



**Ingenieur
Holzbau.de**

A campaign by
Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

BS Holz
naturally fascinating

Scheda tecnica legno lamellare

Novembre 2022

Informazioni generali

Gli elementi strutturali in legno lamellare (LL) sono prodotti con alti standard qualitativi utilizzando un materiale ecologico e sostenibile.

Il legno lamellare secondo DIN EN 14080:2013 viene contrassegnato con il marchio CE. Non viene più richiesta la prova di idoneità per la produzione di elementi portanti in legno.

Nei prossimi paragrafi verranno spiegate alcune regole di validità generale definite in base al materiale utilizzato, le quali, se rispettate, garantiranno una lunga durata della costruzione e la conservazione della qualità estetica. Inoltre, verranno illustrati anche alcuni importanti concetti per la definizione della qualità del legno lamellare.

Classi di resistenza

Il legno lamellare viene prodotto in base ai criteri indicati nella norma DIN 14080:2013 e suddiviso in classi di resistenza. I valori numerici delle classi GL rappresentano il valore caratteristico della resistenza a flessione in N/mm². Le lettere "h" oppure "c" contenute nelle denominazioni della norma DIN 14080:2013 indicano la tipologia di legno lamellare omogeneo oppure combinato (ovvero utilizzando tavole caratterizzate da differenti classi di resistenza). Questa seconda tipologia può essere prodotta in modo particolarmente conveniente, dato che le tavole caratterizzate da maggior resistenza nel processo di smistamento, potranno essere collocate in aree soggette a maggiori sollecitazioni di trazione, mentre le tavole caratterizzate da minor resistenza potranno essere collocate al centro o nelle aree soggette a sollecitazione di compressione. Attraverso l'utilizzo tavole aventi differenti classi di resistenza ed a seconda della classe e della distribuzione all'interno dell'elemento, il produttore può ottenere l'assegnazione ad una classe "combinata" GL XX c. Il legno lamellare omogeneo dovrebbe essere utilizzato in casi eccezionali, ad esempio per componenti prevalentemente sollecitate da forze normali, in virtù dei costi più elevati e del maggior impiego di tempo.

Esistono le classi di resistenza: GL 24c, GL 28c, GL 30c. Se non viene indicata nessuna classe di resistenza verrà fornita la classe GL 24c.

Al momento dell'ordine di elementi in GL 30c, si dovrà inoltre considerare il fatto che non tutti gli impianti di smistamento necessari per la produzione permettono di classificare un tipo di legno diverso dall'abete rosso/bianco.

Dichiarazione e marchio CE

Secondo il regolamento sui prodotti di costruzione legno lamellare dovrà essere dotato di una dichiarazione e contrassegnato con un marchio CE. Per l'applicazione in Germania la dichiarazione dovrà contenere almeno informazioni riguardo le seguenti particolarità.


- Modulo d'elasticità,
- Resistenza a flessione,
- Resistenza a compressione,
- Resistenza a trazione,
- Resistenza a taglio,
- (unificati come "proprietà meccaniche")
- Forza adesiva (incollaggio)
- Reazione al fuoco
- Emissione di formaldeide
- Durabilità della forza adesiva (incollaggio)
- Durabilità contro contaminazione biologica

Contrassegno

Le componenti in legno lamellare rispondono ai requisiti richiesti dalle vigenti norme tecniche. Tali prodotti sono contrassegnati dal produttore con l'apposito marchio CE, vedi anche illustrazione 1. Ulteriori informazioni sono contenute nelle pubblicazioni del servizio INFORMATIONSDIENST HOLZ "Produzione e caratteristiche di prodotti incollanti di legno massiccio" e "Bando di gara per prodotti incollanti di legno massiccio".

Illustrazione 1

Esempio di simbolo CE
(LL della classe di resistenza GL 24c
da legno di abete rosso,
incollato con collanti MUF del tipo I e
qualificato nel metodo di delaminazione B,
classe di reazione al fuoco D-s2, d0,
classe di emissione di formaldeide E1 e
classe di durabilità contro muffa di legno 5)

 4321	
Produttore XY 16 ABCD – 123	
EN 14080:2013 Legno lamellare (per la costruzione di edifici e ponti)	
Proprietà meccaniche, resistenza al fuoco e forza adesiva dei a pettine	
Classe di resistenza	GL24c
Forza adesiva	
Metodo di verifica giunto incollato	Delam B
Reazione al fuoco	D-s2, d0
Emissione di formaldeide	E1
Durabilità della forza adesiva	
Tipo di legno	Abete rosso, Picea abies
Collante	MUF, Type I GP 70S
Durabilità di altre particolarità	
Lamelle senza trattamento con prodotti protettivi	Muffe, Funghi DC5

Marchiatura CE, secondo la direttiva 93/68/EEC

Numero notificato dell'ufficio di certificazione

Nome e indirizzo del produttore o marchio del produttore

Gli ultimi due numeri dell'anno, in cui è stata effettuata la marchiatura (cioè, nel quale anno è stato effettuato il primo collaudo del produttore).

Numero di dichiarazione

Indicazione della norma di prodotto con l'anno di pubblicazione

Codice del prodotto

Valore di caratteristiche fondamentali date in incarico, dichiarate nella dichiarazione di prestazione.

In alternativa possono essere elencati anche i valori di resistenza, rigidità e densità apparente.

Per l'utilizzo in Germania nelle classi d'uso 2 e 3 sono solo ammessi i metodi di delaminazione A e B.

La classe di reazione al fuoco risponde all'incirca alla vecchia classe nazionale B2.

Per l'utilizzo in Germania è solo ammessa la classe di emissione di formaldeide E1. Altre sostanze pericolose non dovranno essere indicate per legno lamellare senza protezione chimica preventiva.

Per l'utilizzo in Germania è solo ammesso collante del tipo I. L'utilizzo dei collanti EPI è solo ammesso nelle classi d'uso 1 e 2.

La classe di durabilità contra insetti etc. normalmente non viene indicata. Per l'utilizzabilità valgono DIN 68800-1 e -2.

Tabella 1:

Resistenza, rigidità e densità apparente caratteristiche di legno lamellare per la misurazione secondo DIN EN 1995-1-1:2010-12 e DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Classe di resistenza ^{a)}		GL24c	GL28c	GL30c
Valori di resistenza in N/mm²				
Flessione	$f_{m,k}$ ^{b) c)}	24	28	30
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	17	19,5	19,5
Trazione ortogonale	$f_{t,90,k}$	0,5	0,5	0,5
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	21,5	24	24,5
Compressione ortogonale	$f_{c,90,k}$	2,5	2,5	2,5
Spinta in seguito a forza trasversale e torsione	$f_{v,k}$ ^{d)}	3,5	3,5	3,5
Valori di rigidità in N/mm²				
Modulo d'elasticità parallelo alla fibra	$E_{0,mean}$ ^{e)}	11.000	12.500	13.000
Modulo d'elasticità ortogonale alla fibra	$E_{90,mean}$ ^{e)}	300	300	300
Modulo di spinta	G_{mean} ^{e)}	650	650	650
Densità apparente in kg/m³				
Densità apparente	ρ_k ^{d)}	365	390	390

a)
Legno lamellare omogeneo è indicato tramite la sigla "h" mentre il legno lamellare combinato è indicato con la sigla "c"

b)
Per flessione attorno l'asse debole delle lamelle di travi di legno lamellare con altezza $h \leq 600$ mm, la resistenza caratteristica a flessione può essere aumentata tramite il fattore

$$k_h = \min. \left\{ \left(\frac{600}{h} \right)^{0,1} \right. \\ \left. 1,1 \right.$$

(vedere UNI EN 1995-1-1: 2014, 3.3 (3))

c)
In caso di sollecitazione di flessione di costa delle lamelle di legno lamellare omogeneo con almeno quattro lamelle il valore di resistenza caratteristica può essere aumentato del 20%, se DIN EN 1995-1-1: 2010-12, 6.6(4) non viene applicato vedi DIN EN 1995-1-1/NA, NCI 3.3 (NA.6) e (NA.7).

d)
La resistenza a rotolamento caratteristica (rolling shear) $f_{R,k}$ può essere assunta pari a 1,0 N/mm² per tutte le classi di residenza. Per il corrispondente modulo a taglio si può assumere $G_{R,mean} = 0,1 G_{mean}$.

e)
Come valori di rigidità $E_{0,05}$, $E_{90,05}$ e G_{05} valgono i valori calcolati
 $E_{0,05} = 5/6 E_{0,mean}$,
 $E_{90,05} = 5/6 E_{90,mean}$ und
 $G_{05} = 5/6 G_{mean}$,
vedi anche
DIN EN 1995-1-1/NA, NCI 3.3 (NA.8).

Costruzione di sezione trasversale dei componenti di diversa altezza

Le componenti strutturali in legno lamellare sono realizzate normalmente con elementi combinati. Invece della massima sollecitazione di flessione M/W dovrà essere indicata la struttura lamellare richiesta per la rispettiva classe di resistenza. La riduzione dell'altezza in cui sono disposte lamelle di maggior resistenza in direzione dell'appoggio (nelle parti esterne) non è generalmente considerata rischiosa dal punto di vista statico.

Rinforzo di sicurezza per le trazioni trasversali

La norma DIN EN 1995-1-1 ed il relativo allegato nazionale DIN EN 199511/NA:2013 permettono la verifica di componenti sollecitati da stati tensionali di trazione ortogonale sia nel caso di rinforzo sia nel caso senza rinforzo.

Nel caso di travi bi-falda, in linea di principio, si consiglia il rinforzo per trazione trasversale secondo DIN EN 199511/NA.

Protezione della superficie

Per evitare che durante il trasporto e il montaggio venga assorbita umidità potenzialmente dannosa e per migliorare la pulibilità del legno, le superfici, e nei componenti più grandi anche le superfici del legno tagliato trasversalmente, dovranno essere dotate di apposito strato protettivo temporaneo contro gli agenti atmosferici.

Qualità delle superfici

Le componenti del legno lamellare possono essere prodotte con diverse qualità delle superfici, vedi tabella 2, per soddisfare le richieste riguardo al grado di finitura estetica richiesta dal progetto. Le caratteristiche di superficie richieste dovranno essere concordate ogni volta dal punto di vista contrattuale e specificate ad esempio nel capitolato. Se non diversamente specificato, vale la qualità a vista come concordato.

Trasporto e montaggio

Til trasporto e il montaggio delle componenti in legno lamellare dovrebbero essere eseguiti principalmente da aziende specializzate appositamente attrezzate. Inoltre si dovranno rispettare i seguenti punti:

- Apportare un sufficiente rinforzo, anche durante la fase di costruzione.
- Evitare la formazione di sporco.
- Durante i processi di sollevamento di norma l'intera sezione dovrà essere avvolta con nastri per carichi pesanti o altri attrezzi appropriati.
- Lo stoccaggio intermedio dovrà essere eseguito in maniera accurata. Per questo si dovrà fare particolare attenzione che gli imballaggi per il trasporto vengano immediatamente rimossi a causa del pericolo di formazione di condensa con conseguente formazione di azzurramento o di muffa del legno. Successivamente le componenti dovranno essere protetti dall'umidità e dalla sporcizia tramite appropriate coperture.
- Vedere anche l'opuscolo „Informazioni importante per la manipolazioni del legno lamelleere“, che si trova nell'area download sotto www.brettschichtholz.de
- Eseguire un'adeguata protezione degli spigoli.
- Allineamento preciso, assiale dei componenti del legno lamellare e conseguente ancoraggio finché la legatura del tetto o la botola non sono montati.
- Allineamento finale dell'intera struttura.
- La protezione da corrosione dei pezzi in acciaio dovrà essere eseguita prima del montaggio per evitare la formazione di macchie di ruggine sui componenti in legno.
- Durante i lavori di saldatura o taglio dei pezzi in acciaio, i componenti in legno dovranno essere coperti per evitare scolorimenti e macchie di ruggine.

Tabella 2

Qualità della superficie del legno lamellare

Criteria ¹	Qualità industriale	Qualità a vista
Nodi concresciuti^{2,3}	ammessi	ammessi
Nodi mancanti e lenti^{2,3}	ammessi	ammessi con $\varnothing < 20$ mm ⁴ , con $\varnothing > 20$ mm dovranno essere sostituiti da parte dell'azienda produttrice ⁴
Sacche di resina^{3,5}	ammesse	sono ammesse sacche di resina fino a 5 mm di larghezza
Nodi e punti mancanti migliorati tramite appositi tappi o "navette"³	non richiesti	ammessi
Nodi e sacche di resina migliorate tramite masse di riempimento³	non richiesti	ammessi ⁶
Contaminazione di insetti³	sono ammesse operazioni di fresatura fino a 2 mm	sono ammessi buchi di fresatura fino a 2 mm
Raggi midollari	ammessi	ammessi
Larghezza della incrinatura da ritiro^{3,5,7}	senza limitazione	fino a 4 mm
Scolorimento in seguito ad azzurramento e strisce rosse e marroni resistenti ai chiodi⁵	senza limitazione	fino al 10% della superficie visibile dell'intero componente
Contaminazione della muffa⁵	non ammessa	non ammessa
Sporcizia⁵	ammessa	non ammessa
Distanza giunto dentato	senza limitazione	senza limitazione
Lavorazione della superficie	uniformata	piallata e fresata sono ammessi colpi di pialla fino a 1 mm di profondità

1 Rispetto ai valori limite definiti alle righe 2,3,6-9, 12 e 13, potranno essere tollerate eventuali differenze della seguente portata: massimo tre differenze/m² superficie visibile per la qualità a vista.

2 La dimensione ammessa dei nodi risulta da resistenza, smistamento, in caso di smistamento visivo, di norma DIN 4074-1:2012

3 Senza limitazioni di numero

4 Misurazione del diametro del nodo analogamente con la misurazione di singoli nodi nei legnami squadrati secondo DIN 4074-1:2012, 5.1.2.1.

5 Stato di consegna

6 Se necessario dovranno essere richieste masse di riempimento verniciabili.

7 Come in tutti i prodotti strutturali in legno massello, potranno essere presenti crepe. A prescindere dalla qualità della superficie gli spessori delle crepe nei componenti non soggetti a regolare sollecitazione da trazione trasversale misurati con un calibro a spessori da 0,1 mm non dovranno essere considerati pericolosi fino a 1/6 della larghezza del componente, nei componenti soggetti a regolare sollecitazione da trazione trasversale fino a 1/8 della larghezza di costruzione da ogni lato. Per crepe più profonde il livello di pericolosità dovrà essere verificato da un esperto.

Una rappresentazione più ampia e illustrativa della qualità di superficie si trova nell'articolo RADIVIC/WIEGAND "Qualità di superficie del legno lamellare" reperibile nell'area download del sito www.brettschichholz.de

Tabella 3
Differenze massime consentite

		Differenze massime consentite	
		per componenti dritti	per componenti incurvati
Larghezza sezione trasversale	per tutte le larghezze	± 2 mm	
Altezza sezione trasversale	h ≤ 400 mm h > 400 mm	da - 2 mm fino a + 4 mm da - 0,5 % fino a + 1 %	
Maggiore differenza ad angolare della sezione trasversale dall'angolo retto		1:50	
Lunghezza di un componente dritto o lunghezza estesa di un componente incurvato sul bordo superiore	ℓ ≤ 2 m 2 m ≤ ℓ ≤ 20 m ℓ > 20 m	± 2 mm ± 0,1 % ± 20 mm	
Incurvatura longitudinale misurata come punto massimo tramite una lunghezza di misurazione di 2.000 mm senza considerare le sopraelevazioni		4 mm	–
Deviazione del regolare punto del componente incurvato per ogni metro di lunghezza dipanata in m	≤ 6 lamelle > 6 lamelle	– –	± 4 mm ± 2 mm

Differenze di misurazione

Le variazioni dimensionali rilevate secondo DIN EN 14080:2013 per un'umidità di riferimento di misurazione del 12% non devono superare i valori indicati nella tabella 3. In aggiunta ai dati di DIN EN 14080:2013 la tabella 3 contiene anche le differenze di misurazione massime consentite per i componenti curvi. A tale proposito un elemento strutturale curvo è definito da una deviazione dall'asse rettilineo di almeno un centesimo della luce statica.

Inflessioni consigliate

DIN EN 1995-1-1:2010 ed il corrispondente allegato nazionale DIN EN 1995-1-1/NA contengono alcune raccomandazioni sulle inflessioni da rispettare. Le inflessioni da rispettare per una costruzione dovranno essere concordate nel singolo caso tra i committenti e i progettisti. In base alla pluriennale esperienza, la Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. consiglia i valori limite delle inflessioni riportati nella tabella 4.

Tabella 4
Valori limite consigliati per le inflessioni delle travi sottoposte a flessioni

	w_{inst}	$w_{net,fin}^{1)}$	w_{fin}
Tutti i componenti eccetto componenti in base alla riga 2	l/300 l/150 ²⁾	l/300 l/150 ²⁾	l/200 l/100 ²⁾
Componenti sopraelevati o subordinati come travetti inclinati, arcarecci ovvero per l'impiego negli edifici ad uso agricolo	l/200 l/100 ²⁾	l/250 l/125 ²⁾	l/150 l/75 ²⁾

1) Diversamente rispetto a DIN EN 1995-1-1:2010 ma in conformità con DIN EN 1990:2010 e con la successiva norma DIN EN 1995-1-1/NA/A1 $w_{net,fin}$ verrà rilevato nel seguente modo:

$$w_{net,fin} = \left(w_{inst,G} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot w_{inst,Q,i} \right) (1 + k_{def}) - w_c$$

2) nei componenti sporgenti

Incavi, intagli, aperture, perforazioni e tagli successivi dovrebbero di principio essere rinforzati e determinano in ogni caso una nuova certificazione statica.

Indicazioni relative alla fisica edile

Gli strati esterni del legno lamellare assorbono umidità prevalentemente durante lo stato di costruzione. Questa umidità di costruzione dovrà essere ridotta una volta fino a raggiungere il livello di umidità di equilibrio dell'utilizzo successivo. A tale scopo servono gli accurati processi di riscaldamento e ventilazione e la conseguente lenta riduzione della umidità dell'aria relativa e della corrispondente umidità del legno.

Come in tutti i prodotti strutturali in legno, sulle superfici dei componenti del legno lamellare si possono verificare fessurazioni da ritiro anche lungo il giunto incollato. A prescindere dalla qualità della superficie, gli spessori delle crepe nei componenti non soggetti a regolare sollecitazione da trazione trasversale misurati con un calibro a spessori da 0,1 mm non dovranno essere considerati pericolosi fino a 1/6 della larghezza del componente, nei componenti soggetti a regolare sollecitazione da trazione trasversale fino a 1/8 della larghezza di costruzione da ogni lato. Per crepe più profonde il livello di pericolosità dovrà essere verificato da un esperto.

In caso di esposizione diretta agli agenti atmosferici e di sollecitazioni climatiche a cambiamento repentino aumenta la tendenza alla formazione di crepe. Già durante la progettazione dovranno essere previste eventuali misure di protezione anche per lo stato di costruzione. Queste comprendono in particolare le coperture e gli scarichi dell'acqua.

Se sono state fatte passare tubazioni di riscaldamento attraverso fori predisposti in elementi in legno, l'area esposta alla variazione di temperatura deve essere protetta da svantaggiosi cambiamenti di umidità ad es. attraverso un isolamento idoneo.

Per motivi di tutela dell'ambiente e della salute, secondo DIN 68800, prima della protezione chimica del legno dovrà essere data priorità alla protezione del legno dal punto di vista costruttivo. Tali misure, ad esempio, prevedono anche la chiusura immediata dopo il montaggio delle superfici del tetto e della parete esterna, ma anche la regolare rimozione dalla costruzione, tramite ventilazione, dell'umidità della struttura grezza formata durante la costruzione in cantiere. Nelle classi d'uso 1 e 2 (umidità costante del legno continua < 20%) per i prodotti in legno massello tecnicamente essiccati come il legno lamellare non è necessaria nessuna protezione chimica preventiva del legno contro funghi o insetti. Per umidità del legno più elevate (classe d'uso 3), in base alla classe d'uso secondo DIN 68800-1:2019, si può ricorrere a durami colorati permanentemente in maniera naturale. Il legno di pino può essere utilizzato fino ad una classe d'uso 2, il legno di larice e abete di Douglas fino ad una classe d'uso 3.1. Dato che, con i prodotti protettivi del legno e metodi di incorporamento ammissibili in Germania non è possibile raggiungere le quantità di penetrazione e profondità richieste per il legno di abete rosso tecnicamente essiccato, viene espressamente sconsigliato l'uso in costruzioni di legno lamellare.

Editore:

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
Heinz-Fangman-Str. 2
D-42287 Wuppertal
www.ingenieurholzbau.de
www.brettschichtholz.de
info@brettschichtholz.de

1. edizione pubblicata: gennaio 1998
2. edizione rielaborata: agosto 2001
3. edizione rielaborata: aprile 2005
4. edizione rielaborata: novembre 2009
5. edizione rielaborata: novembre 2010
6. edizione rielaborata: maggio 2012
7. edizione rielaborata: aprile 2013
8. edizione rielaborata: dicembre 2014
9. edizione rielaborata: gennaio 2016
10. edizione rielaborata: agosto 2016
11. edizione rielaborata: dicembre 2017
12. edizione rielaborata: aprile 2019
13. edizione rielaborata: novembre 2022

Fonte immagine prima pagina:
Wiehag GmbH



BS Holz
naturally fascinating