normativa, la struttura soddisfa la verifica sismica quando il coefficiente di sicurezza, in corrispondenza dello stato limite ultimo, non è inferiore ad 1: ciò significa che l'edificio è in grado di incassare la forza sismica di progetto senza superare il limite di rottura.

Per svolgere la verifica sismica si utilizza il metodo Por con il quale si giunge alla determinazione della resistenza globale dell'edificio, piano per piano ed indipendentemente dalle direzioni X e Y di riferimento.

Come ipotesi fondamentale si ammette che le strutture murarie verticali, costituite da pannelli di sezione rettangolare costante nell'interpiano, siano interconnesse da orizzontamenti infinitamente rigidi nel proprio piano. Si suppone inoltre che le pareti siano in grado di reagire solo con forze contenute nel proprio piano medio.

Per descrivere il comportamento del piano i-esimo dell'edificio sottoposto all'azione sismica agente secondo la direzione X o Y, si utilizza il Diagramma forza-spostamento H- δ . Questo diagramma viene costruito passo dopo passo nel corso del calcolo POR, riportando in corrispondenza di ogni spostamento orizzontale δ , nella direzione del sisma, del baricentro di piano G, la forza reattiva H complessivamente sviluppata dall'organismo murario. Il metodo POR procede per incrementi successivi dello spostamento del centro delle rigidezze R; per ogni spostamento di R si calcola lo spostamento di G; in generale lo spostamento di G non coincide con quello di R a causa degli effetti torsionali.

Nei passi che si susseguono durante il procedimento, finché gli spostamenti di ognuna delle pareti resistenti si trovano in campo elastico, il diagramma complessivo è costituito da una retta che parte dall'origine ed ha pendenza pari alla rigidezza complessiva.

Successivamente, via via che alcune pareti escono dalle fase elastica ed entrano in quella plastica, il diagramma complessivo si appiattisce, fino a mostrare cadute in corrispondenza della crisi finale di alcune pareti. Non sempre la crisi di alcune pareti segna la fine del procedimento; in altri termini non è detto che lo Stato Limite Ultimo si verifichi in corrispondenza della crisi di alcune pareti. Ad un certo punto, tuttavia, si giunge a una situazione di crisi globale dell'edificio, che si manifesta con la rottura di alcune pareti. In questo caso, il diagramma complessivo si appiattisce, fino a mostrare cadute in corrispondenza della crisi finale di alcune pareti. Non sempre la crisi di alcune pareti segna la fine del procedimento; in altri termini non è detto che lo Stato Limite Ultimo si verifichi in corrispondenza della crisi di alcune pareti. Ad un certo punto, tuttavia, si giunge a una situazione di crisi globale dell'edificio, che si manifesta con la rottura di alcune pareti. In questo caso, il diagramma complessivo si appiattisce, fino a mostrare cadute in corrispondenza della crisi finale di alcune pareti.

Si può dire che il diagramma H- δ così determinato caratterizzi il comportamento del piano dell'edificio nella direzione di verifica esaminata. Esso può essere rivisto come somma dei contributi dei diagrammi H- δ delle singole pareti.