

DOCUMENTO redatto da AEDES Software (04.08.2016)

a cura di: Ing. Francesco Pugi

Varianti strutturali in corso d'opera che non rivestono carattere sostanziale

Quesito

Come utilizzare i risultati delle analisi di PCM per controllare le condizioni richieste per le varianti strutturali non sostanziali?

Risposta

Il quesito è stato posto da un Utente di PCM della Regione Emilia Romagna, ed è sorto dalla necessità di dimostrare che una variante in corso d'opera non aveva carattere sostanziale.

La normativa Regionale di riferimento è la seguente:

(fonte: http://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/sismica/atti-di-indirizzo-e-coordinamento/DELIBERA_68720011.pdf/view)

DELIBERA 687/2011 GIUNTA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Atto di indirizzo recante l'individuazione degli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici e delle varianti in corso d'opera, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale, ai sensi dell' articolo 9, comma 4 della L.R. n. 19 del 2008.

Estratto:

Allegato 2: Varianti in corso d'opera, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale.

La realizzazione delle varianti in corso d'opera, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale (VNS) non richiede il deposito preventivo della documentazione progettuale nelle zone 3 e 4 (bassa sismicità) o l'autorizzazione sismica preventiva nella zona 2 (media sismicità), in quanto non introducono modificazioni significative agli atti depositati o autorizzati, con il progetto originario.

L'appartenenza alla categoria delle varianti non sostanziali (VNS) comporta in ogni caso il rispetto delle norme tecniche specifiche e della normativa urbanistica ed edilizia; le opere dovranno pertanto essere progettate e realizzate in osservanza delle vigenti "Norme tecniche per le costruzioni" (NTC) e delle disposizioni relative alla direzione lavori e al collaudo statico delle costruzioni.

La documentazione relativa alle varianti non sostanziali dovrà essere predisposta, depositata e disponibile secondo quanto indicato al successivo paragrafo 3.

Le disposizioni del presente Allegato si applicano alle varianti in corso d'opera relative sia agli interventi di nuova costruzione sia agli interventi sulle costruzioni esistenti.

Sono da considerare, in ogni caso, varianti sostanziali quelle che comportano significative variazioni degli effetti dell'azione sismica o delle resistenze delle strutture o della loro duttilità, come di seguito elencato:

1) Adozione di un sistema costruttivo 3 diverso da quello previsto nel progetto iniziale, per:

- *impiego di materiali strutturali di diversa natura;*
- *scelta di una diversa tipologia costruttiva.*

II) Modifiche all'organismo strutturale, per:

- *sopraelevazioni, ampliamenti, variazioni del numero dei piani entro e fuori terra;*
 - *creazione o eliminazione di giunti strutturali;*
 - *variazioni della tipologia delle fondazioni;*
 - *variazioni del fattore di struttura q ;*
 - *variazioni della rigidezza nel piano degli impalcati e della copertura che vanifichi l'ipotesi di piano rigido, se presente;*
 - *modifiche:*
 - *nella distribuzione in pianta o in altezza degli elementi strutturali irrigidenti verticali (quali nuclei, setti, controventi);*
 - *negli schemi di calcolo delle strutture principali sismo-resistenti;*
 - *nelle dimensioni di elementi strutturali principali (quali pilastri, travi, nuclei, setti, muri, fondazioni);*
 - *della distribuzione delle masse;*
- che comportano il verificarsi di una o più delle seguenti condizioni:*

a) aumento dell'eccentricità tra il baricentro delle masse e il centro delle rigidezze superiore al 5% della dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica;

b) variazione della rigidezza del singolo interpiano superiore al 20%;

c) variazione della deformazione massima del singolo piano superiore al 10%;

d) variazione dell'entità dell'azione sismica (taglio) di piano superiore al 10%.

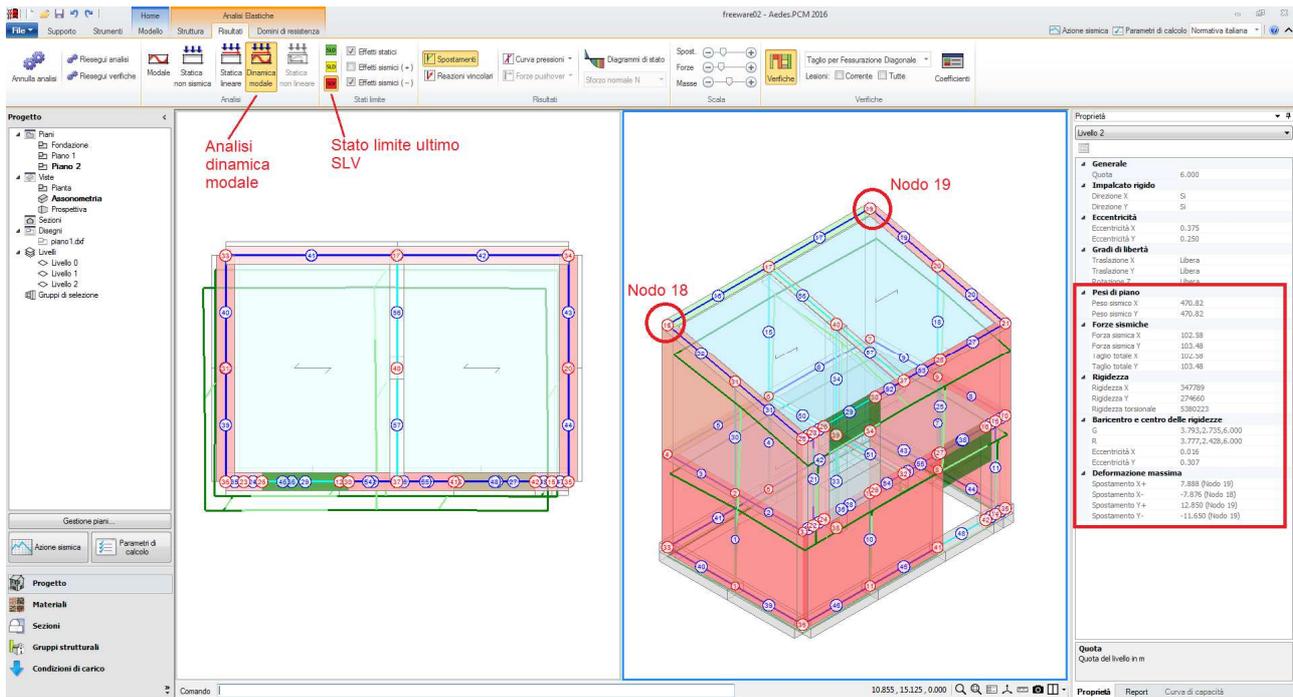
III) Modifiche in aumento delle classi d'uso e della vita nominale delle costruzioni ovvero variazioni dei carichi globali superiori ad un'aliquota del 5% in fondazione.

IV) Passaggio di categoria di intervento secondo la classificazione individuata nel paragrafo 8.4 delle NTC-2008.

Nel caso di variante, vi saranno due modelli: lo stato iniziale, e lo stato modificato oggetto della variante. Le condizioni strutturali indicate nella Delibera si riferiscono quindi ad un confronto fra stato modificato e stato iniziale.

L'aggiornamento 2016.2.2 di PCM propone uno schema delle proprietà dei Livelli (=i 'piani' strutturali) che evidenzia i valori richiesti, disponibili come risultati dell'elaborazione dopo aver eseguito un'analisi sismica lineare statica o dinamica modale:

- *Pesi di piano (pesi sismici)*
- *Forze sismiche (forze di piano e taglienti di piano)*
- *Rigidezza (rigidezze alla traslazione e rigidezza torsionale)*
- *Baricentro e centro delle rigidezze (la posizione del centro delle rigidezze è presente solo nel caso di piano rigido)*
- *Deformazione massima: in direzione X e in direzione Y, nella forma + (Statica+Sismica) e - (Statica-Sismica):*



Confrontando questi risultati dei livelli tra stato modificato e stato iniziale è possibile controllare le condizioni richieste.

E' importante osservare che alcuni risultati sono indipendenti dal tipo di analisi e dallo stato limite considerato, mentre altri variano a seconda dell'analisi considerata o dello stato limite.

Per il confronto e la qualifica della variante, in generale si farà riferimento ad una specifica configurazione, per esempio lo stato limite ultimo SLV in analisi dinamica modale, anche in relazione alla possibilità di limitare la valutazione della sicurezza di un edificio esistente al solo stato limite ultimo (§8.3 D.M.14.1.2008).

Tuttavia, sia per assicurarsi di fare riferimento ai valori che interessano, sia per svolgere confronti anche per altre configurazioni, si tenga presente che:

- pesi sismici, rigidità alla traslazione e torsionale, posizione del baricentro e del centro delle rigidità: sono indipendenti sia dal tipo di analisi sia dallo stato limite considerato;
- forze sismiche e taglianti di piano: dipendono sia dall'analisi sia dallo stato limite. Il tipo di analisi comporta la modalità di calcolo dei tagli di piano (in analisi statica le forze assumono la forma semplificata illustrata in §7.3.3.2; in analisi dinamica le forze derivano dall'analisi modale e dalla combinazione dei modi di vibrare). Lo stato limite influenza invece lo spettro di risposta, attraverso l'accelerazione di riferimento (che varia, dal valore per SLO a uno maggiore per SLD e ad uno ancora più elevato per SLV) e l'utilizzo del fattore di struttura q per lo stato limite ultimo;
- deformazione massima di piano: analogamente alle forze, dipende dal tipo di analisi e dallo stato limite. Non c'è dipendenza dalle opzioni sugli effetti statici +/- sismici poiché i risultati mostrano già i valori massimi con la combinazione (Statica + Sismica) e con la (Statica - Sismica).

Per svolgere correttamente il controllo sulla variante sostanziale o meno, si consiglia di fare riferimento al calcolo della variazione in percentuale $\Delta\%$ nel seguente modo:

$$\Delta\% = [(E_{var} - E_{iniz}) / E_{iniz}] * 100$$

dove E_{iniz} è l'effetto nella struttura iniziale, ed E_{var} è l'effetto nella struttura corrispondente alla variante.

Con riferimento alla figura precedente, si ipotizzi che il modello sia la variante di un progetto

originario, e fissando l'attenzione alla deformazione massima +X si rileva il valore 7.888 mm, rispetto al corrispondente valore dello stato iniziale che supponiamo, a titolo di esempio, sia pari a 7.635 mm.

La variazione è la seguente:

$$(7.888 - 7.635) / 7.635 * 100 = 3.3\% < 10\%:$$

pertanto, relativamente a questo parametro, la variante non è sostanziale.

Questo tipo di confronto deve essere svolto per tutti i risultati di tutti i livelli.