

CIRCOLARE NTC2018: "SISMA VERTICALE" DA CONSIDERARE IN ENTRAMBE LE ANALISI NON LINEARI STATICA E DINAMICA

Riflessioni ulteriori sugli edifici in muratura che confermano l'inclusione della componente sismica verticale in tutte le analisi non lineari, come previsto dalla Normativa vigente.

[A questo link](#) il nostro articolo precedente.

Massimo Mariani*

Francesco Pugi**

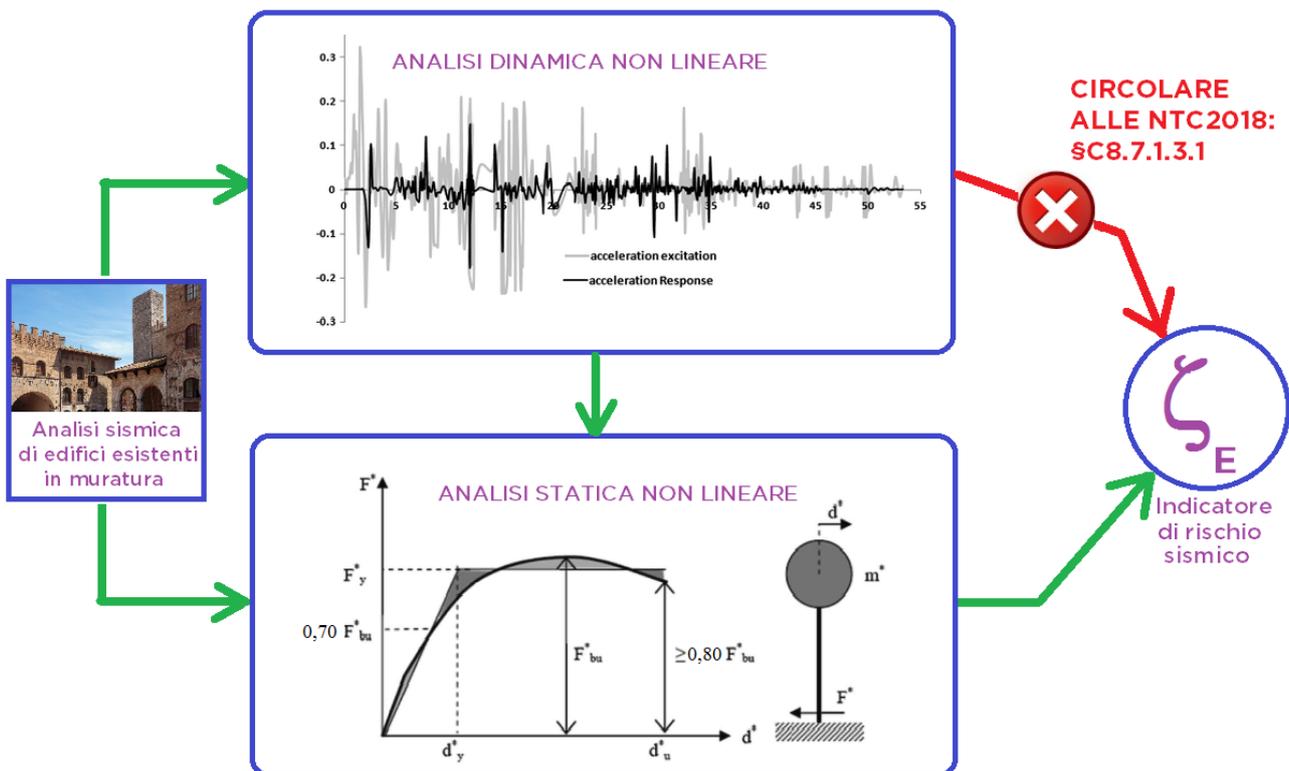
* Studio Ricerche Applicate - Perugia, www.massimomarianistudio.com

** Ricerca e Sviluppo di AEDES Software, www.aedes.it

COMPORAMENTO NON LINEARE DEGLI EDIFICI IN MURATURA

La non linearità caratterizza fortemente il comportamento degli edifici in muratura, che mostrano sotto la sollecitazione sismica uno stato di danneggiamento progressivo. Nel corso dell'evento, si registra la modifica della risposta degli elementi resistenti, con fessurazioni che producono la redistribuzione delle sollecitazioni.

Nel campo delle analisi non lineari, la dinamica (o analisi non lineare con integrazione al passo) è considerata il metodo più completo, in quanto prevede la simultanea applicazione alla base dell'edificio di triplette di accelerogrammi nelle tre direzioni X Y e Z. Questa analisi richiede una modellazione che interpreta il comportamento dissipativo isteretico sotto carichi ciclici.



ANALISI DINAMICA NON LINEARE, ANALISI PUSHOVER E "SISMA VERTICALE"

Attualmente, dal punto di vista professionale l'analisi statica non lineare (pushover) è di gran lunga la più utilizzata nella progettazione sugli edifici esistenti in muratura.

Per tale motivo, il percorso di indagine relativo agli effetti della componente sismica sugli edifici esistenti in muratura, proposto dagli scriventi nel pieno rispetto della Normativa vigente e nella totale interpretazione del fenomeno fisico, ha rivolto un'attenzione specifica all'analisi statica non lineare. Attraverso l'analisi pushover si sono mostrati gli effetti negativi della componente sismica verticale nei confronti delle capacità di resistenza e di spostamento.

L'analisi pushover, quindi, è stata condotta considerando la spazialità del fenomeno sismico, nel rispetto della Normativa (NTC 2018, §7.3.5), dove, indipendentemente dal tipo di analisi scelto, lineari e non, è applicata la combinazione direzionale, inclusa la direzione verticale.

Per gli edifici in muratura, inoltre, la nuova Circolare prevede un importante collegamento fra le analisi non lineari dinamica e statica.

"SISMA VERTICALE" E INDICATORI DI RISCHIO SISMICO

Nelle valutazioni progettuali è necessario definire gli Indicatori di Rischio, dati dal rapporto tra capacità e domanda, per i vari Stati Limite di riferimento.

Secondo la Circolare (§C8.7.1.3.1) nel caso di analisi dinamica non lineare *"la domanda di spostamento [ottenuta con l'analisi dinamica non lineare, NdR] deve essere confrontata con la corrispondente capacità ottenuta da un'analisi statica non lineare"*.

E' ovvio che la capacità debba sempre essere coerente con la domanda.

Pertanto **un'eventuale condizione di liceità della componente sismica verticale solo in analisi dinamica non lineare impedirebbe la definizione degli indicatori di rischio sismico.**

Poiché, come rilevato nel nostro precedente articolo, la Normativa prevede di considerare la componente sismica verticale **"ove necessario", se ne dedurrebbe l'impossibilità di applicazione di una procedura prevista dalla Normativa stessa**, procedura che gli scriventi hanno accolto con plauso perchè finalmente essa premia l'interpretazione reale della spazialità dell'evento sismico.

Anche considerando quanto precisato in Circolare al punto §C7.3.5, ovvero l'analisi pushover con le due componenti orizzontali X e Y separate, è richiesta sempre l'applicazione della componente sismica verticale Z.

Per tutto ciò, si ribadisce che al fine di operare nel contesto normativo la componente sismica verticale deve dunque essere inclusa anche in pushover.