

**Deutsches Institut
für Bautechnik
Istituto tedesco per
la tecnica delle
costruzioni**

Ente di diritto pubblico

Kolonnenstr. 30 L
10829 Berlino
Germania
Tel.: +49(0)30 787 30 0
Fax: +49(0)30 787 30 320
E-mail: dibt@dibt.de
Internet: www.dibt.de

Autorizzato e notificato
conformemente all'articolo 10
della direttiva del Consiglio
del 21 dicembre 1988
sull'armonizzazione delle
disposizioni legislative,
regolamentari e
amministrative degli Stati
membri concernenti i prodotti
da costruzione
(89/106/CEE)

DIBT

Membro della EOTA
Member of EOTA

Benestare Tecnico Europeo ETA-10/0241

(traduzione italiana eseguita da Finnforest Merk GmbH)

Nome commerciale <i>Trade name</i>	LenoTec LenoTec
Titolare del Benestare <i>Holder of approval</i>	Finnforest Merk GmbH Industriestraße 2 86551 Aichach
Oggetto del Benestare e utilizzo finale <i>Generic type and use of construction product</i>	Elementi massicci di legno a forma di pannello per uso strutturale <i>Solid wood slab elements to be used as structural elements in buildings</i>
Validità: <i>Validity:</i>	dal 12 agosto 2010 al 12 agosto 2015 to
Stabilimento di produzione <i>Manufacturing plant</i>	Finnforest Merk GmbH Industriestraße 2 86551 Aichach GERMANIA/ <i>GERMANY</i>

Questo Benestare contiene
This Approval contains

19 pagine inclusi 5 allegati
19 pages including 5 annexes

EOTA

Organizzazione Europea per il Benestare Tecnico
European Organisation for Technical Approvals

I. BASI LEGISLATIVE E DISPOSIZIONI GENERALI

1. Questo Benestare Tecnico Europeo viene rilasciato dal *Deutsches Institut für Bautechnik* (Istituto tedesco per la tecnica delle costruzioni) in conformità con:
 - la Direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa all'armonizzazione delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione ¹, modificata dalla Direttiva 93/68/CEE del Consiglio ² e dal Regolamento (CE) n. 1882/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio ³;
 - la legge relativa all'immissione sul mercato e alla libera circolazione di prodotti da costruzione in applicazione della Direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa all'armonizzazione delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri concernenti i prodotti da costruzione e di altri atti legislativi delle Comunità europee (*Bauproduktengesetz - BauPG*, legge federale sui prodotti da costruzione) del 28 aprile 1998 ⁴, successivamente modificata dal Regolamento del 31 ottobre 2006 ⁵;
 - le norme procedurali comuni per la presentazione della domanda, l'elaborazione e il rilascio di Benestare Tecnici Europei secondo l'allegato alla Decisione 94/23/CE della Commissione ⁶.
2. Il *Deutsches Institut für Bautechnik* è autorizzato a verificare che le disposizioni di questo Benestare Tecnico Europeo vengano rispettate. Tale verifica può avvenire nello stabilimento di produzione. Il titolare del Benestare Tecnico Europeo mantiene tuttavia la responsabilità per la conformità dei prodotti con il Benestare Tecnico Europeo e la loro idoneità per l'impiego previsto.
3. Questo Benestare Tecnico Europeo non può essere trasferito a produttori, loro rappresentanti o a stabilimenti di produzione diversi da quelli riportati alla pagina 1 di questo Benestare Tecnico Europeo.
4. Il *Deutsches Institut für Bautechnik* può ritirare questo Benestare Tecnico Europeo, in particolare dopo una comunicazione della Commissione ai sensi dell'articolo 5, paragrafo 1 della Direttiva 89/106/CEE.
5. Questo Benestare Tecnico Europeo, anche in caso di trasmissione elettronica, può essere restituito solo nella sua interezza. Con approvazione scritta del *Deutsches Institut für Bautechnik* esso può tuttavia essere trasmesso in forma parziale, venendo identificato, in questo caso, come tale. I testi e i disegni su opuscoli pubblicitari non possono né essere in contrasto con il Benestare Tecnico Europeo, né farne uso indebito.
6. Il Benestare Tecnico Europeo viene rilasciato dall'organo competente nella sua lingua ufficiale. Tale versione corrisponde a quella consegnata alla EOTA. Le traduzioni in altre lingue devono essere identificate come tali.

¹ Gazzetta ufficiale delle Comunità europee L 40 del 11 febbraio 1989, p. 12

² Gazzetta ufficiale delle Comunità europee L 220 del 30 agosto 1993, p. 1

³ Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 284 del 31 ottobre 2003, p. 25

⁴ Gazzetta ufficiale della Repubblica federale di Germania, parte I 1998, p. 812

⁵ Gazzetta ufficiale della Repubblica federale di Germania, parte II 2006, p. 2407, 2416

⁶ Gazzetta ufficiale delle Comunità europee L 17 del 20 gennaio 1994, p. 34

II. DISPOSIZIONI SPECIFICHE DEL BENESTARE TECNICO EUROPEO

1. Descrizione del prodotto e del suo impiego finale

1.1. Descrizione del prodotto da costruzione

LenoTec sono elementi costruttivi bidimensionali (pannelli) costituiti da almeno tre strati di tavole in legno di conifera, incollati tra loro in modo incrociato. Gli strati adiacenti sono incollati con un angolo di 90°. La sezione degli elementi costruttivi è simmetrica, ovvero si scosta in maniera trascurabile dalla simmetria.

In linea di principio, la composizione dell'elemento costruttivo è mostrata nell'Allegato 1. I dettagli sulle composizioni ammesse sono riportati nel paragrafo 2.1.2.

Non più di tre strati adiacenti possono essere incollati con fibre parallele, a condizione che sia mantenuta una struttura approssimativamente simmetrica, a strati incrociati.

Gli elementi costruttivi sono bidimensionali. Essi possono essere anche leggermente curvi, purché questa incurvatura non influenzi le proprietà degli elementi regolate da questo Benestare Tecnico Europeo.

Gli strati esterni degli elementi possono essere sostituiti su uno o entrambi i lati con pannelli in legno massiccio o LVL. Nel caso di elementi costruttivi a tre strati, quello centrale può essere costituito da pannelli LVL.

Gli elementi costruttivi in legno possono essere rivestiti su uno o entrambi i lati tramite pannelli di cartongesso o di fibra di gesso. Questi strati non possono essere considerati portanti.

L'uso di sostanze chimiche (agenti protettivi del legno e agenti di protezione antincendio) in tali elementi costruttivi non è oggetto di questo Benestare Tecnico Europeo.

1.2. Impiego finale

Gli elementi costruttivi in legno sono concepiti per un impiego finale come elementi portanti, irrigidenti o non portanti in edifici o strutture in legno. Essi possono essere utilizzati solo in strutture con carichi accidentali prevalentemente statici.

Gli elementi sono previsti per un utilizzo nelle classi di servizio 1 e 2 secondo la EN 1995-1-1.

Le disposizioni di questo Benestare Tecnico Europeo si basano su una durata di servizio degli elementi costruttivi in legno adottata di 50 anni, presupposto che siano rispettate le condizioni stabilite nei paragrafi 4.2 e 5 per il trasporto, il deposito, il montaggio, l'impiego, la manutenzione e la revisione/riparazione. I dati sulla durata di servizio non possono essere intesi come garanzia del produttore bensì essi sono solo uno strumento per scegliere i prodotti corretti in relazione alla durata di servizio, attesa ed economicamente adeguata, della costruzione.

2. Caratteristiche del prodotto da costruzione e metodi di verifica

2.1. Caratteristiche del prodotto da costruzione e delle sue parti

2.1.1. Aspetti generali

Le caratteristiche del prodotto da costruzione e delle sue parti sono riportate negli Allegati da 1 a 3 di questo Benestare Tecnico Europeo. I dettagli sugli elementi costruttivi in legno sono depositati presso il *Deutsches Institut für Bautechnik*.

2.1.2. Composizione degli elementi costruttivi in legno

I dati sulla composizione degli elementi e sulle tavole utilizzate sono riportati negli Allegati 1 e 2.

Le tavole vengono selezionate visivamente o a macchina. Si deve utilizzare solo legname essiccato artificialmente.

Si devono utilizzare solo tavole piallate su entrambi i lati. Le tavole dei singoli strati possono essere unite nel senso della lunghezza tramite giunti a dita secondo la EN 385⁷. Non sono ammessi giunti di testa.

Gli elementi possono essere uniti tramite giunti a dita a "tutta sezione" secondo la EN 387⁸.

Nelle singole tavole possono essere realizzate scanalature in direzione della fibratura, distanziate da 40 a 80 mm e di ca. 2,5 mm di profondità. Negli elementi a tre strati, anziché le scanalature, possono essere realizzate fresature larghe 20 mm o 40 mm, come da Allegato 2. La distanza delle scanalature e delle fresature dal bordo e tra di loro deve essere compresa tra 40 e 80 mm. Lo spessore residuo delle tavole nella zona delle scanalature e delle fresature deve essere tra 4 e 7 mm.

Le singole tavole di uno strato non vengono incollate lateralmente. La larghezza della fuga ammessa è riportata nell'Allegato 2.

Nel caso in cui si utilizzino pannelli LVL come strati esterni o, negli elementi a tre strati, come strato centrale, questi devono soddisfare i requisiti della EN 14374⁹ e i dati depositati presso il *Deutsches Institut für Bautechnik*.

Nel caso in cui si utilizzino pannelli di legno massiccio, questi devono soddisfare i requisiti della EN 13986¹⁰ o di un Benestare Tecnico Europeo.

I pannelli LVL e i pannelli di legno massiccio possono avere uno spessore massimo di 33 mm.

Nel caso in cui si utilizzino, come rivestimento aggiuntivo, pannelli di gesso o di fibra di gesso, questi devono soddisfare i requisiti della EN 520¹¹, della EN 15283-2¹² o di un Benestare Tecnico Europeo. I pannelli di gesso e di gesso con fibre non possono essere considerati portanti.

I pannelli LVL, i pannelli di legno massiccio e i pannelli di gesso o di fibra di gesso sono solo componenti del prodotto LenoTec. Essi non sono regolati individualmente in questo ETA. Per il loro utilizzo si devono eventualmente osservare le disposizioni nazionali.

La sezione deve essere simmetrica. Per scostamenti dalla simmetria dovuti ad esigenze costruttive, la distanza dell'asse neutro dal centro geometrico della sezione può essere al massimo 1/10 dello spessore del componente.

Gli elementi costruttivi, a seconda dello spessore delle lamelle, possono essere prodotti curvi come segue:

spessore della lamella	≤ 12 mm	raggio di curvatura $R \geq 250 \cdot d$,
spessore della lamella	> 12 fino a ≤ 17 mm	raggio di curvatura $R \geq 350 \cdot d$,
spessore della lamella	> 17 fino a ≤ 22 mm	raggio di curvatura $R \geq 420 \cdot d$,
spessore della lamella	> 22 fino a ≤ 27 mm	raggio di curvatura $R \geq 500 \cdot d$,

con

R = raggio della singola tavola

d = spessore della singola tavola di uno strato curvato

⁷ EN 385:2001 Giunti a dita nelle costruzioni in legno - Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione

⁸ EN 387:2001 Legno lamellare - Giunti a dita universali - Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione

⁹ EN 14374:2004 Strutture di legno - Compensato multistrato per strutture portanti - Requisiti

¹⁰ EN 13986:2004 - Materiali di legno da costruzione - Caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura

¹¹ EN 520:2004 Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

¹² EN 15283-2:2009-12 Lastre di gesso rinforzate con fibra - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: lastre di

2.1.3. Adesivo

Per l'incollaggio degli strati di tavole, per la giunzione a dita delle singole tavole e per il collegamento degli elementi tramite giunti a dita a "tutta sezione", si deve utilizzare un adesivo di "Tipo I" secondo la EN 301¹³, che soddisfi i requisiti delle norme da EN 302-1 a 302-4¹⁴. In alternativa, si deve utilizzare un adesivo poliuretano di "Tipo 1" privo di formaldeide, che rispetti i requisiti della EN 14080¹⁵, Allegato C. La classificazione segue la EN 15425¹⁶.

Questo vale anche per eventuali pannelli LVL e di legno massiccio utilizzati nel prodotto.

L'adesivo deve corrispondere ai dati depositati presso il *Deutsches Institut für Bautechnik*.

2.2. Capacità portante

I dati sulla capacità portante degli elementi sono riportati negli Allegati da 2 a 5.

Il calcolo può essere svolto secondo la EN 1995-1-1.

2.3. Sicurezza in caso di incendio

2.3.1. Comportamento al fuoco

In conformità con la Decisione della Commissione europea 2003/43/CE, gli elementi costruttivi in legno descritti in questo Benestare Tecnico Europeo impiegati come pareti, solai, tetti o come elementi speciali, rientrano nella classe D-s2,d0 ai sensi della EN 13501-1¹⁷. Nel caso in cui siano impiegati come elementi di pavimenti, essi rientrano nella classe D-FL-s1. Devono essere rispettate le condizioni riportate nella Decisione della Commissione europea.

Eventualmente, la Decisione della Commissione europea non si applica quando i pannelli a base di legno o altri rivestimenti sono parte dell'elemento, a seconda dei rivestimenti utilizzati e delle condizioni al contorno riscontrate.

Nota:

Manca ancora uno scenario di riferimento per il comportamento al fuoco delle facciate. In alcuni Stati membri la classificazione dei prodotti da costruzione secondo la EN 13501-1¹⁷ per l'impiego in facciate non è sempre sufficiente. Per rispondere alle normative di tali Stati membri, può essere necessaria una valutazione ulteriore del prodotto da costruzione secondo disposizioni nazionali (ad esempio, sulla base di una prova in grande scala), fintanto che non viene completato il sistema di classificazione europeo.

2.3.2. Resistenza al fuoco

La resistenza al fuoco degli elementi costruttivi può essere calcolata secondo la EN 1995-1-2 utilizzando la velocità di carbonizzazione definita nell'Allegato 3. Si deve tenere conto dell'insorgere di asimmetrie. La sezione trasversale residua di uno strato per il calcolo non deve essere inferiore a 3 mm.

¹³ EN 301:2006 Adesivi per strutture portanti in legno - Fenoplasti e amminoplasti - Classificazione e requisiti prestazionali

¹⁴ EN da 302-1 a 302-4 Adesivi per strutture portanti in legno - Metodi di prova

Parte 1: determinazione della resistenza al taglio a trazione longitudinale; edizione 2004

Parte 2: determinazione della resistenza alla delaminazione; edizione 2004

Parte 3: determinazione dell'effetto dell'attacco acido alle fibre del legno, dovuto ai trattamenti ciclici di temperatura e umidità, sulla resistenza alla trazione trasversale: edizione 2004 + A1:2005

Parte 4: determinazione dell'effetto del ritiro del legno sulla resistenza al taglio; edizione 2004

¹⁵ EN 14080:2005 Strutture di legno - Legno lamellare - Requisiti

¹⁶ EN 15425:2008 Adesivi - Adesivi monocomponente a base di poliuretano per strutture portanti in legno - Classificazione e requisiti prestazionali

¹⁷ EN 13501-1:2007 Classificazione al fuoco dei prodotti da costruzione

2.4. Igiene, salute e ambiente

Esiste una dichiarazione del produttore sul fatto che gli elementi costruttivi in legno contemplati da questo Benestare Tecnico Europeo non contengono alcuna sostanza pericolosa.

Eventuali agenti protettivi del legno o di protezione al fuoco non sono oggetto di questo Benestare Tecnico Europeo.

La classe di emissione di formaldeide viene determinata secondo la EN 13986 riferendosi a pannelli di legno massiccio.

Il prodotto LenoTec soddisfa la classificazione E1 per composizioni con e senza impiego di pannelli LVL. La classificazione non è valida per composizioni con pannelli di legno massiccio.

Nota:

Oltre alle disposizioni del presente Benestare Tecnico Europeo concernenti le sostanze pericolose, i prodotti oggetto del presente Benestare possono soddisfare anche altri requisiti, come ad esempio quelli delle normative europee recepite e di altre disposizioni nazionali vigenti in ambito legislativo-amministrativo. Per soddisfare le disposizioni della Direttiva sui prodotti da costruzione devono essere soddisfatti anche detti requisiti.

2.5. Metodi di prova

Le prove finalizzate all'idoneità del prodotto da costruzione per l'impiego finale previsto in relazione alle principali proprietà quali resistenza meccanica e stabilità, sicurezza in caso di incendio, igiene, salute e ambiente, isolamento acustico, risparmio energetico e isolamento termico, così come alla durabilità in tali contesti, sono state effettuate in conformità alle indicazioni di prova concordate per questi elementi costruttivi in legno in ambito EOTA.

3. Valutazione e attestazione di conformità e marcatura CE

3.1. Sistema di attestazione di conformità

Ai sensi della Decisione della Commissione europea 97/176/CE¹⁸ per le categorie di prodotto 2/3 si deve applicare il sistema 1 dell'attestazione di conformità.

Tale sistema d'attestazione può essere descritto come segue.

Sistema 1: un organismo di certificazione autorizzato rilascia l'attestazione di conformità del prodotto in base a:

- (a) Compiti del produttore:
 - (1) controlli della produzione di fabbrica;
 - (2) realizzazione di ulteriori prove su campioni che il produttore preleva in fabbrica, in accordo con il piano di controllo stabilito;
- (b) Compiti dell'organismo autorizzato:
 - (3) prima verifica del prodotto;
 - (4) ispezione iniziale alla fabbrica e al sistema di controllo della produzione di fabbrica;
 - (5) monitoraggio continuo, valutazione e approvazione del sistema di controllo della produzione di fabbrica.

Nota: gli organismi autorizzati sono detti anche "organismi notificati".

¹⁸ Gazzetta ufficiale delle Comunità europee L 73/19 del 14/03/1997

3.2. Responsabilità

3.2.1. Compiti del produttore

3.2.1.1. Controlli della produzione di fabbrica

Il produttore deve svolgere, in modo autonomo, un continuo monitoraggio della produzione. Tutti i dati, i requisiti e le specifiche stabiliti dal produttore devono essere documentati in modo sistematico sotto forma di indicazioni scritte riguardo al funzionamento e alle procedure, incluse le registrazioni dei risultati ottenuti. I controlli effettuati sulla produzione di fabbrica devono garantire la conformità del prodotto a questo Benestare Tecnico Europeo.

Il produttore può usare solo le materie prime e i componenti indicati nella documentazione tecnica del presente Benestare Tecnico Europeo.

I controlli effettuati sulla produzione di fabbrica devono concordare con il piano di controllo e monitoraggio del 12 agosto 2010 per il Benestare Tecnico Europeo ETA-10/0241, rilasciato il 12 agosto 2010 e incluso nella documentazione tecnica del presente Benestare. Il piano di controllo e monitoraggio si stabilisce sulla base del sistema di controllo della produzione di fabbrica utilizzato dal produttore ed è depositato presso il *Deutsches Institut für Bautechnik*.¹⁹

I risultati dei controlli della produzione di fabbrica devono essere registrati e valutati in accordo con quanto previsto dal piano di controllo e monitoraggio.

Le registrazioni riportano almeno:

- descrizione del prodotto e dei materiali e componenti utilizzati;
- tipo di controlli o prove;
- data di produzione del prodotto e data di prova del prodotto o dei materiali e componenti utilizzati;
- risultati di controlli e prove e, ove sia il caso, confronto con i requisiti;
- nome e firma del responsabile per i controlli della produzione di fabbrica.

3.2.1.2. Altri compiti del produttore

Sulla base di un contratto, il produttore deve attivare un organismo autorizzato a svolgere i compiti descritti nel paragrafo 3.1 corrispondenti a questo ETA, per applicare le misure di cui al paragrafo 3.2.2. A tal fine, il produttore deve presentare all'organismo autorizzato il piano di controllo e monitoraggio come ai paragrafi 3.2.1.1 e 3.2.2.

Il produttore ha l'obbligo di presentare una dichiarazione di conformità in cui notifica che il prodotto da costruzione è conforme alle specifiche del Benestare Tecnico Europeo ETA-10/0241 rilasciato il 12 agosto 2010. La dichiarazione di conformità può essere rilasciata solo se sono soddisfatte le disposizioni di questo ETA e se viene seguito il piano di controllo e monitoraggio.

3.2.2. Compiti dell'organismo autorizzato

L'organismo autorizzato deve svolgere le seguenti funzioni, in accordo con quanto previsto dal piano di controllo e monitoraggio:

- prima verifica del prodotto;
- ispezione iniziale alla fabbrica e al sistema di controllo della produzione di fabbrica;
- monitoraggio continuo, valutazione e approvazione del sistema di controllo della produzione di fabbrica.

La prima ispezione della fabbrica relativa alla fase di incollaggio include il controllo degli impianti, delle installazioni tecniche dello stabilimento e della qualificazione del personale.

¹⁹ Il piano di controllo e monitoraggio è una sezione confidenziale della documentazione di questo benestare tecnico europeo e viene messo a disposizione solo dell'organismo autorizzato coinvolto nella procedura d'attestazione di conformità. Si veda paragrafo 3.2.2.

L'organismo autorizzato deve definire i punti principali delle misure sopracitate, nonché documentare i risultati ottenuti e le conclusioni in un rapporto scritto.

L'organismo notificato autorizzato, attivato dal produttore, deve presentare un certificato di conformità CE in cui dichiara che il prodotto è conforme alle specifiche del presente Benestare Tecnico Europeo.

Nel caso in cui non fossero più rispettate le condizioni del Benestare Tecnico Europeo e del relativo piano di controllo e monitoraggio, l'organismo di certificazione deve ritirare il certificato di conformità e informare immediatamente il *Deutsches Institut für Bautechnik* sulla nuova situazione.

3.3. Marcatura CE

La marcatura CE deve essere affissa sul prodotto stesso, su un'etichetta applicata al prodotto, sull'imballaggio o sui documenti commerciali accompagnatori.

La sigla "CE" è accompagnata dal numero di identificazione dell'organismo di certificazione autorizzato nonché dalle seguenti informazioni aggiuntive:

nome e indirizzo del produttore (persona giuridica responsabile della produzione); le ultime due cifre dell'anno in cui è stata affissa la marcatura CE; numero del certificato di conformità CE del prodotto;

numero del Benestare Tecnico Europeo;

denominazione del tipo di elemento, da cui emerge il suo impiego;

tipo di legno utilizzato;

numero e disposizione degli strati;

spessore nominale dell'elemento costruttivo in legno;

classe di resistenza dei legni di ogni strato;

classe di emissione di formaldeide (se richiesta);

Tipologia e tipo di adesivo.

La marcatura CE di pannelli LVL, pannelli di legno massiccio, pannelli di gesso o di fibra di gesso impiegati viene applicata secondo le specifiche delle rispettive norme europee o dei rispettivi Benestare Tecnici Europei. Le caratteristiche di questi componenti del prodotto devono essere riportate nella marcatura CE del prodotto "LenoTec".

4. Assunzioni in base alle quali è stata valutata favorevolmente l'idoneità all'uso del prodotto per l'impiego finale

4.1. Fabbricazione

Gli elementi costruttivi in legno sono realizzati secondo le specifiche di questo Benestare Tecnico Europeo con un processo di fabbricazione automatizzato, conforme alla documentazione tecnica depositata e verificata con ispezione.

I singoli strati devono essere incollati fino allo spessore dell'elemento costruttivo richiesto.

La fabbricazione deve essere effettuata con l'adesivo depositato presso il *Deutsches Institut für Bautechnik*. Ciò vale anche per i pannelli LVL nel caso in cui essi siano parte dell'elemento.

Nel caso di elementi costruttivi a tre strati da utilizzare come pareti, che presentano uno strato centrale in compensato, si deve tenere conto del fatto che gli strati di tavole sono disposti in direzione verticale e che la direzione della fibratura dello sfogliato esterno corre in direzione orizzontale.

Il Benestare Tecnico Europeo per il prodotto è stato rilasciato sulla base di dati e informazioni armonizzati, che sono depositati presso il *Deutsches Institut für Bautechnik* e che servono a identificare il prodotto valutato. Eventuali modifiche al prodotto o al processo di fabbricazione che potrebbero far sì che i dati e le informazioni depositati non siano più corretti, devono essere comunicati al *Deutsches Institut für Bautechnik* prima della loro introduzione. Questo valuterà l'influenza di tali modifiche sul Benestare e, di conseguenza, sulla validità della marcatura CE e deciderà se sarà necessario fare ulteriori verifiche o modificare il Benestare.

4.2. Calcolo e montaggio

4.2.1. Calcolo degli elementi costruttivi in legno

Questo Benestare Tecnico Europeo è valido solo per la fabbricazione e l'uso degli elementi costruttivi in legno qui descritti. Le verifiche della stabilità di edifici da realizzare con l'impiego di questi elementi costruttivi in legno non sono oggetto di questo Benestare Tecnico Europeo.

L'idoneità per l'impiego finale previsto viene concessa alle condizioni seguenti.

Il calcolo degli elementi costruttivi in legno viene effettuato da un ingegnere esperto nel calcolare tali strutture.

Il progetto prevede una sufficiente protezione degli elementi costruttivi in legno.

Gli elementi costruttivi in legno sono montati correttamente.

Il calcolo può essere effettuato conformemente alla EN 1995-1-1 e agli allegati di questo Benestare Tecnico Europeo. Devono essere rispettate le norme e le disposizioni in vigore nel luogo di utilizzo.

4.2.2. Montaggio degli elementi costruttivi in legno

Il produttore deve prevedere indicazioni per il montaggio dei prodotti nelle quali si riportino le caratteristiche specifiche e i dettagli della costruzione rilevanti ai fini del montaggio. Le indicazioni per il montaggio dovrebbero essere presenti in ogni luogo di utilizzo.

Il montaggio di elementi costruttivi in legno conformemente a questo Benestare Tecnico Europeo deve essere eseguito da personale qualificato.

Gli elementi devono essere adeguatamente protetti dalle intemperie durante il montaggio.

5. Raccomandazioni per il produttore

5.1. Aspetti generali

Il produttore deve garantire che i requisiti riportati nei paragrafi 1, 2 e 4 di questo Benestare Tecnico Europeo siano noti a coloro che seguono la progettazione e l'esecuzione dei lavori.

5.2. Raccomandazioni per l'imballaggio, il trasporto e il deposito

Gli elementi costruttivi in legno devono essere protetti da danneggiamenti e da eccessiva umidità sia durante il trasporto che durante il deposito. Devono essere rispettate le istruzioni del produttore relative all'imballaggio, il trasporto e il deposito.

5.3. Raccomandazioni per l'uso, la manutenzione e la riparazione

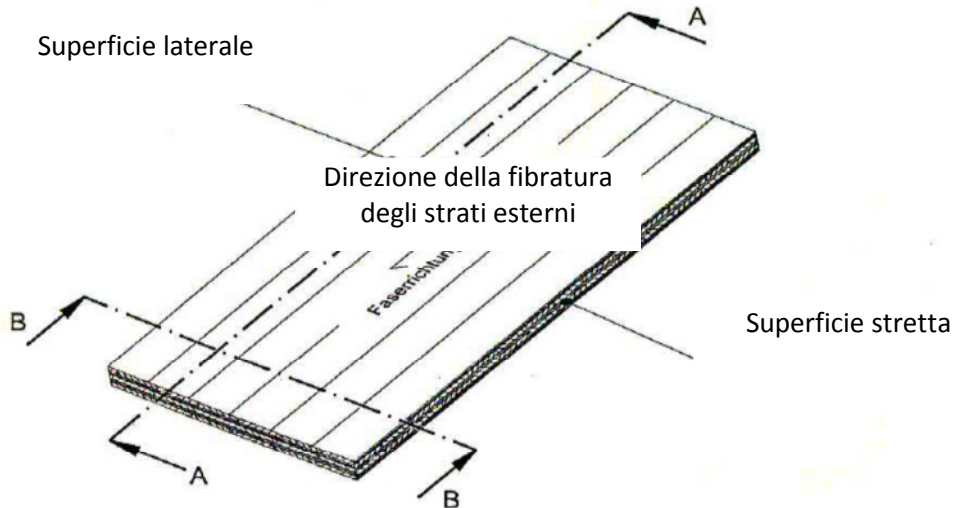
La valutazione dell'idoneità per l'impiego finale è stata effettuata considerando che durante l'uso non si rende necessaria una manutenzione. Nel caso in cui gli elementi costruttivi vengano danneggiati in modo grave, si devono attuare immediatamente misure finalizzate al mantenimento della capacità portante. In alternativa può essere necessaria la sostituzione degli elementi.

Ing. Georg Feistel
Direttore di dipartimento
Berlino, 12 agosto 2010

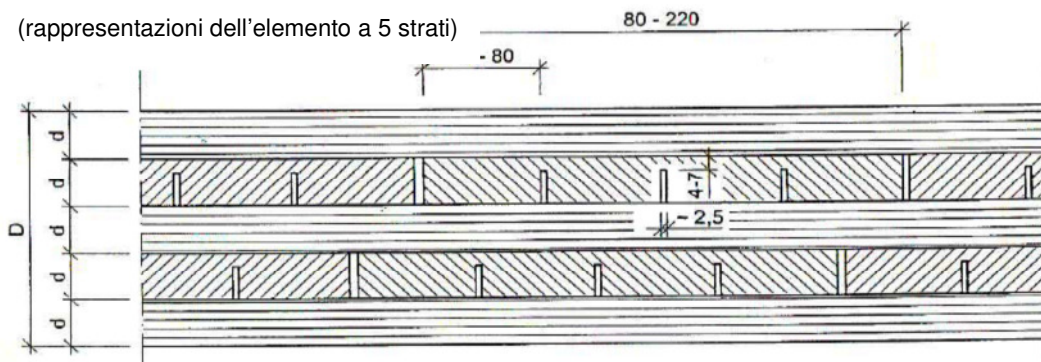
Autenticato
[timbro e firma]

Allegato 1	Composizione degli elementi costruttivi in legno
-------------------	---

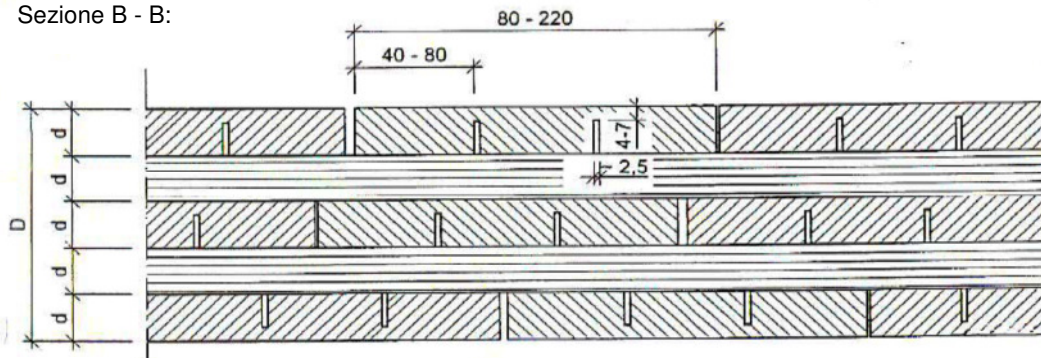
Composizione degli elementi costruttivi in legno "LenoTec" (esempio)



Sezione A - A:
(rappresentazioni dell'elemento a 5 strati)



Sezione B - B:

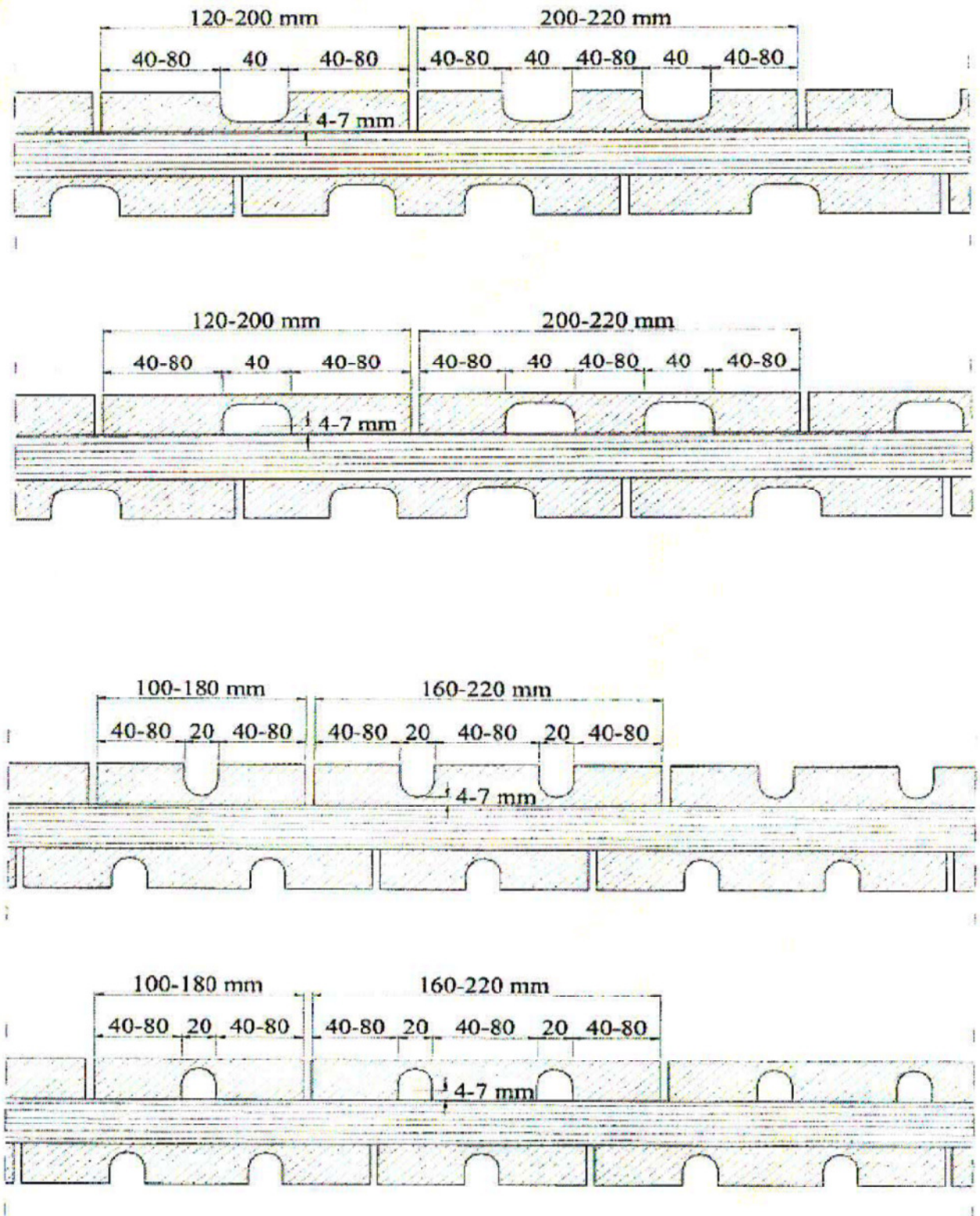


d = spessore della tavola (10 mm ≤ d ≤ 33 mm)

D = spessore dell'elemento

Allegato 1	Composizione degli elementi costruttivi in legno
-------------------	---

Composizione degli elementi costruttivi in legno a tre strati con fresature



Allegato 2	Dimensioni e composizione degli elementi costruttivi in legno
-------------------	--

Tabella 1: Dimensioni e composizione degli elementi costruttivi in legno

Caratteristica	Valore
Elementi	
Spessore	da 30 a 300 mm
Larghezza	≤ 4,8 m
Lunghezza	≤ 30 m
Numero di strati	≥ 3
Numero massimo di strati adiacenti con fibre parallele	≤ 3
Larghezza massima delle fughe tra le tavole	6 mm
Tavole	
Materiale	Legno di conifera
Classe di resistenza del legno secondo EN 338 ²⁰	≥ C16*
Spessore	da 10 a 33 mm
Larghezza	da 80 a 220 mm
Rapporto spessore-larghezza delle tavole degli strati trasversali	≥ 4:1
Umidità del legno secondo EN 13183-2 ²¹	12 ± 2 %
<p>* In ogni strato, al più il 10% delle tavole può essere di una classe di resistenza inferiore. Sono possibili le combinazioni seguenti: 100% C16; 90% C24 / 10% C16; 90% C30 / 10% C24; 90% C35 / 10% C30 e 90% C40 / 10% C35.</p>	

²⁰ EN 338:2003 Legno da costruzione per strutture portanti - Classi di resistenza

²¹ EN 13183-2:2002 Umidità di un pezzo di legno segato - Parte 2: Stima tramite il metodo elettrico
 Z40360.10

Allegato 3	Indicazioni per il dimensionamento degli elementi e dei mezzi d'unione
-------------------	---

Tabella 2: Requisiti essenziali (*Essential Requirements*) degli elementi costruttivi in legno

ER	Requisito	Metodo di verifica	Classe / Categoria di servizio / Valore														
1	Resistenza meccanica e stabilità																
	<p>Sollecitazioni nel piano del pannello (lastra)</p> <p>Sollecitazioni perpendicolari al piano del pannello (piastra)</p>	<p>Nel dimensionamento si devono applicare, per i singoli strati, i valori caratteristici di resistenza e rigidità per legno di conifera della classe di resistenza corrispondente secondo la EN 338²⁰ considerando l'Allegato 2. Valgono, inoltre, i valori seguenti:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Proprietà</th> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Spessore dell'elemento costruttivo</th> </tr> <tr> <th>≤ 115 mm</th> <th>> 115 mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistenza a taglio trasversale (rolling shear) (frattile al 5%)</td> <td>$f_{R,k}$</td> <td>0,85 N/mm²</td> <td>0,70 N/mm²</td> </tr> <tr> <td>Modulo di taglio trasversale (valore medio)</td> <td>$G_{R,mean}$</td> <td>50 N/mm²</td> <td>50 N/mm²</td> </tr> </tbody> </table>	Proprietà		Spessore dell'elemento costruttivo		≤ 115 mm	> 115 mm	Resistenza a taglio trasversale (rolling shear) (frattile al 5%)	$f_{R,k}$	0,85 N/mm ²	0,70 N/mm ²	Modulo di taglio trasversale (valore medio)	$G_{R,mean}$	50 N/mm ²	50 N/mm ²	<p>Per elementi uniti tramite giunti a dita a "tutta sezione" secondo la EN 387⁸ le resistenze caratteristiche a flessione, trazione e compressione nel punto di giunzione devono essere ridotte del 40%.</p> <p>Per i valori caratteristici delle proprietà meccaniche di pannelli di legno massiccio o pannelli LVL valgono le disposizioni delle rispettive norme europee o dei rispettivi Benestare Tecnici Europei. Per questi prodotti si devono eventualmente osservare le disposizioni nazionali.</p> <p>Per indicazioni sul dimensionamento si vedano gli Allegati 4 e 5.</p>
	Proprietà				Spessore dell'elemento costruttivo												
			≤ 115 mm	> 115 mm													
	Resistenza a taglio trasversale (rolling shear) (frattile al 5%)	$f_{R,k}$	0,85 N/mm ²	0,70 N/mm ²													
	Modulo di taglio trasversale (valore medio)	$G_{R,mean}$	50 N/mm ²	50 N/mm ²													
	Uso di mezzi d'unione	secondo la EN 1995-1-1, altre indicazioni all'Allegato 4															
Deformazioni viscosi e durabilità	secondo la EN 1995-1-1																
Stabilità dimensionale	L'umidità durante l'utilizzo non può oscillare in modo tale da provocare deformazioni sfavorevoli.																
2	Sicurezza in caso di incendio																
	Comportamento al fuoco																
	Elementi costruttivi in legno, eccetto pavimenti	Decisione della Commissione 2003/43/EC	Classe D-s2,d0														
	Pavimenti		Classe D _{fi} ,s1														
	Resistenza al fuoco																
Velocità di carbonizzazione	EN 1995-1-2	0,7 mm/min															
3	Igiene, salute e ambiente																
	Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ	EN 12524 ²²	da 20 a 50														
	Emissione di formaldeide	EN 13986 riferita a pannelli di legno massiccio	Classe E1*														
4	Sicurezza nell'impiego																
	Resistenza allo scivolamento		Non si è determinato alcun valore														
	Resistenza agli urti		Non si è determinato alcun														

²² EN 12524:2000 Materiali e prodotti per l'edilizia; proprietà termiche e igrometriche Z40360.10

			valore
--	--	--	--------

Allegato 3	Indicazioni per il dimensionamento degli elementi e dei mezzi d'unione
-------------------	---

Tabella 2 (continuazione)

5	Isolamento acustico		
	Isolamento da rumore aerodisperso		Non si è determinato alcun valore
	Isolamento da rumore strutturale		Non si è determinato alcun valore
	Smorzamento acustico		Non si è determinato alcun valore
6	Risparmio energetico e isolamento termico		
	Conducibilità termica λ	EN 12524 ²²	0,13 W/(m ² K)
	Permeabilità all'aria		Non si è determinato alcun valore
	Capacità termica specifica C_p	EN 12524 ²²	1.600 J/(kg K)
-	Durabilità		
	Uso solo nelle classi di servizio	EN 1995-1-1	1 e 2
	* Per composizioni con pannelli di legno massiccio: non si è determinato alcun valore.		

Allegato 4	Indicazioni per il dimensionamento degli elementi e dei mezzi d'unione
-------------------	---

Indicazioni per il dimensionamento degli elementi e dei mezzi d'unione

1. Indicazioni per il dimensionamento degli elementi

1.1. Aspetti generali

Il progetto, il dimensionamento e l'esecuzione possono essere effettuati secondo la EN 1995-1-1 nel rispetto delle disposizioni qui di seguito riportate. Nel dimensionamento secondo la EN 1995-1-1 si devono eventualmente osservare le disposizioni nazionali.

Per determinare la distribuzione delle tensioni e le caratteristiche della sollecitazione si devono prendere in considerazione le deformazioni dovute al taglio. Nell'allegato 5 sono riportati i procedimenti per il dimensionamento degli elementi costruttivi.

Se si utilizzano rivestimenti si deve tenere conto eventualmente della deformazione di tali materiali. I rivestimenti non possono essere considerati portanti.

Per elementi costruttivi a tre strati con fresature, nelle verifiche a taglio trasversale ("rolling shear") e a flessione, nonché nella determinazione delle deformazioni, possono essere usate le seguenti sezioni nette:

fresatura - 20 mm $B \cdot 0,75$

fresatura - 40 mm $B \cdot 0,60$

con

B = larghezza lorda di una tavola.

1.2. Valori caratteristici

I valori caratteristici delle resistenze e delle rigidità sono riportati negli Allegati 2 e 3. Vale inoltre: per il calcolo della freccia a seguito della deformazione di taglio può essere utilizzato lo spessore dell'elemento D senza tenere conto della composizione della sezione trasversale e un modulo di taglio $G = 60 \text{ N/mm}^2$.

1.3. Sollecitazione perpendicolare al piano dell'elemento costruttivo

1.3.1. Flessione e taglio

Per il calcolo dei parametri geometrici della sezione secondo l'allegato 5 possono essere considerate solo le tavole disposte nella direzione della sollecitazione.

Nella verifica delle tensioni di flessione di uno strato, il valore di calcolo della resistenza a flessione può essere moltiplicato per un coefficiente di sistema k_t :

$$k_t = \min \begin{cases} 1 + 0,025 \cdot n \\ 1,1 \end{cases}$$

con n = numero delle tavole adiacenti

1.3.2. Trazione e compressione

Il comportamento, sia in termini di capacità portante che di deformazioni, perpendicolarmente al piano dell'elemento costruttivo per una sollecitazione a compressione può essere calcolato secondo la EN 1995-1-1 considerando i valori di resistenza e di rigidità indicati al paragrafo 1.2. Sono da evitare le sollecitazioni di trazione perpendicolare al piano dell'elemento costruttivo.

Allegato 4	Indicazioni per il dimensionamento degli elementi e dei mezzi d'unione
-------------------	---

1.4. Sollecitazione nel piano dell'elemento costruttivo

Nel caso della sollecitazione a lastra (nel piano del pannello) possono essere considerati solo quegli strati la cui fibratura è diretta parallelamente alle tensioni dovute a carichi esterni.

1.4.1. Taglio

Se le forze tra tavole adiacenti di uno strato sono trasmesse esclusivamente tramite le tavole, incollate perpendicolarmente, dello strato adiacente, le tensioni tangenziali di torsione che si sviluppano nelle superfici d'intersezione devono essere determinate come segue:

$$\tau_{T,d} = \frac{F_d \cdot h}{\sum I_p} \cdot \frac{a}{2} \leq f_{v,d}$$

con

F_d = carico esterno applicato a un elemento di parete (N)

h = altezza della parete (mm)

a = lunghezza del lato maggiore della superficie d'intersezione (mm)

I_p = momento d'inerzia polare dell' i -esima superficie d'intersezione (mm⁴)

$\sum I_p$ = somma dei momenti d'inerzia polari di tutte le superfici d'intersezione di un elemento

$f_{v,d}$ = valore di calcolo della resistenza a torsione; il valore caratteristico da considerare per questa verifica è $f_{v,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$

$\tau_{T,d}$ = valore di calcolo delle tensioni tangenziali di torsione che si instaurano quando le tavole di uno strato non sono incollate lungo i loro lati stretti

Si devono inoltre verificare le tensioni relative ai singoli strati.

1.4.2. Trazione e compressione

Il comportamento, sia in termini di capacità portante che di deformazioni, nel piano dell'elemento costruttivo per una sollecitazione a compressione può essere calcolato secondo la EN 1995-1-1 considerando i valori di resistenza e di rigidezza indicati al paragrafo 1.2.

1.5. Verifica a carico di punta

Per la verifica a carico di punta possono essere usati i valori e i coefficienti di tensione critica (per instabilità di colonna) relativi a GL24c secondo la EN 1995-1-1. I parametri geometrici della sezione devono in tal caso essere calcolati con riferimento alla sezione netta.

2. Indicazioni per il dimensionamento dei mezzi d'unione

2.1. Aspetti generali

I valori caratteristici della capacità portante di connessioni con mezzi d'unione meccanici devono essere determinati, come per legno di conifera o lamellare, secondo la EN 1995-1-1 o un Benestare Tecnico Europeo per il mezzo d'unione.

Nel dimensionamento secondo le normative europee si devono eventualmente osservare le disposizioni nazionali.

Le superfici laterali sono le superfici dell'elemento costruttivo parallele al piano del pannello e costituite dalle superfici degli strati esterni.

Le superfici strette sono le superfici perpendicolari al piano del pannello e contengono superfici di legno delle tavole sia di testa che laterali.

Come mezzi d'unione possono essere usati solo chiodi, viti da legno, bulloni e spinotti nonché connettori di tipo speciale secondo la EN 1995-1-1 o accompagnati da un Benestare Tecnico Europeo per tale impiego.

Non sono ammessi mezzi d'unione nelle superfici strette di pannelli a base legno negli strati esterni.

Allegato 4	Indicazioni per il dimensionamento degli elementi e dei mezzi d'unione
-------------------	---

2.2. Collegamenti con spinotti e bulloni

Il valore caratteristico della capacità portante di collegamenti con spinotti o bulloni nelle superfici laterali può essere determinato secondo la EN 1995-1-1. Per il calcolo della resistenza a rifollamento è determinante la direzione della fibratura degli strati esterni.

Spinotti e bulloni nelle superfici strette non possono essere considerati portanti. Le sollecitazioni durante il montaggio devono essere verificate separatamente.

Le distanze minime per spinotti e bulloni dal bordo sollecitato e tra loro devono essere $5 \cdot d$, dal bordo non sollecitato $3 \cdot d$. Questo vale indipendentemente dall'angolo tra la direzione della forza e la direzione della fibratura.

2.3. Chiodi

Il valore caratteristico della capacità portante di chiodi soggetti a sollecitazioni taglienti nelle superfici laterali può essere determinato secondo la EN 1995-1-1.

Per il calcolo delle distanze minime tra chiodi è determinante la direzione della fibratura degli strati esterni.

Chiodi nelle superfici strette non possono essere considerati portanti.

I chiodi devono avere un diametro minimo di 4 mm. Ad estrazione possono essere usati solo chiodi ad aderenza migliorata con un valore caratteristico della resistenza ad estrazione

$f_{ax,k} \geq 50 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$ e un valore caratteristico della resistenza a penetrazione della testa

$f_{head,k} \geq 100 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$ (ρ_k = massa volumica in kg/m^3 ; max. 500).

2.4. Viti

Il valore caratteristico della capacità portante di viti nelle superfici laterali può essere determinato secondo la EN 1995-1-1.

Per il calcolo delle distanze minime tra viti è determinante la direzione della fibratura degli strati esterni.

Per viti sollecitate ad estrazione nel legno di testa delle superfici strette, nel dimensionamento il valore di $f_{ax,k}$ deve essere ridotto del 25%.

Nel dimensionamento secondo la EN 1995-1-1 il valore caratteristico della capacità portante può essere calcolato come per collegamenti legno-legno ad un piano di taglio. Come diametro di riferimento della vite si deve utilizzare il diametro esterno del filetto.

Per la determinazione della capacità portante di viti nelle superfici strette, soggette a sollecitazioni taglienti nella direzione longitudinale dei pannelli vale:

Come valore caratteristico della resistenza a rifollamento del legno dal lato della testa della vite può essere assunto il valore relativo al legno compensato da costruzione.

Come valore caratteristico della resistenza a rifollamento del legno dal lato della punta della vite, per la possibilità di incontrare legno di testa, può essere assunto solo il 50% del valore relativo al legno di conifera. Per fissaggi con viti nelle superfici laterali o sul legno longitudinale delle superfici strette (strati di legno che corrono parallelamente alle superfici strette) può essere assunto il valore relativo al legno di conifera.

Come diametro di riferimento si deve utilizzare il diametro esterno del filetto.

Il fissaggio con viti nelle superfici strette (legno di testa o legno longitudinale) deve essere ortogonale alla superficie stretta. Se non può essere escluso che il fissaggio interessi anche solo in parte il legno di testa, il dimensionamento deve essere svolto con il valore ridotto relativo ai fissaggi nel legno di testa.

Non sono ammesse viti nelle superfici strette soggette a sollecitazioni taglienti trasversali rispetto alla direzione longitudinale dei pannelli.

Le viti soggette a sollecitazioni taglienti inserite nelle superfici laterali devono avere un diametro almeno pari a 4 mm, quelle inserite nelle superfici strette un diametro di almeno 8 mm.

Allegato 4	Indicazioni per il dimensionamento degli elementi e dei mezzi d'unione
-------------------	---

Le viti da legno con $d \leq 8$ mm possono essere inserite senza preforatura. Se è necessaria una preforatura, il preforo nelle superfici strette deve essere pari a $0,7 \cdot d$.

Per connessioni con viti da legno con preforatura nelle superfici laterali valgono le seguenti spaziature minime:

sollecitazione parallela alla direzione della fibratura degli strati esterni $7 d$,

sollecitazione perpendicolare alla direzione della fibratura degli strati esterni $4 d$.

per viti con $d \leq 12$ mm è ammessa una distanza dal bordo ≥ 42 mm.

Con d : diametro esterno della filettatura

2.5. Anelli, caviglie, piastre dentate (connettori di tipo speciale)

La capacità portante caratteristica di anelli, caviglie e piastre dentate nelle superfici laterali può essere determinata secondo la EN 1995-1-1.

Per anelli e caviglie nelle superfici strette valgono le disposizioni per collegamenti con connettori da legno di testa.

Piastre dentate nelle superfici strette non possono essere considerate portanti.

Allegato 5	Indicazioni per il dimensionamento degli elementi e dei mezzi d'unione
-------------------	---

Dimensionamento secondo la teoria delle travi con connessione semi-rigida

Il dimensionamento di elementi con al più 5 strati può essere effettuato secondo la EN 1995-1-1 in base alla teoria delle travi con connessione semi-rigida.

Per tenere conto delle deformazioni a taglio, il fattore s_i/K_i secondo la norma deve essere sostituito con il fattore $\bar{h}_i/(G_R \cdot b)$.

Il momento d'inerzia efficace si calcola poi con:

$$I_{ef} = \sum_{i=1}^3 (I_i + \gamma_i \cdot A_i \cdot a_i^2) \quad \text{con} \quad A_i = b_i \cdot h_i; \quad I_i = \frac{b_i \cdot h_i^3}{12}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_0 \cdot A_1 \cdot \bar{h}_1}{G_R \cdot b \cdot l^2}}; \quad \gamma_2 = 1; \quad \gamma_3 = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_0 \cdot A_3 \cdot \bar{h}_2}{G_R \cdot b \cdot l^2}}$$

$$a_1 = \left(\frac{h_1}{2} + \bar{h}_1 + \frac{h_2}{2} \right) - a_2; \quad a_3 = \left(\frac{h_2}{2} + \bar{h}_2 + \frac{h_3}{2} \right) + a_2$$

$$a_2 = \frac{\gamma_1 \cdot A_1 \cdot \left(\frac{h_1}{2} + \bar{h}_1 + \frac{h_2}{2} \right) - \gamma_3 \cdot A_3 \cdot \left(\frac{h_2}{2} + \bar{h}_2 + \frac{h_3}{2} \right)}{\sum_{i=1}^3 (\gamma_i \cdot A_i)}$$

La verifica di resistenza a flessione si effettua verificando la tensione di flessione al bordo delle tavole. Si può trascurare la verifica della tensione nel baricentro:

$$\sigma_{max,d} = \frac{M_d}{I_{ef}} \cdot \left(\gamma_1 \cdot a_1 + \frac{h_1}{2} \right) \leq f_{m,d}$$

La verifica a taglio avviene tramite verifica della tensione tangenziale nel piano determinante della sezione trasversale.

$$\tau_{v,d} = \frac{V_d \cdot \gamma_i \cdot S_i}{I_{ef} \cdot b} \leq f_{R,d}$$

Legenda:

h_i = spessore dei singoli strati parallelamente alla direzione portante [mm]

\bar{h}_i = spessore dei singoli strati perpendicolarmente alla direzione portante [mm]

b = larghezza dell'elemento [mm]

n = numero degli strati

l = luce [mm]

I_{ef} = momento d'inerzia efficace [mm⁴]

G_R = modulo di taglio trasversale [N/mm²]

E_0 = modulo E parallelo alla direzione della fibratura delle tavole [N/mm²]