

Legno Strutturale e Circolare Esplicativa: un'opportunità per il settore?

Dopo circa un anno dall'uscita dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, è stata pubblicata la circolare esplicativa del C.S.LL.PP. n. 7 del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018". Il testo del nuovo documento a firma del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, rispetto alla precedente versione si presenta molto più corposo. Molti gli spunti e le precisazioni, utili sia alla sfera industriale che per il comparto professionale. Di seguito per punti si riportano le principali novità del testo.

- Cap. C.4.4: Coefficienti parziali di sicurezza e strutture di legno: un po' di chiarezza!

Il paragrafo è C4.4.16 "Resistenza di progetto" aiuta ad una maggior comprensione le modalità con cui lo strutturista è tenuto a scegliere il (γ_M) in funzione del Coefficiente di Variazione sulla resistenza dei materiali a base legno. Le NTC 2018 indicano infatti la possibilità (vedi tab. 1 riportata di seguito) di assumere i valori del coefficiente di sicurezza indicati in colonna B, qualora gli assortimenti ad uso strutturale siano soggetti a controllo continuativo del materiale dal quale risulti un coefficiente di variazione (rapporto tra scarto quadratico medio e valor medio) della resistenza non superiore al 15%. Le suddette produzioni devono essere inserite in un sistema di qualità di cui al § 11.7

Per completezza e facilità di lettura si riporta la tabella 4.4.III delle NTC2018, riportando i valori delle colonne "A" e "B".

Stati limite ultimo	Colonna A (γ_M)	Colonna B (γ_M)
Combinazioni fondamentali		
Legno massiccio	1,50	1,45
Legno lamellare incollato	1,45	1,35
Pannelli di tavole incollate a strati incrociati	1,45	1,35
Pannelli di particelle o fibre	1,50	1,40
LVL, compensato, pannelli di scaglie orientate	1,40	1,30
Unioni	1,50	1,40
Combinazioni eccezionali	1,00	

Tab. 1 - Coefficienti parziali di sicurezza: da tabella 4.4.III (semplificata)

Il paragrafo della nuova Circolare Esplicativa recita a tal proposito:

*"Nella Tabella 4.4.III delle NTC sono forniti i valori del coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale. I valori appartenenti alla colonna "A" possono essere sempre adottati; i valori riportati in colonna "B" possono essere **sempre adottati purché i materiali utilizzati siano prodotti secondo un sistema di qualità e quindi certificati secondo la lettera A) o C) (ETA) di cui al par. 11.1"***

Il nuovo testo della Circolare collega quindi il concetto di **"produzioni continuative secondo un sistema di qualità e quindi certificati secondo la lettera A) o C) (ETA) di cui al par. 11.1"** alla possibilità di utilizzazione dei valori indicati nella colonna B della tabella 1 qui riportata. È quindi evidente la necessità dell'iter certificativo per l'utilizzo di tali valori. È contestualmente evidente che ciò consente al progettista un'ottimizzazione nel dimensionamento delle opere strutturali in legno.

- C7.7.: Progettazione in zona sismica: precisazioni per una nuova concezione di sicurezza

In senso generale, il capitolo 7 illustra, per il legno come per gli altri materiali da costruzione, i provvedimenti specifici da adottare per le nuove costruzioni in presenza di azioni sismiche. Si ricorda a tal proposito che per le strutture esistenti si applicano le prescrizioni contenute nel par. 8 delle medesime NTC 2018.

Inoltre si sottolinea che il presente paragrafo risulta essere una novità per il settore legno, in quanto nella Circolare del 2.2.2009 non era presente nessun riferimento in ambito di progettazione in zona sismica.

In particolare il paragrafo “C7.7.3 Tipologie strutturali” riveste un’importanza fondamentale nel definire l’utilizzo di strutture cosiddette miste, in passato spesso oggetto di commenti da parte degli uffici territoriali competenti in materia di autorizzazione sismica.

Per facilità di lettura si riportano stralci del testo di interesse, che chiariscono – in particolare – i concetti di strutture in parallelo e di sistemi sovrapposti.

a) Sistemi strutturali in parallelo

“Qualora più tipologie strutturali, anche di materiali diversi, collaborino nella resistenza sismica (sistemi resistenti in parallelo), è possibile computare il contributo di entrambe le tipologie, purché nell’analisi sia adottato il fattore di comportamento con valore minore. In alternativa dovranno essere utilizzate analisi di tipo non lineare”.

b) Sistemi strutturali sovrapposti

“É consentito realizzare una struttura in legno che sormonti una struttura realizzata con altra tipologia di materiale (calcestruzzo armato, muratura, acciaio, ecc). In particolare qualora sia presente un piano cantinato o seminterrato con pareti di calcestruzzo armato, esso può essere assimilato a struttura di fondazione dei sovrastanti piani in legno, nel rispetto dei requisiti di continuità delle fondazioni. In generale, nel caso in cui la sottostruttura possa essere considerata rigida rispetto alla sovrastruttura in legno, progettata come dissipativa, l’analisi delle azioni sulla sovrastruttura in legno può essere eseguita indipendentemente dalla sottostruttura, utilizzando i fattori di struttura nella Tab. 7.3.II delle NTC relativi alle strutture in legno. In tal caso è necessario progettare la sottostruttura sovraresistente al fine di evitare possibili meccanismi di collasso di piano debole”

Inoltre le specifiche sopra menzionate, possono senz’altro contribuire a diffondere soluzioni ibride legno-c.a. rivolte principalmente allo sviluppo di costruzioni “alte”, alla luce dell’ingegnerizzazione dei due sistemi costruttivi e dei criteri di sicurezza in caso di incendio che le stesse possono offrire.

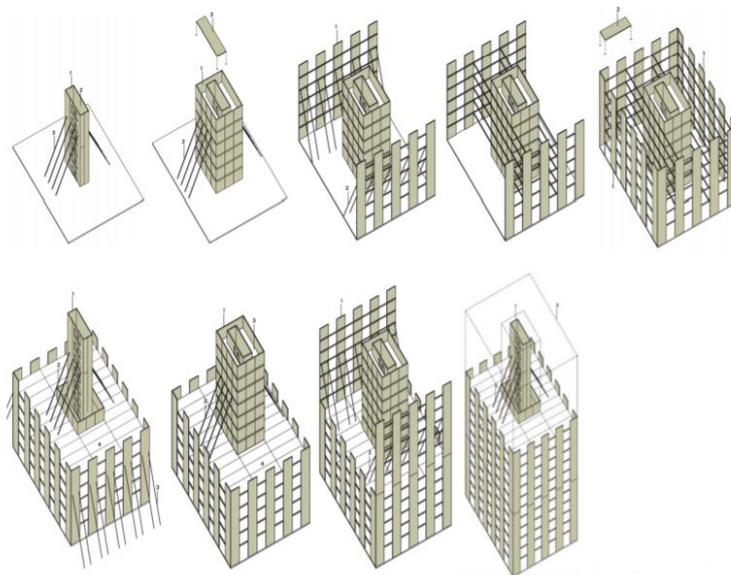


Fig. 1.- esempio di sequenza di montaggio per quanto riguarda un edificio con core in c.a. ed elementi pendolari legno che “si appoggiano” alla struttura in calcestruzzo. Oltre alla velocità di realizzazione si evidenzia il minor ingombro di cantiere che, soprattutto in ambito urbano, può essere di aiuto nella realizzazione (Courtesy: Timber-concrete hybrid innovations - Royal Institute of Technology)

Il nuovo testo della circolare esplicativa riporta altresì una dicitura in relazione ai diaframmi da considerare “rigidi nel proprio piano”. Tale comportamento può essere attribuito a:

- *“gli impalcati lignei realizzati mediante travi ed elementi di rivestimento (pannelli, tavolato, tavoloni, ecc) per i quali il trasferimento delle azioni orizzontali sia affidato al rivestimento, che rispettino tutte le disposizioni competenti riportate al punto 7.7.5.3 delle NTC e al punto C7.7.5.3;*
- *gli impalcati lignei realizzati mediante elementi prefabbricati (ad esempio cassoni, pannelli di tavole incollate incrociate, ecc...) che rispettino tutte le disposizioni pertinenti al punto C7.7.5.3.”*

Senza volere entrare nel dettaglio, si ricorda che per le NTC 2008 potevano considerarsi diaframmi rigidi gli orizzontamenti con presenza di una soletta in c.a. di almeno 50 mm (si veda per completezza il testo riportato sotto):

(NTC2008) "7.2.6 Criteri di modellazione della struttura e azione sismica"

Gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano, a condizione che siano realizzati in cemento armato, oppure in latero-cemento con soletta in c.a. di almeno 40 mm di spessore, o in struttura mista con soletta in cemento armato di almeno 50 mm di spessore collegata da connettori a taglio opportunamente dimensionati agli elementi strutturali in acciaio o in legno e purché le aperture presenti non ne riducano significativamente la rigidità."

- C8: Esistente e strutture di legno: un possibile segmento di sviluppo

La presente parte di testo della Circolare può rappresentare per il settore una possibile opportunità per implementare la propria quota di mercato. Rispetto alla precedente versione, per la prima volta, il materiale legno viene considerato come elemento positivo nei processi di messa in sicurezza degli edifici. All'interno del presente paragrafo, infatti, si fa esplicito riferimento a quanto disciplinato nel par. "C8.7.4.1 Criteri per gli interventi di consolidamento degli edifici in muratura" di cui si riporta un breve estratto:

“Il rinforzo dei setti murari può essere eseguito mediante elementi strutturali integrativi collaboranti disposti sulla superficie, questi possono essere, per esempio, realizzati in acciaio (strutture reticolari costituite da piatti/nastri) o in legno (pannellature). Opportune connessioni devono consentire la collaborazione tra parete esistente e il rinforzo.”

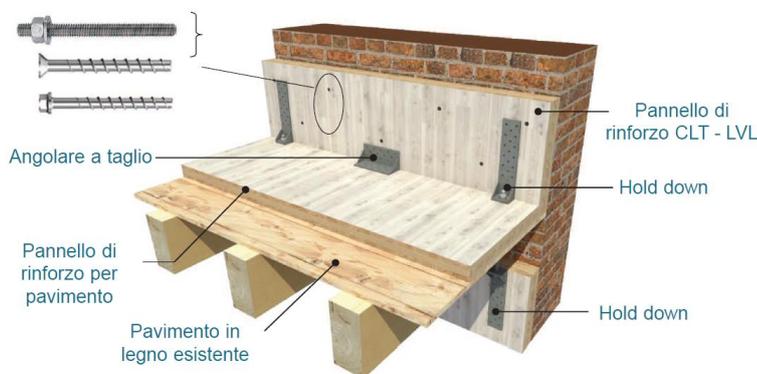


Fig. 2.- esempio di rinforzo di edifici esistenti in muratura mediante pannelli x-lam / LVL (Courtesy: DICAM – Università di Trento) sul lato interno dell’opera.

Inoltre per quanto riguarda la “Formazione dei diaframmi di piano” la circolare riporta:

- *“Per gli edifici storici, nel consolidamento di solai lignei sono genericamente preferibili, i diaframmi leggeri, di rigidità non trascurabile, realizzati a secco, quali quelli ottenuti con doppio assito, con pannelli a base legno quali quelli citati nel paragrafo 11.7 (...);”*
- *“Per quanto riguarda le coperture, nelle costruzioni in muratura è in linea generale opportuno operare mediante il mantenimento dei tetti in legno per non incrementare le masse nella parte più alta dell’edificio.... Ove i tetti presentino orditure spingenti (...) la spinta deve essere contenuta, integrando in modo opportuno lo schema strutturale.”*



Fig. 2.- Crollo a seguito del terremoto del Centro Italia – elementi di solaio in c.a. (in assenza di un adeguamento della struttura muraria) hanno contribuito a definire una maggiore vulnerabilità sismica dell’edificio (Courtesy “corriere della sera”). Le diciture inserite all’interno del Cap. 8 sembrano di fatto privilegiare la permanenza di elementi leggeri in copertura al fine di non ripetere le situazioni sopra riportate, a patto ovviamente che siano ripristinati collegamenti efficaci tra la copertura medesima e gli elementi portanti verticali.

- **C11.7 - “Materiali e prodotti a base legno”: tra stabilimento e cantiere**

Anche in questo caso, la nuova versione della Circolare Esplicativa dettaglia maggiormente alcuni aspetti già presenti nella versione del 2 Febbraio 2009 e ne introduce dei nuovi, con particolare riferimento ai controlli di accettazione in cantiere. Inoltre per la prima volta (all’interno del comparto “legno strutturale”) compare la figura del costruttore, che la stessa circolare definisce come segue:

*“Il costruttore **resta comunque responsabile della qualità degli elementi strutturali posti in opera**, qualità che sarà controllata dal Direttore Lavori (...). Lo stesso costruttore, nell’ambito delle proprie responsabilità, prima dell’inizio della costruzione dell’opera, **deve acquisire idonea documentazione relativa ai componenti**, per ciascun elemento strutturale in legno da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni indicate dal progetto. Tale documentazione dovrà essere comprensiva sia della fase di produzione (...) che di quella di centro di lavorazione (...). Inoltre ai fini della tracciabilità il costruttore deve assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marcatura o etichette di riconoscimento fino al completamento delle operazioni di collaudo statico”*

Infine in relazione ai controlli di accettazione la Circolare pone chiarezza sulle modalità con cui eseguire prove di carattere distruttivo sugli elementi di collegamento (C11.7.10.2 Controlli di accettazione in cantiere). Infatti le stesse sono da eseguire qualora:

- gli elementi meccanici sono effettivamente posti all’interno di “zone dichiarate quali dissipative” (quindi tali prove non sono obbligatoriamente da applicare a zone non dichiarate duttili o, in generale, qualora si abbia una progettazione in campo elastico con fattore di comportamento $q_0= 1.5$);
- “non ne sia definito il comportamento a carichi ciclici secondo le specifiche tecniche applicabili”;

In altre parole, qualora il produttore di carpenteria metallica (con particolare riferimento ai collegamenti a gambo cilindrico) abbia già provveduto ad effettuare prove di carattere oligociclico, le stesse non devono essere oggetto di ulteriori sperimentazioni da eseguirsi in sede di accettazione dei materiali in cantiere.

- **Conclusioni**

Sicuramente la Circolare porta con sé molti aspetti favorevoli ad un utilizzo razionale del materiale legno all’interno del panorama edile nazionale, introducendo anche concetti derivanti dalla revisione dei codici di calcolo europei di riferimento e includendo molti aspetti che sono stati oggetto di ricerca negli anni passati (alcune di queste sostenute direttamente dalla stessa FederlegnoArredo).

Allo stesso modo è sicuramente da evidenziare ancora una volta come sia necessaria per il settore industriale (affinché molti dei buoni spunti della circolare possano trovare concreta attuazione) una pubblica amministrazione snella e un

rapido aggiornamento tecnico - normativo che sappia coinvolgere i professionisti, l'industria e che abbracci i funzionari degli uffici territoriali competenti, deputati al rilascio delle rispettive autorizzazioni per la cantierizzazione dell'opera.

Dott. Marco Luchetti
Responsabile Assolegno