

Cosa cambia per l'edilizia industrializzata in calcestruzzo nelle NTC 2018

Antonella Colombo - Assobeton

Capitolo 7 – PROGETTAZIONE DI COSTRUZIONI CON STRUTTURA PREFABBRICATA

Il capitolo 7 delle NTC 2018 vede una delle sue principali modifiche nella progettazione sismica delle strutture prefabbricate.

Strutture che fino al 21 marzo 2018 apparterranno alla categoria delle "strutture a telaio con collegamenti a cerniera" (si veda a tal proposito il #C7.4.5.1.1 della circolare n.617/09), dal giorno successivo verranno definite "strutture con pilastri incastrati alla base ed orizzontamenti ad essi incernierati". Il cambio non sarà solo nominativo: alla nuova tipologia strutturale sono infatti associate prescrizioni normative che molto si discostano da quelle attualmente in vigore. Strutture prefabbricate con vincoli di continuità continueranno ad essere inquadrare nel campo dei telai in calcestruzzo.

Anche all'edilizia industriale prefabbricata si applicano i concetti di strutture dissipative e strutture non dissipative. Le strutture dissipative possono essere realizzate in classe di duttilità alta (CD"A") o media (CD"B"), cui corrispondono i fattori di comportamento riportati nella tabella seguente.

Tipologia strutturale	q ₀	
	CD"A"	CD"B"
Costruzioni con struttura prefabbricata (§7.4.5.1)		
Strutture a pannelli	4,0 α_u / α_1	3,0
Strutture monolitiche a cella	3,0	2,0
Strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati	3,5	2,5

Va ricordato che, come già presente nelle NTC 2008, la norma consente l'utilizzo di altre tipologie strutturali ed altri fattori di comportamento purché debitamente giustificati (*Altre tipologie possono essere utilizzate giustificando i fattori di comportamento adottati e impiegando regole di dettaglio tali da garantire i requisiti generali di sicurezza di cui alle presenti norme*).

Anche nel caso di strutture non dissipative viene riconosciuto un fattore di comportamento superiore all'unità, secondo il vecchio adagio "un po' di duttilità non si nega a nessuno". In particolare, il fattore di comportamento q sarà pari a 2/3 il valore di q corrispondente alla classe di duttilità media, con 1,5 come limite superiore. Per le "strutture con pilastri incastrati alla base ed orizzontamenti ad essi incernierati" si potrà pertanto utilizzare il valore 1,5 essendo $2/3 \cdot 2,5 = 1,67$.

Vediamo nel seguito le altre prescrizioni introdotte dalle NTC 2018 per le "strutture con pilastri incastrati alla base ed orizzontamenti ad essi incernierati".

- "Per la trasmissione di forze orizzontali tra parti della struttura non è mai consentito confidare sull'attrito conseguente ai carichi gravitazionali, salvo in presenza di dispositivi espressamente progettati per tale scopo." In apertura del capitolo 7.4.5 viene ribadito che i

vincoli ad attrito non sono più consentiti. Viene concessa una deroga per dispositivi ad attrito espressamente progettati per tale comportamento.

- *“Nelle strutture con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti collegati ad essi mediante cerniere fisse, la dissipazione di energia avviene unicamente nelle sezioni dei pilastri allo spiccato dalle fondazioni. Per assicurare l’efficacia di tale dissipazione, in tali zone è richiesta la verifica di duttilità, indipendentemente dai particolari costruttivi adottati. A tal fine, non è consentito il ricorso alla [7.4.29] di cui al § 7.4.6.2.2.”* Il testo sottolinea che, nel caso di strutture a comportamento dissipativo, la cerniera plastica può formarsi solo alla base dei pilastri. L’efficacia di tale dissipazione dovrà essere dimostrata da una verifica esplicita della duttilità; il soddisfacimento dei requisiti relativi ai dettagli costruttivi non potrà essere considerato come sostitutivo di tale verifica.
- *“Per strutture a pilastri incastrati alla base e orizzontamenti collegati ad essi, il collegamento tra pilastro ed elemento orizzontale deve essere di tipo cerniera (rigida o elastica). Appoggi mobili sono possibili in corrispondenza di giunti. Le travi prefabbricate in semplice appoggio devono essere strutturalmente connesse ai pilastri o alle pareti (di supporto).”* In maniera ridondante, questo testo sottolinea che i vari elementi prefabbricati devono essere tra loro collegati in maniera “strutturale”. Nonostante il vincolo tra orizzontamenti e pilastri debba essere di tipo cerniera, viene consentito l’utilizzo di appoggi mobili in corrispondenza di giunti, purché tali appoggi siano appositamente progettati in accordo a specifiche modalità introdotte nelle NTC.
- *“Per le strutture monopiano, la resistenza a taglio dei collegamenti a cerniera non deve essere inferiore alla forza orizzontale necessaria per indurre nella sezione di base del pilastro un momento flettente pari al momento resistente ultimo, moltiplicata per un fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} di cui alla Tab. 7.2.I. Per le strutture pluripiano, i collegamenti a cerniera devono essere dimensionati nei confronti della forza di piano in equilibrio con il diagramma del taglio risultante dalle indicazioni fornite nella sezione “Pilastri” del § 7.4.5.3.”* Questo paragrafo contiene indicazioni riguardanti la sollecitazione da utilizzare nella progettazione delle cerniere tra orizzontamenti e pilastri. Va osservato che in nessun punto del testo vengono fornite indicazioni circa la *progettazione in capacità* del vincolo alla base del pilastro; le NTC prescrivono solo che tale vincolo sia un incastro. I fattori di sovrarresistenza da utilizzare per la progettazione delle cerniere, collegamenti situati ben lontani dalle zone dissipative (posizionate alla base dei pilastri, come affermato dalle stesse NTC), sono ben superiori a quelli previsti, sempre per collegamenti lontano dalle zone dissipative, per strutture a telaio.

Tipologia strutturale			γ_{Rd}	
			CD“A”	CD“B”
C.a. prefabbricata a struttura intelaiata	Collegamenti di tipo a) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,2	1,1
	Collegamenti di tipo b) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,35	1,20
C.a. prefabbricata con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti incernierati	Collegamenti di tipo fisso (§ 7.4.5.2.1)	Taglio	1,35	1,20

- *“I dispositivi meccanici che realizzano tali collegamenti devono essere qualificati secondo le procedure di cui al § 11.8.”* L’unione tra elementi prefabbricati è in genere realizzata

attraverso dispositivi meccanici, noti anche come inserti. Tali dispositivi sono soggetti alle procedure di qualificazione descritte al capitolo 11. In particolare, secondo quanto riportato al paragrafo 11.8.6, ai dispositivi meccanici si applicano le procedure di qualificazione di cui al punto 11.1 A (Marcatura CE ai sensi di una norma europea armonizzata) o al punto 11.1 C (Marcatura CE sulla base della pertinente “Valutazione Tecnica Europea” (ETA) o “Certificato di Valutazione Tecnica” rilasciato dal Presidente del CSLP sulla base di Linee Guida approvate dallo stesso CSLP).

Un'altra significativa modifica riguardante le strutture prefabbricate riguarda la possibilità di utilizzare travi o piastre di piano e travi porta pannello come collegamento tra gli elementi di fondazione, purché situati ad una distanza inferiore ad 1 metro dall'estradosso delle fondazioni.

possono essere assimilate a elementi di collegamento solo se realizzate ad una distanza $\leq 1,00$ m dall'estradosso delle fondazioni dirette o del plinto di collegamento dei pali.

NOVITÀ PER IL SETTORE MURATURE

La principale novità riguardante il capitolo delle murature è l'inserimento nella norma della muratura confinata (pannelli murari confinati da elementi in calcestruzzo armato o muratura armata, con getto in opera finale), che va ad aggiungersi alla muratura ordinaria e a quella armata.

Sono state introdotte pesanti limitazioni per l'uso di muri a giunti sottili e a giunti verticali a secco, non previste nel DM 2008, ma solo nel documento di applicazione nazionale. Nelle prime bozze della nuova norma le limitazioni per i due sistemi erano le stesse, mentre nel testo pubblicato in Gazzetta sono articolate in modo differente.

Sono state nuovamente introdotte le limitazioni sugli spessori dei setti, già previste nel DM del 1987 e nel più recente Annesso Nazionale dell'EC6.

E' stata aggiunta anche la possibilità di “progettazione integrata da prove” e “verifica mediante prove”, con riferimento all'Eurocodice 0.

Sono stati aggiunti dettagli per le verifiche semplificate, sia nel capitolo 4 che nel capitolo 7.

I coefficienti parziali di sicurezza risultano maggiorati rispetto al DM 2008 e più alti di quelli previsti dagli Eurocodici.

È stato ridotto il fattore di comportamento per la muratura ordinaria e aggiunto quello per la muratura confinata, che ha valori intermedi fra quelli della muratura ordinaria e quella armata.

Si segnala la scarsa attenzione riservata agli elementi secondari e non strutturali; continua ad essere trascurato il contributo delle tamponature sia in termini di rigidità che di resistenza.

Inoltre, non sono chiare le definizioni e le implicazioni legate alle due tipologie di elementi non strutturali, quelli “costruiti” e quelli “assemblati” in cantiere. Questo rischia di creare confusione nei compiti e responsabilità delle varie figure (produttore, progettista, impresa, DL).