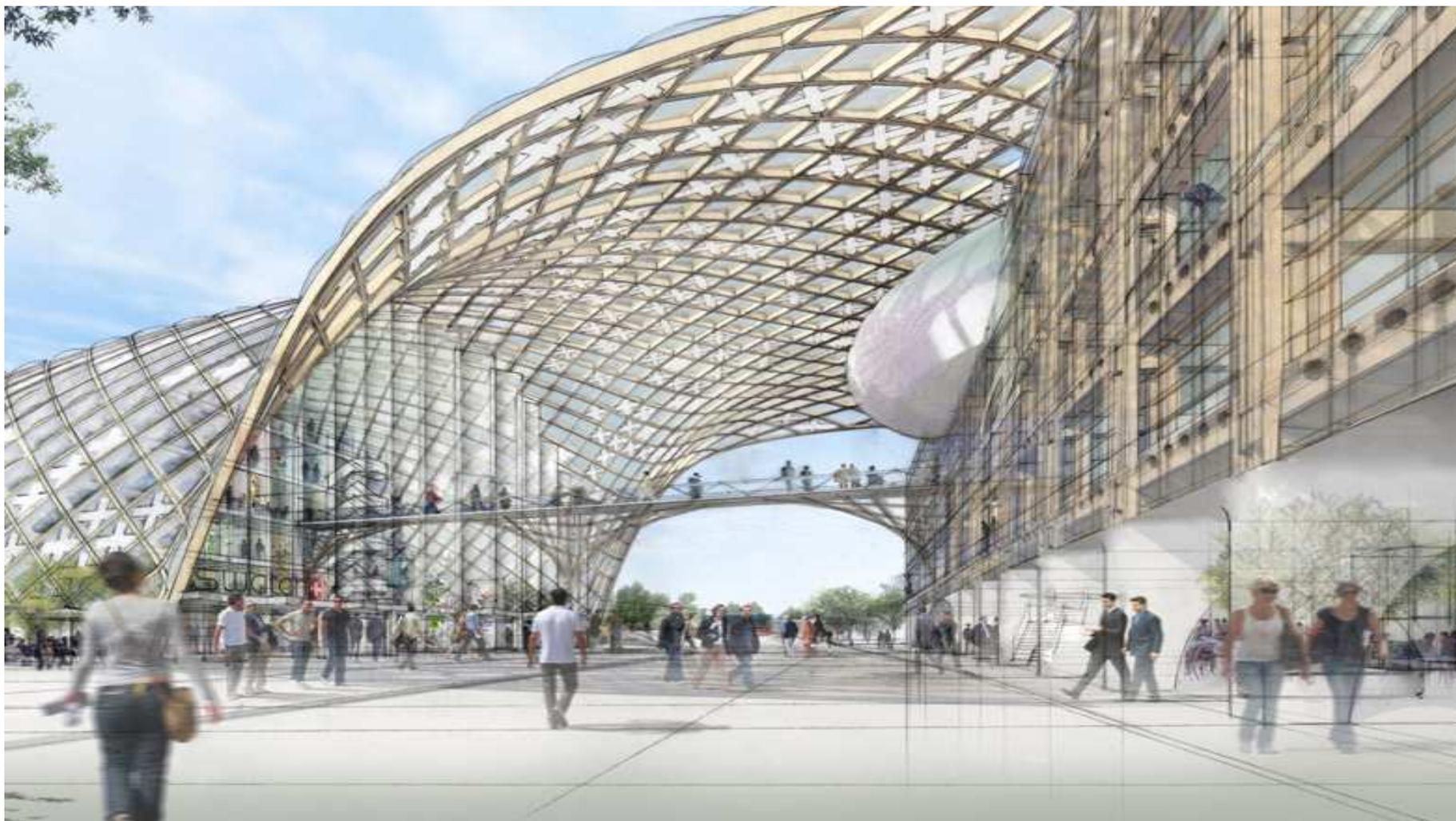


Quadro normativo per la realizzazione dell'edificio in legno



Legno: mercato

Mercato

➤ **Crescita del PIL 2017: +1,5%**

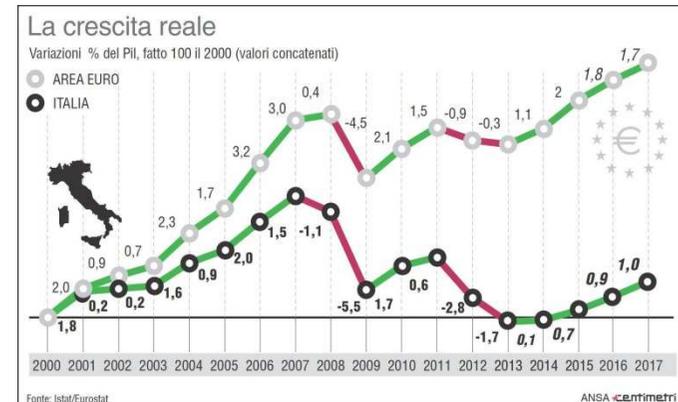
Il livello più alto dal 2010 quando l'economia italiana aveva rimbalzato dopo il forte calo del biennio 2008-09

➤ **Crescita prevista dall'Istat per il 2018: +1,4%**

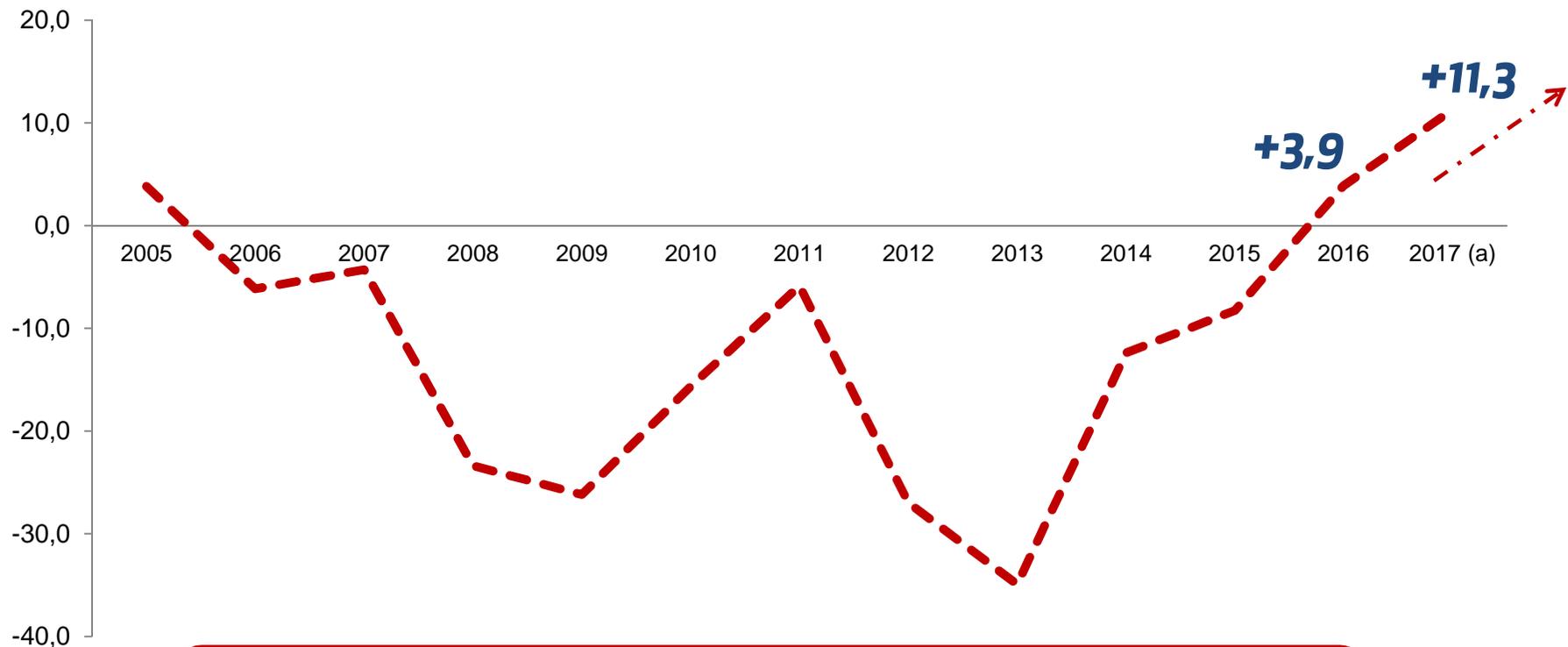
A causa degli squilibri economici e delle guerre commerciali in corso le stime di crescita del PIL italiano sono state ridotte dal FMI al +1,2% (dal precedente +1,5% di aprile) e del +1,1% nel 2019

➤ **Crescita PIL 2018 Eurozona: +2,4%**

Anche per l'Eurozona le stime di crescita del PIL dell'area sono state ridotte dal +2,2%



Permessi di costruire

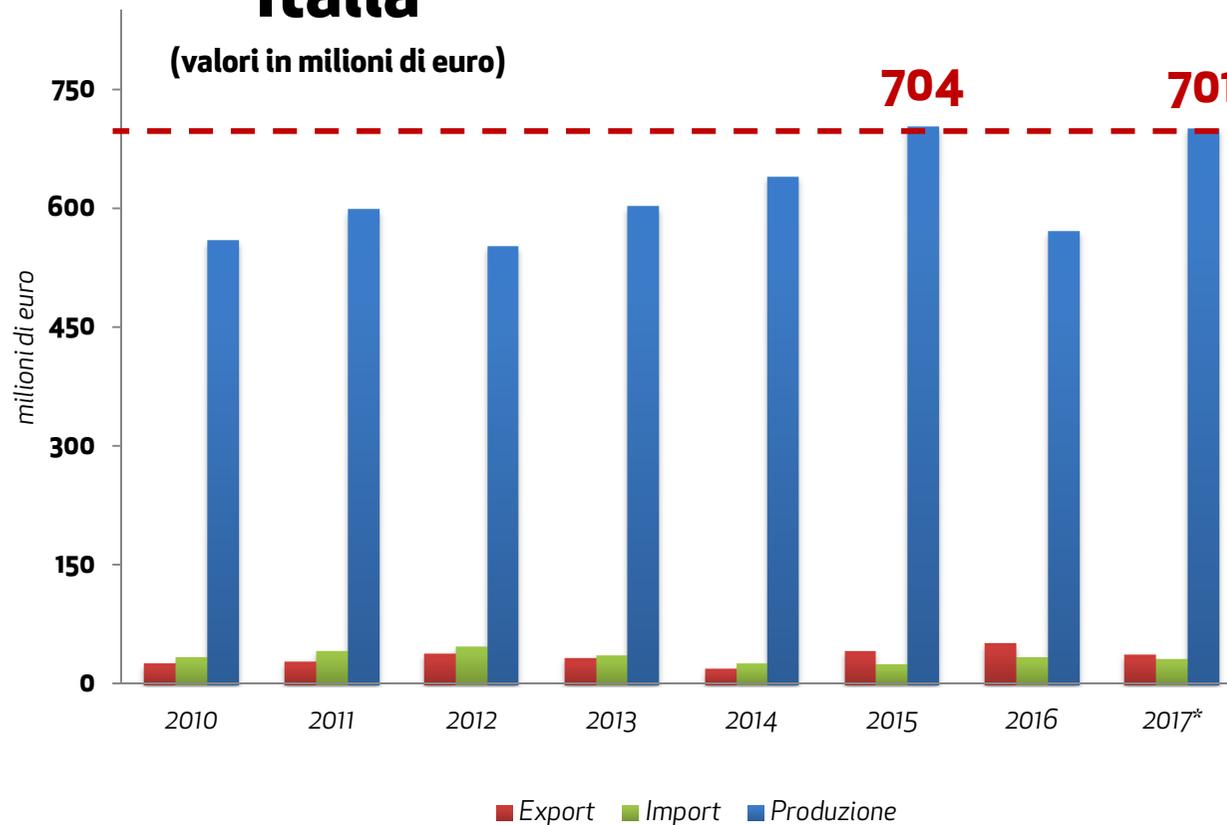


Nel 2016 i permessi sono cresciuti per la prima volta dal 2005 e nel 2017 il trend si è rafforzato

Produzione edifici in legno

Italia

(valori in milioni di euro)



2015: anno di Expo dove i bilanci delle aziende hanno avuto uno sviluppo positivo dovuto alla realizzazione dei padiglioni

Nel 2017 la produzione di edifici prefabbricati in legno ha quasi raggiunto il massimo storico del 2015

Legno: esperienze

Esperienze: 2013



Limnologen – Växjö
Studentato

7 piani
Sistema CLT

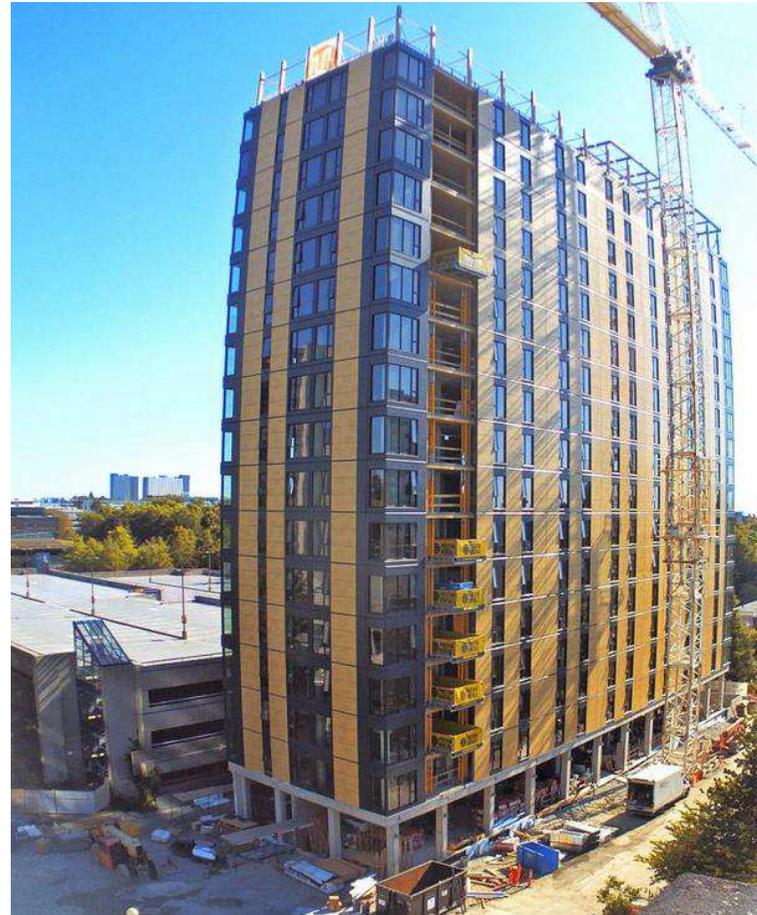
*Courtesy:
Swedish wood*

Esperienze: 2014



Via Cenni – Milano
4 torri da 9 piani
CLT

Esperienze: 2016



Columbia
University

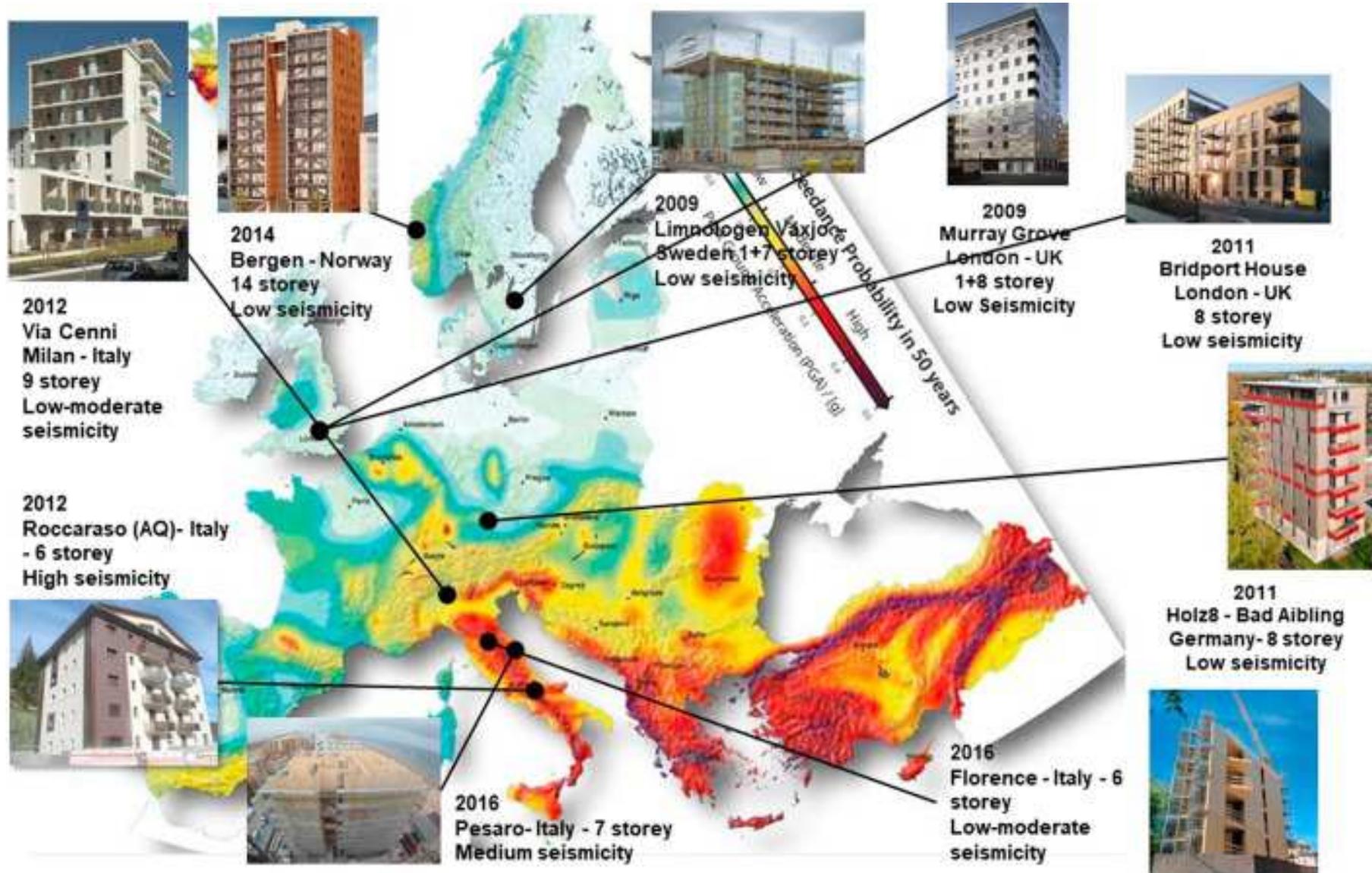
17 Piani
(54 m)

Dormitorio per
studenti (404)

Esperienze: next



Ho Ho Vienna - 24 Piani (84 m)
Business- Hotel - Appartamenti
(Completato nel 2018)



**Quadro normativo per la realizzazione
dell'edificio in legno**

DPR380/01

Testo Unico

DPR 380/01 - Limitazione in altezza

Il testo Unico è in fase di revisione (CSLP): il testo riprende attualmente per gran parte quanto indicato nella legge 64/74

Ex art. 52: Art. 1 – comma 4

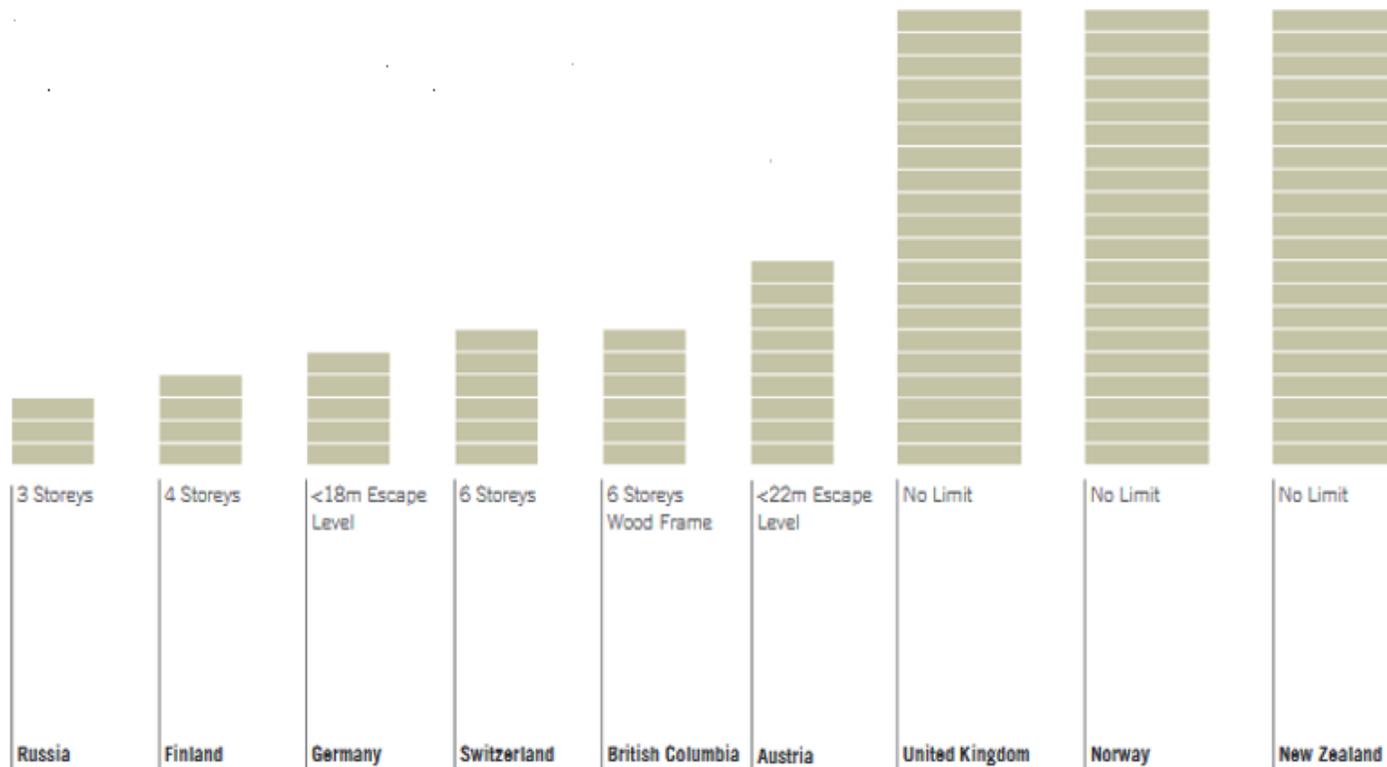
Qualora vengano utilizzati sistemi costruttivi diversi da quelli in muratura o con ossatura portante in c.a. (...), acciaio o sistemi combinati dei predetti materiali, *per edifici con 4 o più piani, l'idoneità (...) deve essere comprovata da una dichiarazione rilasciata dal Pres. del CSLP....*

L'art. 52 del DPR 380/01, è stato emendato dall'art. 45 del Decreto «Salva Italia»

Art. 45 D. «Salva Italia»

Qualora vengono usati sistemi costruttivi diversi da quelli disciplinati dalle Norme Tecniche in vigore, la loro idoneità deve essere comprovata da una dichiarazione rilasciata dal Presidente del CSLP su conforme parere dello stesso Consiglio.

DPR 380/01 - Limitazione in altezza



L'Italia – al pari della Uk, Norvegia & Nuova Zelanda - non riporta limiti di sviluppo in altezza per edifici in legno.

Altri paesi li prevedono principalmente per motivi legati alla regolamentazione dedicata alla sicurezza in caso di incendio

NTC 2018: capitolo 4.4

Costruzioni in legno

Coefficienti parziali di sicurezza

- ✓ ~~Paragrafo 4.4.16 Controlli e prove di carico (NTC08)~~

Sostituito da (NTC18)

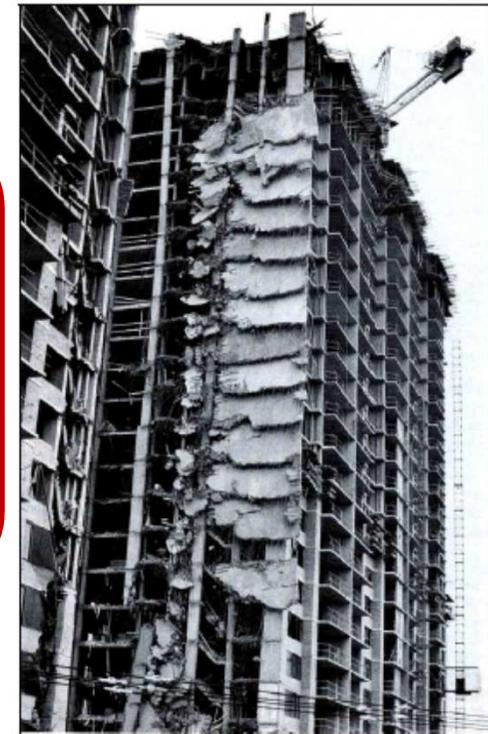
- ✓ Par. 4.4.16 Verifiche per situazioni transitorie, controlli e prove di carico
- ✓ Par. 4.4.17 Verifiche per situazioni progettuali eccezionali
- ✓ Par. 4.4.18 Progettazione integrata da prove e verifica mediante prove



Par. 4.4.16 Verifiche per situazioni transitorie, controlli e prove di carico

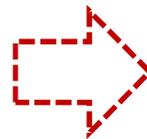
Per situazioni costruttive transitorie, come quelle che si hanno durante le fasi della costruzione, dovranno adottarsi tecnologie costruttive e programmi di lavoro che non possono provocare danni permanenti alla struttura o agli elementi strutturali e che comunque non possano riverberarsi sulla sicurezza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

*Collasso progressivo di un edificio multipiano in calcestruzzo armato dovuto alla rimozione prematura degli elementi di puntellamento -
Virginia, 1973
(Courtesy Univ. Lund)*

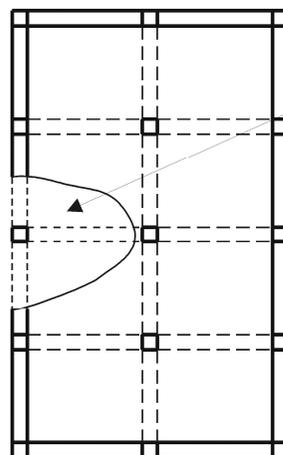


Par. 4.4.17 Verifiche per situazioni progettuali eccezionali

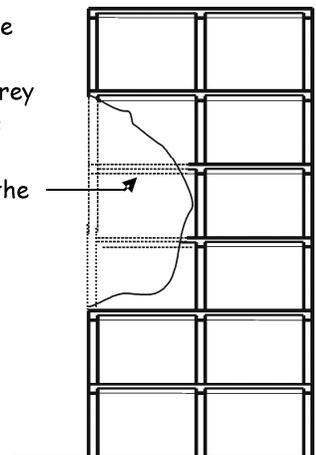
Per situazioni progettuali eccezionali, il progetto dovrà dimostrare la robustezza della costruzione (...)



Condizioni impreviste, quali ad esempio esplosioni. In questo caso possono essere prese in considerazione accorgimenti progettuali al fine di contenere il crollo progressivo dell'opera



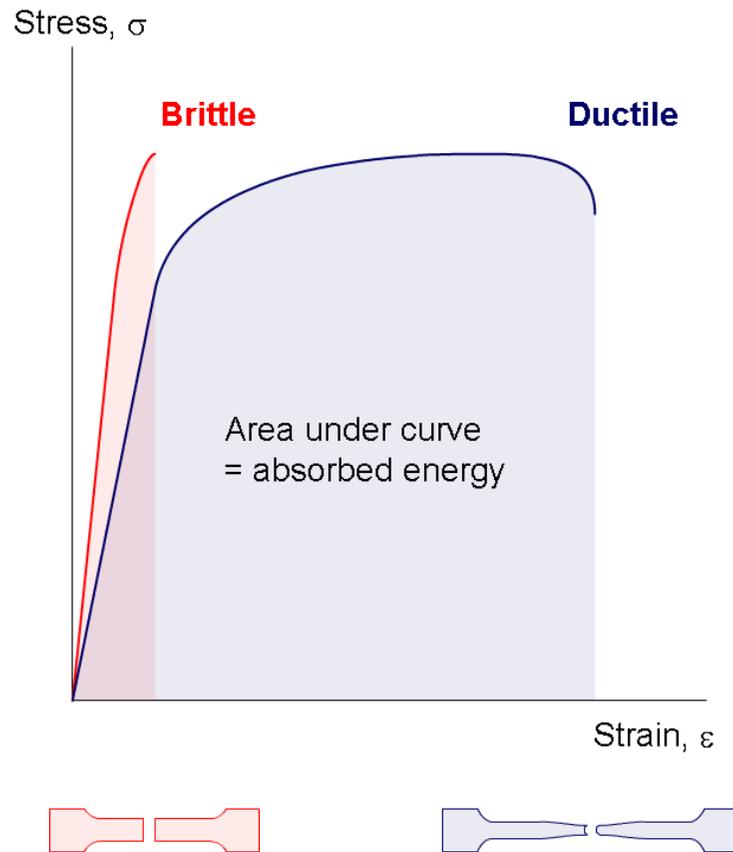
area at risk of collapse limited to 15% of the floor area of that storey or 100m² whichever is the less, and does not extend further than the immediately adjacent storeys



NTC 2018: capitolo 7.7

Progettazione per azioni sismiche

Risposta sismica opere in legno



Non è il materiale (a prescindere da quello utilizzato) a rendere una struttura «antisismica».

E' l'opera, comprensiva di tutte le sue componenti, che rende la stessa ottemperante ai requisiti di sicurezza così come definito dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

La sicurezza è un concetto di filiera.

7.7.3 Tipologie strutturali e fattori di comportamento

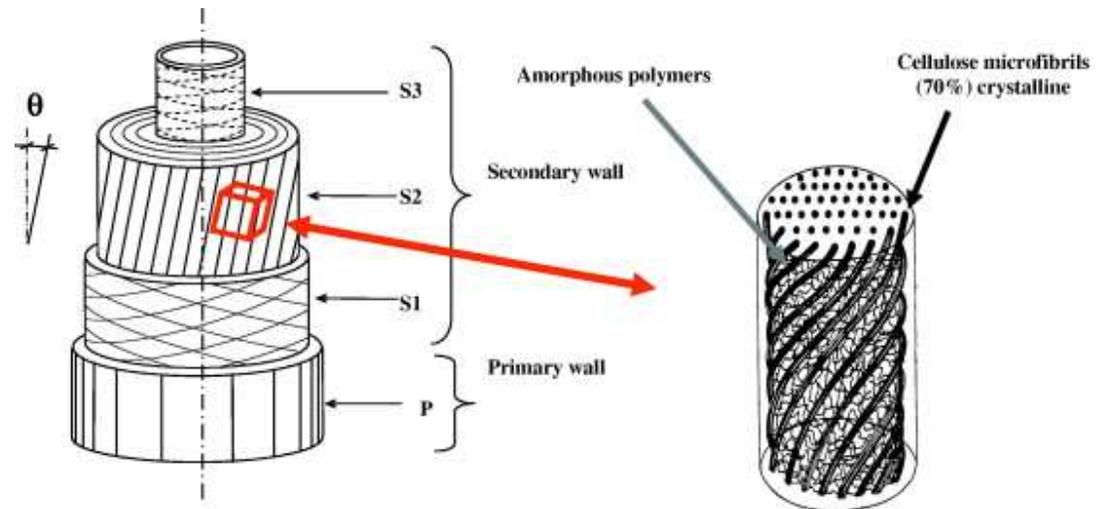
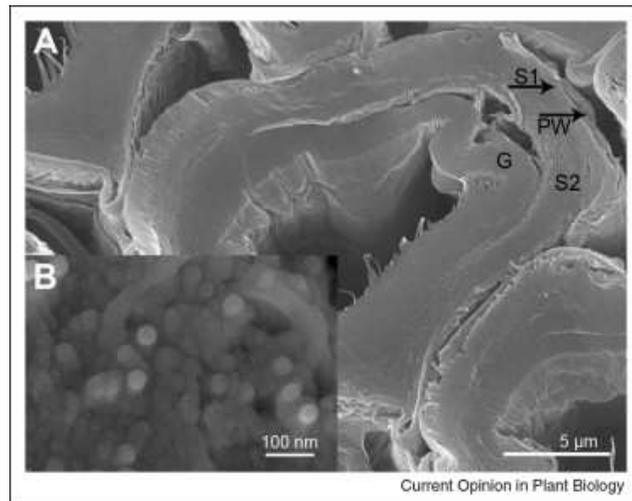
Tipologia strutturale (§ 7.7.3)	CD"A"	CD"B"
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi incollati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni Strutture reticolari iperstatiche con giunti chiodati	3,0	2,0
Portali iperstatici con mezzi di unione a gambo cilindrico	4,0	2,5
Pannelli di parete a telaio leggero chiodati con diaframmi chiodati, collegati mediante chiodi, viti e bulloni.	5,0	3,0
Pannelli di parete incollati a strati incrociati , collegati mediante chiodi, viti, bulloni Strutture reticolari con collegamenti a mezzo di chiodi, viti, bulloni o spinotti Strutture cosiddette miste, ovvero con intelaiatura (sismo-resistente) in legno e tamponature non portanti	-	2,5
Strutture isostatiche in genere, compresi portali isostatici con mezzi di unione a gambo cilindrico, e altre tipologie strutturali	-	1,5

Errato collegare comportamento strutturale (quindi q_0) alla sola tipologia strutturale

NTC 2018: capitolo 11.7

Gestione del cantiere e controlli di accettazione

Materia Prima



L'ultrastruttura del legno risulta essere affine (concettualmente) a quella del c.a.:

- ❖ Fibrille di cellulosa che contribuiscono a fornire al materiale resistenza a trazione (tondini di ferro)
- ❖ Lignina (matrice amorfa) che contribuisce a fornire al materiale resistenza a compressione (calcestruzzo)

Wood ... and Timber

Per legge diventa, materiale ad uso strutturale, attraverso la classificazione secondo la resistenza del singolo pezzo, così da attribuirgli valori affidabili di resistenza e rigidezza (par. 4.4 NTC).

Il legno deve essere classificato in base alla specie legnosa ed alla provenienza geografica.



Inoltre, relativamente i prodotti giuntati e incollati (ad es. XLAM/GLT/GST) tutte le fasi vengono tenute sotto controllo anche tramite prove distruttive che si eseguono sulla linea di colla (delaminazione) e sul giunto.

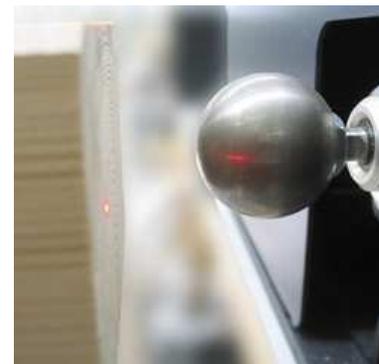
Wood ... and Timber



Differenza quindi fondamentali con altri materiali da costruzione:

Gli elementi in legno sono classificati e marcati attraverso un preciso controllo di produzione, *il cui controllo qualitativo avviene su ogni singolo elemento.*

Una trave in legno non è «creata» in cantiere



Standard di prodotto

UNI EN 14081-1
(Legno massiccio)
Obbligo marcatura CE
(31 Dicembre 2011)

UNI EN 14080: 2013
(GLT/GST)
Obbligo marcatura CE
(1 Agosto 2015)

UNI EN 15497: 2014
(KVH)
Obbligo marcatura CE
(10 Ottobre 2015)

ETA/CIT
(Pannelli di compensato di tavole)
**Obbligo di conformità al p.to C del par. 11.1 delle
NTC**

Prossima Norma Armonizzata EN 16351: 2015
(ancora da pubblicare sulla Gazzetta Ufficiale
Europea)



Direttore Lavori: quadro sanzionatorio

D. lgs 106/2017 : Il decreto regola gli aspetti di competenza nazionale in relazione al Reg. 305/2011.

Il decreto stabilisce un quadro sanzionatorio di natura amministrativa e/o penale in funzione delle responsabilità.

Diviene quindi fondamentale andare a verificare la rispondenza delle prestazioni di progetto e quanto effettivamente fornito.



Direttore Lavori: NTC 2018 & DPR 380/01

.... I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori per tutte le tipologie di materiali e prodotti a base di legno e sono demandati al DL.... (cap. 11.7.10.1 – NTC2018)

Inoltre compito del DL (DPR380/01):

- ❖ Far sì che il materiale legnoso sia custodito adeguatamente fino al montaggio
- ❖ Supervisionare le lavorazioni che vengono eseguite in cantiere
- ❖ Supervisionare le operazioni di montaggio al fine di garantire la corrispondenza tra quanto realizzato e quanto previsto nel progetto.



NTC2018: la documentazione accompagnatoria

Il produttore e centro di lavorazione (ognuno per sua competenza) deve fornire al Direttore Lavori, la seguente documentazione (fornitura):

Produttore opera in regime di marcatura CE:

- ❖ Certificato CE rilasciato da Ente Notificato
- ❖ Dichiarazione di prestazione (come da CPR – Reg. 305/2011) firmata dal Legale Rappresentante (anche fornita in digitale)



NTC2018: la documentazione accompagnatoria

Centro di lavorazione:

- ❖ Attestato centro lavorazione
- ❖ Dichiarazione relativamente le lavorazioni effettuate, firmata dal DTP

Controllare sul sito del CSLP la permanenza della validità dell'attestato

ATTESTATO DI DENUNCIA ATTIVITA' di LAVORAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO

In conformità al D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" si attesta che la Ditta: [REDACTED]

per il proprio stabilimento di [REDACTED]

ha depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici la documentazione inerente il possesso dei requisiti richiesti dal p.to 11.7.10 delle Norme Tecniche, per la lavorazione di:

ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO LAMELLARE
(lunghezza massima L = 42,0 m)

I predetti elementi strutturali sono individuati dal seguente marchio "tipo" impresso sugli elementi stessi o su apposito cartellino: [REDACTED]

Il presente Attestato ha l'obiettivo di identificare lo stabilimento di produzione e non è finalizzato a certificare la concreta idoneità tecnica degli elementi strutturali alle diverse utilizzazioni cui possono essere destinati. L'Attestato non può trasferire la responsabilità del Direttore tecnico della produzione e del Progettista al Servizio Tecnico Centrale, restando nella responsabilità delle figure suddette ogni specifica applicazione del prodotto.

Il presente Attestato è stato emesso per la prima volta in data 25/03/2009 e, ferme restando le disposizioni del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, ha validità sino a che le condizioni iniziali, sulla base delle quali è stato rilasciato, non subiscano modifiche significative.

Ai sensi del p.to 11.7.10 del D.M. 14.1.2008, l'Attestato è soggetto a conferma annuale di prosecuzione dell'attività, da parte della ditta.

E' fatta salva la diversa procedura di marcatura CE connessa all'attuazione del DPR n.246/1993.

Roma, 23.3.2009

Il Dirigente IV DIVISIONE
Ing. Marco PANECALDO

ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE INDEPENDEnte DEI PRODOTTI DA CERTIFICAZIONE AI SENSI DELL'ART. 8 DEL D.P.R. 246/93 (CERTIFICAZIONE EUROPEA N. 0965)
ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE TECNICO EUROPEO (MILITARE EXITA) AI SENSI DELL'ART. 1 DEL D.P.R. N. 246/93
ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
Servizio Tecnico Centrale
VIA NOMENTANA 2 - 00161 ROMA
TEL. 06.4412.4101, FAX 06.4426.7383
www.cslp.it

[REDACTED]

OGGETTO: D.M. 14 gennaio 2008 – Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC 2008). Qualificazione relativa alla produzione / lavorazione di legno per uso strutturale. Conferma annuale dell'attività; documentazione richiesta dal p.to 11.7.10.1 del DM 14.1.2008.

Codesta ditta ha a suo tempo presentato, per l'anno 2011, l'istanza di conferma di attività prevista dal p.to 11.7.10.1 delle NTC 2008. Esaminati gli atti pervenuti, con nota n.1322 in data 9.2.2011 il Servizio ha chiesto, a completamento dell'istanza, l'acquisizione di ulteriori documenti e dati tecnici.

Poiché a tutt'oggi non risulta che codesta ditta abbia ottemperato alla richiesta fatta; l'assenza di riscontro costituisce "mancato rispetto alle condizioni" di cui all'art.11.7.10.1 del DM 14.1.2008.

Pertanto, tenuto altresì conto della rilevanza tecnica degli atti richiesti, il Servizio si vede costretto a **sospendere, a far data dalla presente comunicazione**, che viene trasmessa tramite raccomandata A.R. ed anche a mezzo telefax, i seguenti Attestati:

- Attestato di qualificazione come Produttore di elementi strutturali in legno: n. [REDACTED]
- Attestato di denuncia attività per la lavorazi [REDACTED] CL.

Avverso la presene decisione codesta ditta può presentare ricorso motivato al Presidente del Consiglio Superore dei lavori pubblici.

Dirigente IV DIVISIONE
(Ing. Marco Panecaldo)

[Signature]

[Stamp: PRESIDENZA DEL CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI - SERVIZIO TECNICO CENTRALE]

Controlli di accettazione: sintesi

Sinteticamente il paragrafo è organizzato in due step di controllo.

Par. 11.7.10 - Controlli di accettazione

«I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori (...) rifiutare le eventuali forniture non conformi.»

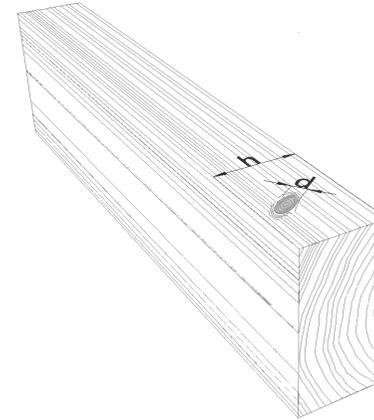
a. Controlli non distruttivi al fine di verificare rispondenza tra fornitura e documentazione accompagnatoria

b. In caso di dubbi circa la rispondenza tra documentazione e fornitura: prove distruttive e non distruttive per verificare le effettive prestazioni



Controlli di accettazione: legno massiccio

I controlli di accettazione da parte della Direzione Lavori non devono sostituirsi o essere ugualmente selettivi di quanto avviene in stabilimento



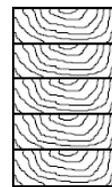
Per il legno massiccio, l'unica modalità per verificare il materiale che perviene in cantiere è svolgere una **ripetizione della classificazione secondo la resistenza** con la stessa regola utilizzata dal produttore (ad es. DIN 4074-1)

Fare prove a rottura su elementi in legno massiccio non ha senso in quanto i valori caratteristici dichiarati nella DoP derivano da un campionamento e un piano statistico definito (EN 384).
Eventuali prove a rottura si riferirebbero solo a quell'elemento!

Controlli di accettazione: GLT/CLT

Per il legno lamellare e il CLT non ha senso ripetere le prove distruttive svolte in stabilimento (rottura sui giunti & delaminazione).

GLT: «(...) su almeno il 5% del materiale pervenuto in cantiere, deve essere eseguito il controllo della disposizione delle lamelle nella sezione trasversale e la verifica della distanza minima tra giunto e nodo, secondo le disposizioni delle specifiche tecniche applicabili»



a)

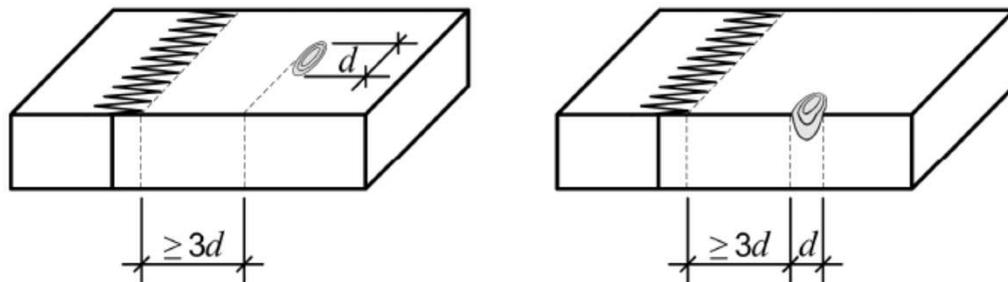


b)

Per legno lamellare in classe di servizio (1 - 2) 3 le lamelle esterne alla sezione trasversale dovrebbero avere il lato del midollo rivolto verso l'esterno (b).

Controlli di accettazione: GLT/CLT

GLT: /CLT «(...) su almeno il 5% del materiale pervenuto in cantiere, deve essere eseguito il controllo della disposizione delle lamelle nella sezione trasversale e la verifica della distanza minima tra giunto e nodo, secondo le disposizioni della EN 14080»



Allegato I (UNI EN 14080: 2013), il Direttore Lavori procede a controllare che l'andamento della fibratura sia approssimativamente parallelo all'asse della lamella a vista, qualora tale distanza sia di **almeno $1,5(d)$** , dove d è il diametro del nodo stesso; qualora tale distanza sia di uguale o **maggiore a $3(d)$** , il Direttore Lavori *non è tenuto a rilevare l'andamento della fibratura dell'elemento a vista.*

Controlli di accettazione: prove complementari

*«Nei casi in cui non siano soddisfatti i controlli di accettazione, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza dei materiali o dei prodotti a quanto dichiarato, oppure qualora si tratti di **elementi lavorati in situ**, (...) si deve procedere ad una valutazione delle caratteristiche prestazionali degli elementi attraverso una serie di prove distruttive e non distruttive (...)»*



«(...) in considerazione dell'importanza dell'opera, potranno essere effettuate, da un laboratorio di cui all'articolo 59 del DPR 380/2001 prove di carico in campo elastico anche per la determinazione del modulo elastico parallelo alla fibratura secondo le modalità riportate nella UNI EN 408:2012 o nella UNI EN 380:1994, ciascuna in quanto pertinente»

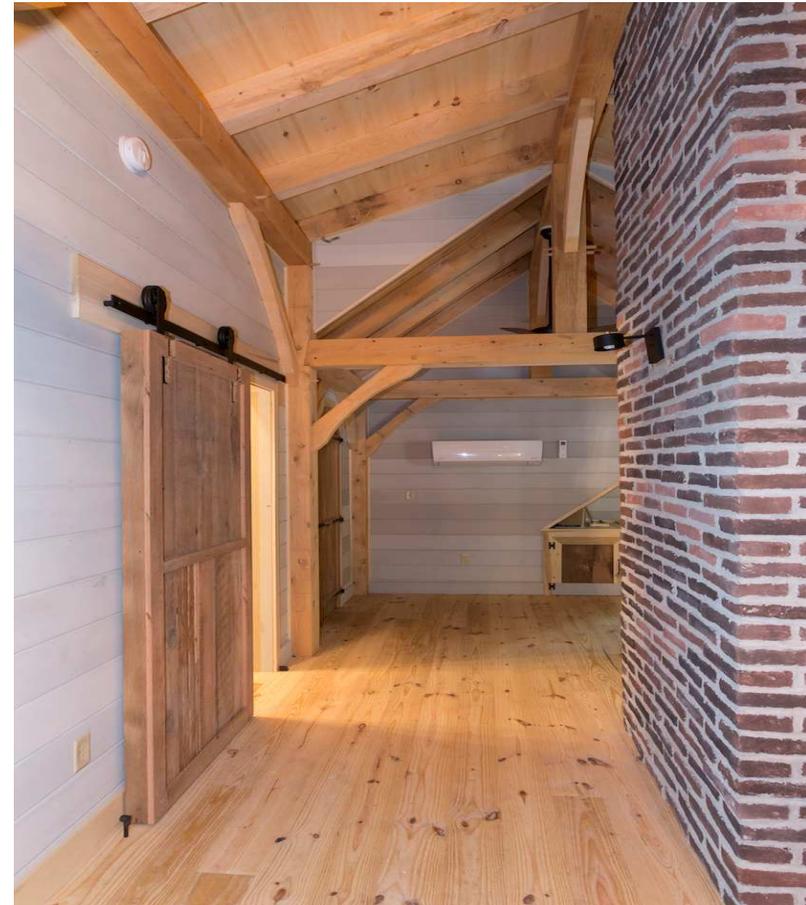
Controlli di accettazione: prove complementari

UNI TR 11499/2013

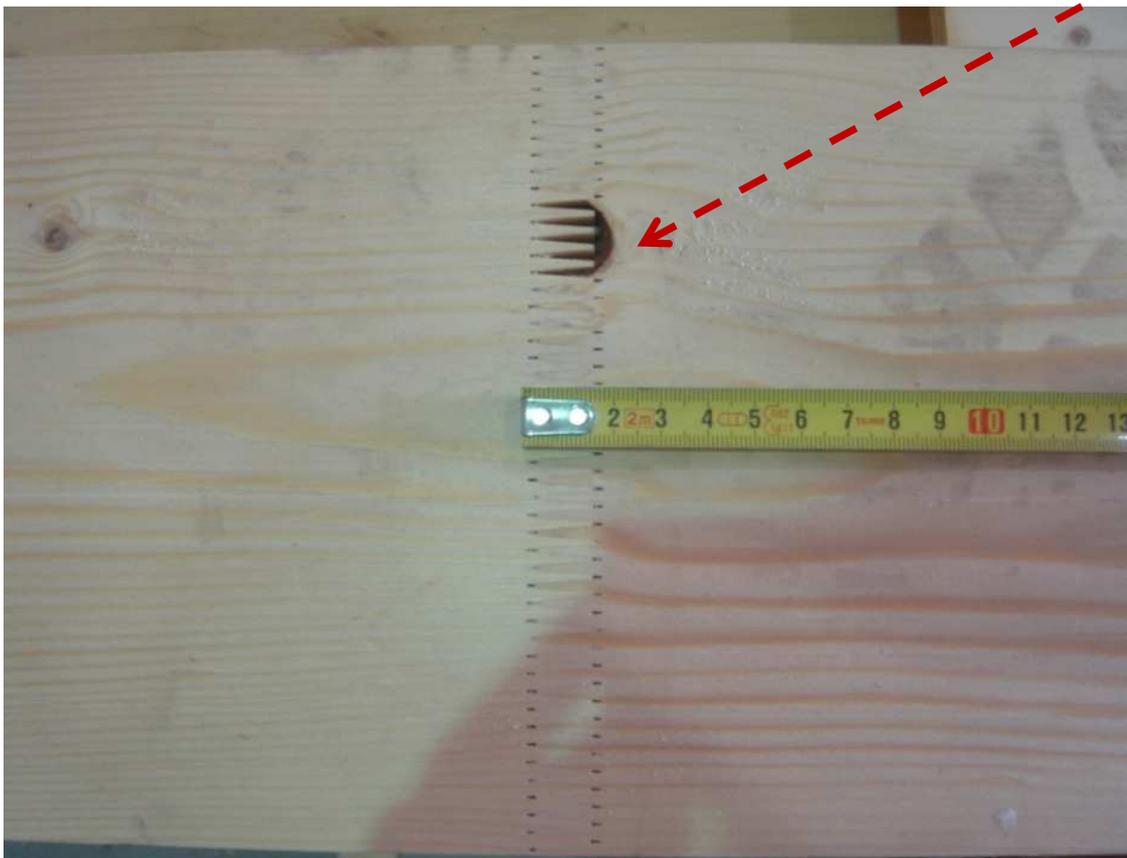
«Per strutture semplici e di modesta entità, per la scelta circa l'opportunità e i metodi di prova relativi ai controlli complementari (...) si dovrebbe considerare anche l'importanza della struttura»

A tal proposito – a titolo di esempio si possono considerare «strutture semplici e di modesta entità» quelle aventi le seguenti caratteristiche:

*- Luce massima ammessa uguale a 6m
oppure un quantitativo massimo fornito
(lotto di fornitura) uguale a 15 m³.*



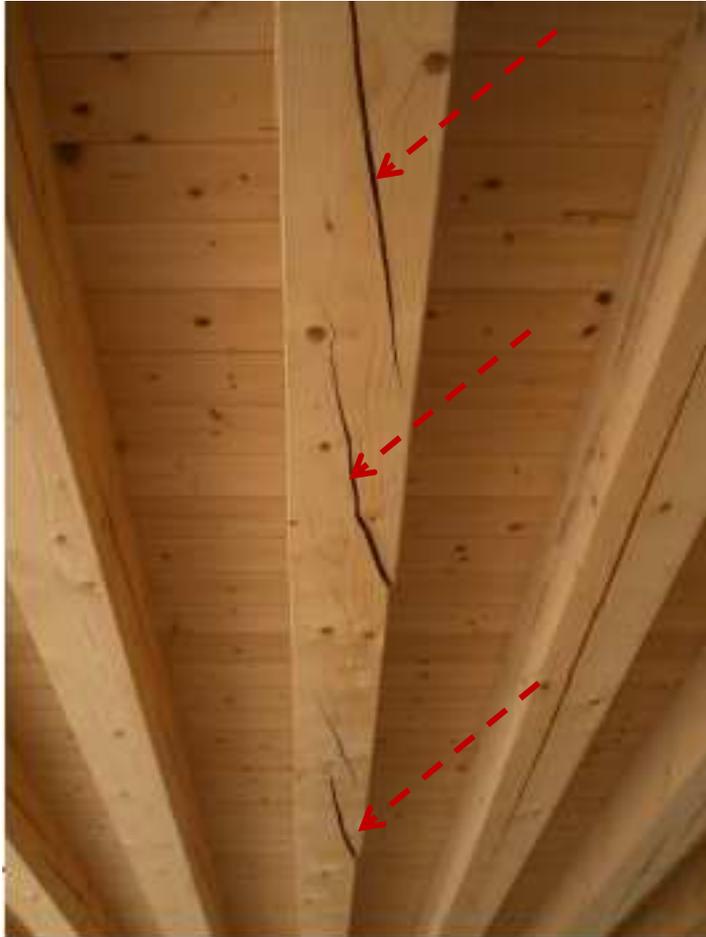
...Esempi ...



Giunto a dita lamella esterna

La normativa prescrive
specifiche distanze tra nodo
e giunto a dita
(mancanza di controlli in fase
di produzione)

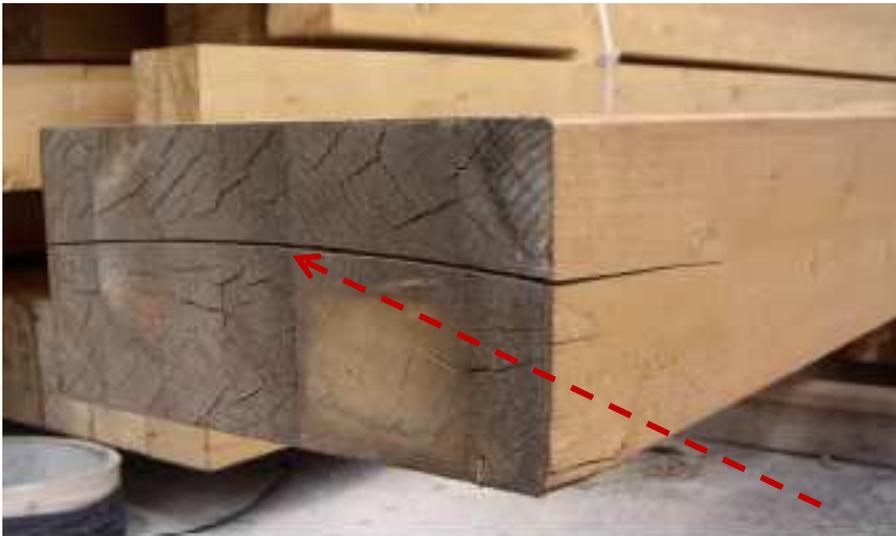
...Esempi ...



*Elemento massiccio non
classificabile per uso
strutturale*

Inclinazione della fibratura
superiore a quella tollerata
per le norme di
classificazione

...Esempi ...



Fessura perpendicolare
all'orientamento della
fibratura



Non corretta distribuzione
dell'adesivo; «delaminazione» di
alcuni degli strati che
compongono il pannello stesso

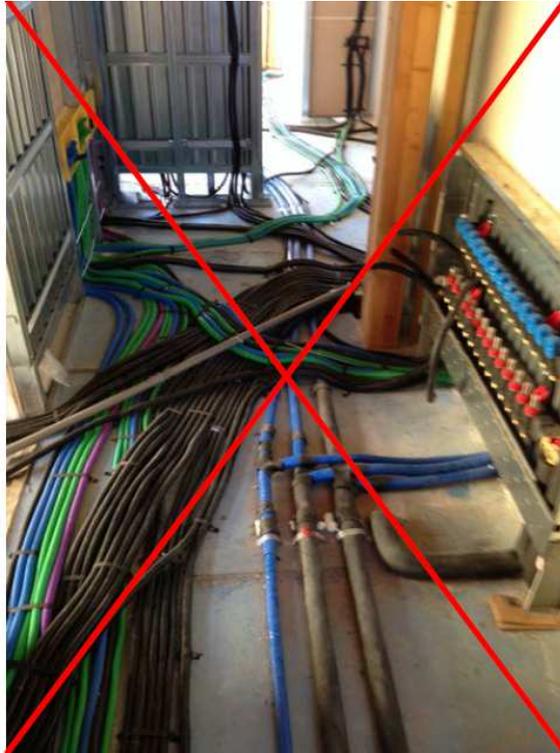
...Esempi ...



L'attacco a terra è posto al di sotto del piano di calpestio.

Guaine impermeabilizzanti poste ad "U" in corrispondenza dell'attacco a terra sulla parete possono portare allo stesso modo a fenomeni di marcescenza

...Esempi ...



Cattiva distribuzione
degli impianti

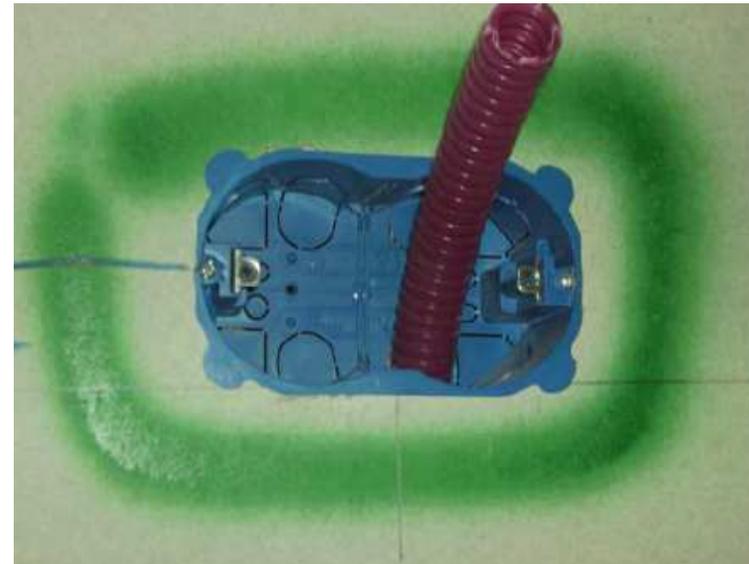


Corretta distribuzione
degli impianti

...Esempi ...



Nastrare i corrugati in uscita verso
l'esterno e tra unità abitative
differenti



Portafrutto «a norma» per le strutture
in legno

...Esempi ...

Costruire in legno significa conoscere il materiale e le regole di esecuzione in quanto è di origine biologica



...Esempi ...



Mancata protezione del
cantiere

Il legno può bagnarsi,
ma deve essere in
grado di asciugarsi

Assicurarsi prima di
chiudere pacchetti
opachi non ventilati
che l'umidità dei setti
sia inferiore al 20%
(18%)

Le norme non possono esaurire tutte le casistiche; è altresì importante che aspetti formali non vadano a prendere «troppa» importanza rispetto a fattori di sostanza (come ad es. la corretta concezione e realizzazione di un collegamento da un punto di vista tecnologico e di durabilità dell'opera).

Una strada per i professionisti è ricercare una formazione e aggiornamento continuo indipendentemente dalla struttura normativa di riferimento.

***Grazie per
l'attenzione...***

Dott. For. Marco Luchetti
Responsabile Assolegno
marco.luchetti@federlegnoarredo.it

***Le risorse umane: il
bene più prezioso!***