MADEexpo
Milano Architettura Design Edilizia
Fiera Milano, Rho 05_08 Ottobre 2011

FORUM DELLA TECNICA DELLE COSTRUZIONI

FORUM DELLA TECNICA DELLE COSTRUZIONI

con il patrocinio di:

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

FEDERCOSTRUZIONI

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO

MADEexpo
Milano Architettura Design Edilizia
Fiera Milano, Rho 05_08 Ottobre 2011

Considerazioni sulle Norme Tecniche delle Costruzioni (DM 14.01.08) con riferimento alle costruzioni di legno

Prof. Ing. Maurizio Piazza

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO

Residenze di legno in altezza
Forum della Tecnica delle Costruzioni 2011

Legge n. 64 (2 febbraio 1974)

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

Non contiene prescrizioni costruttive specifiche per i vari materiali, da seguire nella progettazione delle strutture in zona sismica, in quanto si rimanda a "successivi decreti del Ministro per i lavori pubblici, di concerto con il Ministro per l'interno…"

Art. 2 Sistemi costruttivi

Gli edifici possono essere costruiti con:

a) struttura intelaiata in cemento armato normale o precompresso, acciaio o sistemi combinati dei predetti materiali

b) struttura a pannelli portanti

c) struttura in muratura

d) struttura in legname

D. M. 16-1-1996

Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica

non riporta indicazioni specifiche sul calcolo delle strutture in legno, anzi contiene alcune indicazioni "fuorvianti" per il legno …

C.8 *Edifici con struttura in legno*

Le costole montanti e le altre parti costituenti l'organismo statico degli edifici in legno devono essere di un solo pezzo oppure collegate in modo da non avere indebolimenti in corrispondenza delle giunzioni

?

C.9.8 *Interventi di miglioramento per gli edifici in muratura ordinaria*

C.9.8.2 *Solai*

Ove si proceda alla sostituzione di solai, questi devono essere del tipo in cemento armato ordinario o precompresso ...

...

Possono usarsi solai in legno solo ove richiesto da particolari esigenze architettoniche

?

Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14.01.08)

Norma di tipo prestazionale

COSA SIGNIFICA

Vengono fissate le **azioni esterne** da considerare, i **livelli di sicurezza** da raggiungere e le **prestazioni minime attese** per le strutture e si definiscono le **responsabilità** almeno di alcuni degli attori coinvolti nel processo di costruzione (Committente, Fornitore/Impresa, Progettista, Direttore dei Lavori).

COSA NON DOVREBBE ESSERE

La norma non prescrive **formule o procedure di dettaglio** demandandone la scelta al Progettista o, per i parametri rilevanti ai fini della sicurezza, al concerto Progettista/Committente. Il vincolo resta solo quello di basarsi su regole o procedure ampiamente consolidate e/o adeguatamente giustificate.

Riferimenti tecnici di cui al capitolo 12 delle NTC '08

EUROCODICI **(Versioni definitive 2004, aggiornamenti 2008)**

- **UNI EN 1995-1-1: Regole comuni e regole per gli edifici**
- **UNI EN 1995-1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio**
- **UNI EN 1995-2: Ponti**
- **UNI EN 1998-1: Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici**

Annessi Tecnici per gli Eurocodici (NAD), non ancora pubblicati in G.U.

DOCUMENTO CNR-DT 206: 2007

Nasce da bozza di Norma Italiana Costruzioni in Legno (NICoLe), mai rilasciata da CNR o pubblicata in GU, sulla base di stato dell'arte di norme europee (DIN, Eurocodici, …)

http://www.cnr.it/sitocnr/IlCNR/Attivita/NormazioneeCertificazione/DT206_2007.html

Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14.01.08)

Entrata in vigore 24.03.08 con alcuni stralci come capitolo 11.7 (qualità del materiale) e le tabelle 4.4.III e 4.4.IV (coefficienti di sicurezza del materiale) a seguito del ricorso di uno stato membro (Austria)

- DM di integrazione del 6.05.08, GU 2.07.08: riabilitazione degli stralci
- Norme Tecniche per le Costruzioni complete con i nuovi coefficienti di sicurezza del materiale

Entrata in vigore 1 luglio 2009

2010

This European Standard (EC5) shall be given the status of a National Standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by May 2005, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by March 2010.

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI (6 Gennaio 2008)

cap. 4.4 Costruzioni di legno

cap. 7 Progettazione in presenza di azioni sismiche
7.7 Costruzioni di legno

cap. 11 Materiali e prodotti
11.7 Materiali e prodotti a base di legno

3.5.7 Effetti delle azioni termiche

3.5.7 EFFETTI DELLE AZIONI TERMICHE

Per la valutazione degli effetti delle azioni termiche, si può fare riferimento ai coefficienti di dilatazione termica a temperatura ambiente a_T riportati in Tab. 3.5.III.

Tabella 3.5.III

Materiale	α_T [10^{-6}/°C]
Alluminio	24
Acciaio da carpenteria	12
Calcestruzzo strutturale	10
Strutture miste acciaio-calcestruzzo	12
Calcestruzzo alleggerito	7
Muratura	6 ÷ 10
Legno (parallelo alle fibre)	5
Legno (ortogonale alle fibre)	30 ÷ 70

Per gli elementi strutturali di legno o materiali derivati dal legno, le variazioni dimensionali per effetto termico sono generalmente trascurabili. Le variazioni dimensionali per effetto delle variazioni di umidità dei medesimi materiali non possono mai essere trascurate. Nel caso di strutture miste o composte con legno e altri materiali, l'interazione tra i due materiali dovrà essere esplicitamente verificata.

4.4 COSTRUZIONI DI LEGNO

4.4.3 AZIONI E LORO COMBINAZIONI

...

La presenza di **stati di precompressione deve essere considerata con cautela** e, se possibile, evitata a causa dei fenomeni viscosi del materiale molto pronunciati per tali stati di sollecitazione, sia nel caso di compressione parallela alla fibratura sia, soprattutto, per quello di compressione ortogonale alla fibratura.

La presenza **di stati di coazione non intenzionali** deve essere considerata con cautela a causa dei fenomeni viscosi del materiale molto pronunciati, sia nel caso di sollecitazione parallela alla fibratura sia, soprattutto, ortogonale alla fibratura.

in analogia alla dizione corretta riportata in Circolare:

C4.4.3 AZIONI E LORO COMBINAZIONI

...

È opportuno evitare, per quanto possibile, gli **stati di coazione** longitudinali o trasversali alla fibratura. In ogni caso i loro effetti saranno valutati, caso per caso, con particolare cautela, mettendo esplicitamente in conto l'evoluzione nel tempo delle deformazioni del legno.

COEFFICIENTI PARZIALI DI SICUREZZA SUI MATERIALI

$$\sigma_d \leq f_k \frac{k_{mod}}{\gamma_m}$$

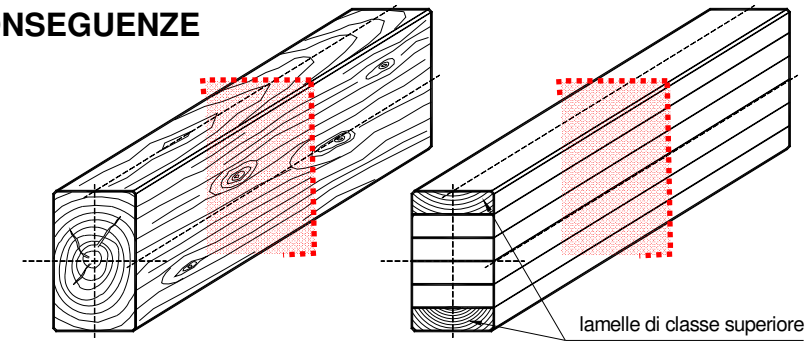
NORME TECNICHE

Stati limite ultimi	γ_M
- combinazioni fondamentali	
legno massiccio	1,50
legno lamellare incollato	1,45
pannelli di particelle o di fibre	1,50
compensato, pannelli di scaglie orientate	1,40
unioni	1,50
- combinazioni eccezionali	1,00

EN 1995-1-1

Combinazioni fondamentali:	
Legno massiccio	1,3
Legno lamellare incollato	1,25
LVL, compensato, OSB,	1,2
Pannelli di particelle	1,3
Pannelli di fibre, alta densità	1,3
Pannelli di fibre, media densità	1,3
Pannelli di fibre, MDF	1,3
Pannelli di fibre, bassa densità	1,3
Connessioni	1,3
Mezzi di unione a piastra metallica punzonata	1,25
Combinazioni accidentali	1,0

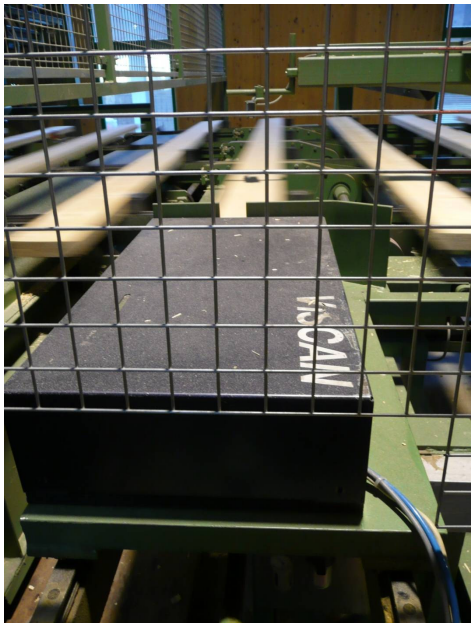
CONSEGUENZE



a) legno massiccio b) legno lamellare combinato

Le norme di classificazione consentono l'assegnazione per ogni elemento di una classe di resistenza. Successive lavorazioni o tagli come quelli mostrati in figura che **modifichino la geometria originaria della sezione** non garantiscono più l'appartenenza alla classe assegnata

Ammissibile invece una "sezionatura" dell'elemento



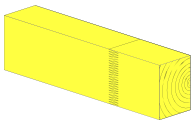
Classificazione delle tavole

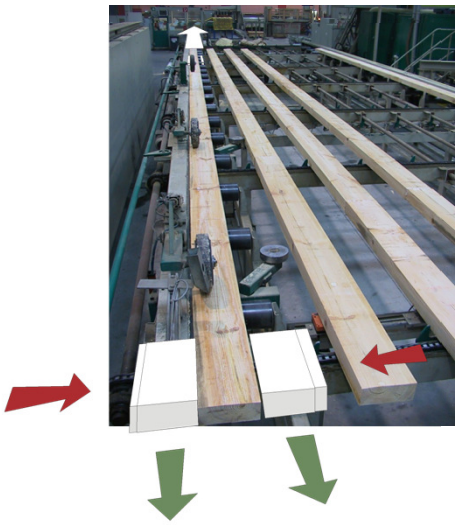
Classificazione delle tavole

Legno lamellare	GL24h	GL24c	GL28h	GL28c	GL32h	GL32c	GL36h	GL36c
Tavole componenti (tra parentesi quelle interne)	C24[1]	C24 (C16)	C30[1]	C30 (C24[2])	C35[1]	C35 (C24[2])	C40[1]	C40 (C35[2])
Riferimento DIN 1052 (1996)	BS11		BS14		BS16		BS18	

Distinzione tra classificazione e controlli

Il giunto incollato a pettine





Controllo in continuo mediante proof loading di ogni elemento

4.4.7 STATI LIMITE DI ESERCIZIO

... proposta di inserimento di una precisazione con successivo rimando alla Circolare ...

La freccia netta di un elemento inflesso è data dalla somma della freccia dovuta ai soli carichi permanenti, della freccia dovuta ai soli carichi variabili, dedotta dalla eventuale controfreccia (qualora presente).
Nei casi in cui sia opportuno limitare la freccia istantanea dovuta ai soli carichi variabili nella combinazione di carico rara, in mancanza di più precise indicazioni, si raccomanda che essa sia inferiore a L /300 ...
Nei casi in cui sia opportuno limitare la freccia finale, in mancanza di più precise indicazioni, si raccomanda che essa sia inferiore a L /200 ...

I limiti indicati per la freccia costituiscono solo requisiti minimi indicativi. Limitazioni più severe possono rivelarsi necessarie in casi particolari, ad esempio in relazione ad elementi portati non facenti parte della struttura. In generale, nel caso di impalcati, si raccomanda la verifica della compatibilità della deformazione con la destinazione d'uso.

4.4.16 CONTROLLI E PROVE DI CARICO

... proposta di inserimento di obblighi di verifica delle situazioni transitorie ...

4.4.16 VERIFICHE PER SITUAZIONI TRANSITORIE, CONTROLLI E PROVE DI CARICO

Per situazioni costruttive transitorie, come quelle che si hanno durante le fasi della costruzione, dovranno adottarsi tecnologie costruttive e programmi di lavoro che non possono provocare danni permanenti alla struttura o agli elementi strutturali e che comunque non possano riverberarsi sulla sicurezza dell'opera.

Le entità delle azioni ambientali da prendere in conto saranno determinate in relazione alla durata della situazione transitoria e della tecnologia esecutiva.

L'assegnazione delle azioni di calcolo ad una delle classi di durata del carico e delle classi di servizio dovrà essere congruente con la effettiva durata della situazione transitoria in esame.

7 Progettazione in presenza di azioni sismiche

7.7 COSTRUZIONI DI LEGNO

7.7.3 TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI STRUTTURA

Si propongono alcune precisazioni sui valori dei fattori di struttura, con inserimento di intervalli di valori, in modo che sia sempre da giustificare la scelta di un valore (elevato) q_0.

Tab. 7.7.I - *Tipologie strutturali e fattori di struttura massimi q_0 per le classi di duttilità*

Classe	Tipologie strutturali	q_0	Esempi di strutture
A	Strutture aventi una alta capacità di dissipazione energetica	2÷3	Pannelli di parete chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi e bulloni. **Strutture reticolari iperstatiche** con giunti chiodati.
		2÷4	Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico, spinotti e bulloni (con le precisazioni contenute nei seguenti capoversi del §7.7.3).
		2÷5	Pannelli di parete chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi e bulloni.
B	Strutture aventi una bassa capacità di dissipazione energetica	1,5÷2,5	**Pannelli di parete incollati a strati incrociati**, collegati mediante chiodi, viti, bulloni. Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di bulloni o spinotti. Strutture cosiddette miste, ovvero con intelaiatura (sismo-resistente) in legno e tamponature non portanti
		1,5÷2,5	Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico, spinotti e bulloni (con le precisazioni contenute nei seguenti capoversi del § 7.7.3)

7.7.3 TIPOLOGIE STRUTTURALI E FATTORI DI STRUTTURA

Si propongono alcune precisazioni sui valori dei fattori di struttura, con inserimento di intervalli di valori, in modo che sia sempre da giustificare la scelta di un valore (elevato) q_0.

Tab. 7.7.I - *Tipologie strutturali e fattori di struttura massimi q_0 per le classi di duttilità*

Sarà onere del Progettista giustificare la scelta dei valori assunti nei calcoli per il fattore q_0, sulla base della capacità dissipativa del sistema strutturale nonché dei criteri di dimensionamento dei collegamenti, che dovranno essere in grado di garantire una adeguata resistenza e duttilità, prevenendo rotture fragili mediante una **puntuale** applicazione del principio di gerarchia delle resistenze.

7.7.7 REGOLE DI DETTAGLIO

7.7.7.1 DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE PER I COLLEGAMENTI

Devono essere inserite alcune ovvie precisazioni in testa al paragrafo ...

Le regole e disposizioni riportate nel presente paragrafo 7.7.7.1 e nel successivo 7.7.7.2 si applicano alle strutture progettate in CD "A" o "B", relativamente alle zo-ne progettate e considerate come dissipative.

Perni e bulloni di diametro *d* superiore a 16 mm non devono essere utilizzati nei collegamenti legno-legno e legno-acciaio, eccezion fatta quando essi siano utilizzati come elementi di chiusura dei connettori e tali, quindi, da non influenzare la resistenza a taglio.

11 Materiali e prodotti

11.7 MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

11.7. MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Proposte di inserimenti e precisazioni, anche collegate alle revisioni normative europee intervenute successivamente al 2008 ...

- aggiornamento dei vari ***riferimenti normativi*** (da citare le nuove UNI 11035)
- aggiornamento sui requisiti di produzione e marcatura del ***Legno massiccio***
- aggiornamento sui requisiti di produzione del ***Legno strutturale con giunti a dita***
- aggiornamento sui requisiti di produzione del ***Legno lamellare***, es. richiesta di classificazione a macchina per classi superiori a GL28
- oltre alla "obbligatoria qualificazione della produzione" per i fabbricanti, dovrebbe essere richiesta analoga obbligatoria ***denuncia di attività per i Centri*** di Lavorazione di legno strutturale
- dovrebbero essere inserite le possibilità di ***sospensione*** o di ***revoca*** degli attestati di qualificazione, nel caso di inadempienze, da parte del Servizio Tecnico Centrale
- dovrebbe essere meglio precisato l'*Attore* che deve fornire la documentazione di accompagno e il manuale per la posa in opera

FORUM DELLA TECNICA DELLE COSTRUZIONI

con il patrocinio di:

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

FEDERCOSTRUZIONI

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO

MADEexpo
Milano Architettura Design Edilizia
Fiera Milano, Rho 05_08 Ottobre 2011

Considerazioni sulle Norme Tecniche delle Costruzioni (DM 14.01.08) con riferimento alle costruzioni di legno

Grazie dell'attenzione

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO
Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Strutturale

Prof. Maurizio Piazza