

## Le NTC2018, cosa cambia

### *Considerazioni generali di indiani e cow-boy*

Quando mi viene chiesto di illustrare cosa cambia nelle NTC2018 rispetto alla versione del 2008, inizio sempre con una barzelletta. Due cowboy si trovano circondati dagli indiani; uno dice “*ma quanti saranno?*”, e l’altro “*mille e tre*”. “*Caspita, che precisione! Come hai fatto?*”, “*Vedi, lì ce ne sono 3; laggiù invece saranno un migliaio*”.



Invece di dire cosa cambia, diciamo cosa non cambia e vediamo come coinvolgere i cowboy.

### § 7.2.6 CRITERI DI MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELL’AZIONE SISMICA

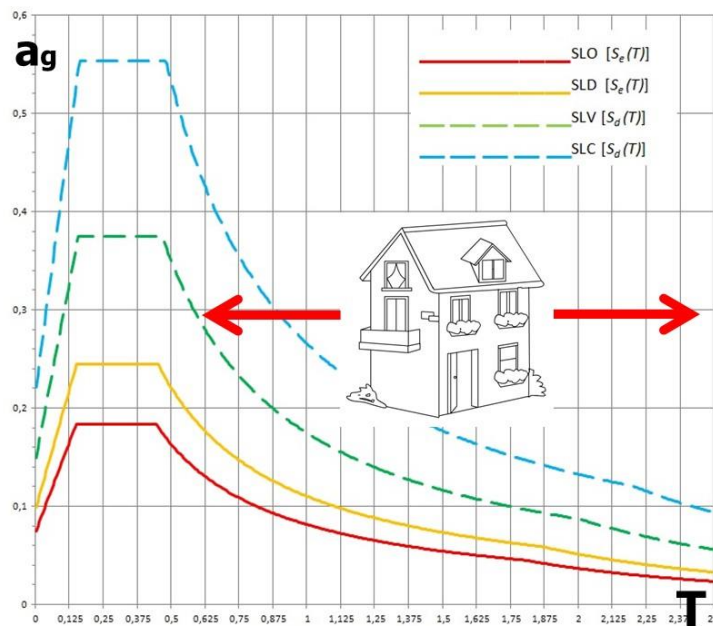
*Nel rappresentare la rigidezza degli elementi strutturali si deve tener conto della fessurazione.*

*In caso non siano effettuate analisi specifiche, la rigidezza flessionale e a taglio di elementi in muratura, calcestruzzo armato, acciaio-calcestruzzo, può essere ridotta sino al 50% della rigidezza dei corrispondenti elementi non fessurati, tenendo debitamente conto dello stato limite considerato e dell’influenza della sollecitazione assiale permanente.*

Tradotto. Posso non fare analisi specifiche e, di conseguenza, posso ridurre la rigidezza flessionale e a taglio di un valore compreso tra 1% e 50%. Quindi l’edificio si può spostare in maniera significativa a sinistra o a destra dello spettro, a norma di legge, cioè può “scegliere” se prendersi più o meno azione sismica.

*Nella definizione del modello, gli elementi non strutturali non appositamente progettati come collaboranti (quali tamponature e tramezzi) possono essere rappresentati unicamente in termini di massa; il loro contributo al comportamento del sistema strutturale in termini di rigidezza e resistenza sarà considerato solo qualora abbia effetti negativi ai fini della sicurezza.*

Tradotto. Posso tenere o non tenere conto delle tamponature (eccetto casi eclatanti, vedi pilotis...). Quindi, come prima, l'edificio si può spostare in maniera significativa a sinistra o a destra dello spettro, a norma di legge, cioè può "scegliere" se prendersi più o meno azione sismica.



Troviamo però anche prescrizioni molto puntuali, come nel §4.1.2.3.5.2 *Elementi con armature trasversali resistenti al taglio*.

E' stata corretta la formula 4.1.30 (prima 4.1.22) per il prolungamento delle barre longitudinali.

$$a_1 = 0,9 \cdot d \cdot (\text{ctg}\theta - \text{ctg}\alpha) / 2 \geq 0 \quad (4.1.22)$$

$$a_1 = (0,9 \cdot d \cdot \text{ctg} \theta) / 2 \quad [4.1.30]$$

$\theta$  è l'inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. Tenendo conto che  $\alpha$  rappresenta l'angolo d'inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave, è chiaro che per la quasi totalità dei casi il risultato tra le due formule è identico; negli altri casi la variazione sarebbe comunque solo di qualche centimetro, entità del tutto trascurabile se si considera l'armatura per un getto in opera.

Quindi abbiamo scoperto dove sono i 3 indiani e dove il migliaio restante.

In tutto questo, non è affatto cambiata la responsabilità in capo al professionista, che continua ad asseverare ai sensi dell'art. 481 del Codice Penale (*Falsità ideologica in certificati commessa da persone esercenti un servizio di pubblica necessità*) il rispetto delle norme utilizzate. E su questo, in fondo, non ci sarebbe nulla da ridire, se non che il nostro è uno dei pochi stati nei quali sono legge sia i principi generali di sicurezza, sia le singole formule utilizzate presumibilmente per raggiungere tale sicurezza (vedi esempio precedente del taglio).

Cioè i tre indiani contano come il migliaio, per le nostre NTC.

## Riferimenti specifici alla muratura

Vediamo adesso nello specifico come le nuove NTC “intervengono” sul materiale muratura, al quale questi blog sono dedicati.

Nel §4.5 *Costruzioni in muratura*, oltre ad aver reso più chiara l’interpretazione del testo normativo, sono state apportate alcune modifiche (anche in base a quanto previsto negli Eurocodici e sostenuto da ricerche sperimentali condotte in Italia). Si pone in particolare l’attenzione sui seguenti aspetti:

- E’ stata inserita, fra i sistemi costruttivi, la **muratura confinata** (*pannelli murari confinati da elementi in calcestruzzo armato o muratura armata, con getto in opera finale*); la vedremo meglio nel seguito.
- Per gli elementi resistenti sono stati introdotti **spessori minimi** dei setti dei blocchi forati, ai fini del controllo dei meccanismi di rottura.
- Nelle **verifiche semplificate** le regole costruttive sono state integrate con la prescrizione di percentuali minime di area resistente di muratura portante (nel VT era Verifica alle tensioni ammissibili: si tratta del paragrafo riguardante gli edifici semplici, per i quali si effettua un controllo di tipo tensionale che non è comunque riconducibile ad una verifica alle tensioni ammissibili).
- L’uso di **giunti di malta sottili** (spessore compreso tra 0,5 mm e 3 mm) e/o di **giunti verticali a secco** va limitato a edifici con numero di piani fuori terra limitato e altezza interpiano massima di 3,5 m.

In merito ai giunti sottili il legislatore ha precisato che la muratura realizzata con giunti verticali a secco è presente negli Eurocodici e nelle Appendici nazionali pubblicate dopo le NTC2008. Comunque, in considerazione del fatto che tale tipo di muratura presenta una resistenza a taglio inferiore a quella realizzata con giunti verticali riempiti di malta e capacità deformative sotto azioni sismiche inferiori a quelle della muratura con giunti verticali riempiti, il relativo impiego è stato limitato alle zone sismiche a bassa sismicità per edifici fino a 2 o 3 piani, a seconda del grado di sismicità.



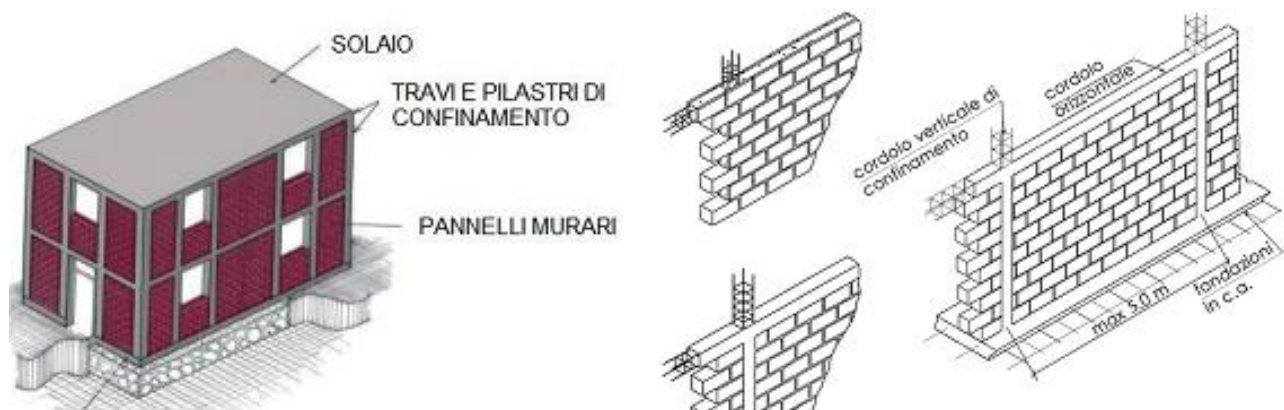
Nel §7.8 sono state sostanzialmente riviste le regole di progettazione e inseriti alcuni aspetti interessanti; vediamo i più importanti.

Prima di tutto si fanno le precisazioni sui **giunti riempiti, sottili e a secco**.

[...] *Nel caso di utilizzo di elementi per muratura che fanno affidamento a tasche per riempimento di malta, i giunti verticali possono essere considerati riempiti se la malta è posta su tutta l’altezza del giunto su di un*

minimo del 40% della larghezza dell'elemento murario [...] L'uso di giunti sottili (spessore compreso tra 0,5mm e 3mm) è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati allo SLV, da  $a_{gs} \leq 0,15g$ , con le seguenti limitazioni [...] L'uso di giunti verticali non riempiti è consentito esclusivamente per edifici caratterizzati, allo SLV, da  $a_{gs} \leq 0,075g$ , costituiti da un numero di piani in muratura da quota campagna non maggiore di due e altezza massima, misurata in asse allo spessore della muratura di 7 m [...]

Viene poi introdotta la **muratura confinata**, dandone sia una descrizione generale che fornendone i dettagli costruttivi.



La progettazione e la realizzazione di costruzioni di muratura confinata deve essere eseguita in accordo con i criteri e le regole date nella UNI EN 1998-1, con le precisazioni riportate negli Annessi tecnici nazionali agli Eurocodici ed applicando le regole di dettaglio di cui al § 7.8.6.3.

Si intende con questo termine una tipologia costruttiva per la quale il compito di portare i carichi sia orizzontali che verticali viene attribuito ai blocchi in laterizio come se fosse una muratura portante; in più viene aggiunta una incorniciatura con travi e pilastri collegati, molto più esili rispetto a una struttura di cemento armato, che conferiscono un comportamento ottimale e unitario dei pannelli, anche per la redistribuzione dei carichi. Da qui deriva una maggiore capacità di dissipare energia, ovviamente molto importante in zona sismica soprattutto se associata a un materiale fragile come la muratura.

In ogni caso questa tecnica ha origini antiche, e fu utilizzata anche a Messina ad esempio, dopo il terremoto del 1908.

Le costruzioni di **muratura confinata** dovranno essere progettate rispettando i seguenti **requisiti**:

- gli elementi di confinamento orizzontale e verticali dovranno essere collegati fra loro e ancorati agli elementi del sistema strutturale principale;
- per garantire un collegamento efficace fra gli elementi di confinamento e la muratura, il calcestruzzo degli elementi di confinamento dovrà essere gettato dopo la realizzazione della muratura;
- la minima dimensione trasversale degli elementi di confinamento orizzontali e verticali non dovrà essere inferiore a 150 mm. Nelle pareti a doppio foglio lo spessore degli elementi di confinamento deve garantire la connessione dei due fogli ed il loro confinamento;
- gli elementi di confinamento verticali dovranno essere posizionati: a) lungo i bordi liberi di ogni parete strutturale, b) su entrambi i lati delle aperture aventi area maggiore di  $1,5 \text{ m}^2$ , c) all'interno delle pareti con

*passo non maggiore di 5 m, d) alle intersezioni delle pareti strutturali, in tutti i casi in cui gli elementi di confinamento più vicini siano ad una distanza superiore a 1,5 m;*

*- gli elementi di confinamento orizzontali dovranno essere posizionati nel piano della parete ad ogni piano e, in ogni caso, ad un passo non maggiore di 4 m;*

*- l'armatura longitudinale degli elementi di confinamento deve avere un'area non inferiore a 300 mm<sup>2</sup> o all'1% della sezione dell'elemento di confinamento;*

*- le staffe dovranno avere diametro non inferiore a 5 mm e passo non maggiore di 15 cm;*

*- le lunghezze di sovrapposizione delle barre longitudinali non dovranno essere minori di 60 diametri.*

Siamo quindi di fronte a un sistema costruttivo ben codificato e dal comportamento chiaro che, sebbene non pienamente innovativo, sicuramente ci porta a coniugare un incremento di prestazione con un materiale estremamente tradizionale.