

LOGO

Autorizzato e notificato ai sensi dell'articolo 10 della Direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione

Österreichisches Institut für Bautechnik
Schenkenstraße 4 | 1010 Wien | Austria
T +43 1 533 65 50 | F +43 1 533 64 23
mail@oib.or.at | www.oib.or.at

LOGO
Membro dell'EOTA

Benestare Tecnico Europeo

ETA-13/0799

Nome commerciale

Trade name

Pannelli per pareti MHM

MHM-wall elements

Beneficiario

Holder of approval

**Massiv-Holz-Mauer (MHM) Entwicklungs GmbH
Auf der Geigerhalde 41
87459 Pfronten-Weißbach
Germania**

Tipologia del prodotto da costruzione e utilizzo

Generic type and use of construction product

Pannelli per parete in legno massiccio - elementi composti di tavole in legno unite tra loro meccanicamente e destinate all'uso per elementi costruttivi portanti nell'edilizia

Solid wood slab element – Element with mechanically jointed timber boards to be used as a structural element in buildings

Validità dal

Validity from

al

to

28/06/2013

27/06/2018

Stabilimento di produzione

Manufacturing plant

Vedere Appendice 5

See Annex 5

Questo BTE contiene

This European technical approval contains

21 pagine incluse 6 appendici

21 Pages including 6 Annexes

I BASI LEGISLATIVE E CONDIZIONI GENERALI

- 1 Questo Benestare Tecnico Europeo è rilasciato dall'Österreichisches Institut für Bautechnik [Istituto austriaco per le Tecnologie della Costruzione] in accordo con:
 1. la Direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione¹ – Bauproduktenrichtlinie (BPR) [Direttiva sui prodotti da costruzione] –, così come modificata dalla Direttiva 93/68/CEE del 22 Luglio 1993² e dal Regolamento CE n. 1882/2003 del Parlamento Europeo e del Consiglio³;
 2. la legge del 23 ottobre 2001 sulla partecipazione del Land Tirolo all'Österreichisches Institut für Bautechnik [OIB], la commercializzazione e l'utilizzabilità dei prodotti da costruzione e l'accREDITAMENTO di organi di prova, vigilanza e certificazione (Legge sui prodotti da costruzione e sull'accREDITAMENTO del Tirolo 2001 - TBAG 2001), LGBl. n° 95/2001 nell'edizione LGBl. n° 38/2013;
 3. le regole procedurali comuni per la richiesta, la preparazione e il rilascio dei Benestare Tecnici Europei ai sensi dell'allegato alla delibera 94/23/CE della Commissione⁴
- 2 L'Österreichisches Institut für Bautechnik è autorizzato a verificare il rispetto delle specifiche contenute nel presente Benestare Tecnico Europeo. Tale verifica può aver luogo presso lo stabilimento di produzione. Il beneficiario del Benestare Tecnico Europeo sarà tuttavia responsabile della conformità dei prodotti al benessere stesso e della loro idoneità all'impiego previsto.
- 3 Il presente Benestare Tecnico Europeo non può essere trasferito a produttori o loro agenti diversi da quelli riportati a pagina 1, così come a stabilimenti di produzione diversi da quelli riportati nell'Appendice 5.
- 4 L'Österreichisches Institut für Bautechnik può ritirare il presente Benestare Tecnico Europeo, in particolare dopo una comunicazione della Commissione ai sensi dell'articolo 5, comma (1) della Direttiva 89/106/CEE del Consiglio.
- 5 La riproduzione del Benestare Tecnico Europeo, inclusa la trasmissione elettronica, può avvenire solo ed esclusivamente in versione integrale. La sua riproduzione parziale è ammessa solo con il consenso scritto dell'Österreichisches Institut für Bautechnik e deve essere indicata come tale. Testi e disegni del materiale pubblicitario non devono essere in contraddizione con il contenuto del Benestare Tecnico Europeo, né farne un uso improprio.
- 6 Il Benestare Tecnico Europeo è rilasciato dall'organismo notificato nella sua lingua ufficiale. La presente versione corrisponde a quella distribuita all'interno dell'EOTA [European Organisation for Technical Approvals]. Le traduzioni in altre lingue devono essere indicate come tali.

¹ Gazzetta ufficiale delle Comunità europee n° L40, 11/02/1989, pagina 12

² Gazzetta ufficiale delle Comunità europee n° L220, 30/08/1993, pagina 1

³ Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea n° L 284, 31/10/2003, pagina 1

⁴ Gazzetta ufficiale delle Comunità europee n° L17, 20/01/1994, pagina 34

II DISPOSIZIONI SPECIFICHE DEL BENESTARE TECNICO EUROPEO

1 Descrizione del prodotto e impiego previsto

1.1 Descrizione del prodotto

1.1.1 Informazioni generali

Gli elementi per parete MHM sono realizzati in compensato di tavole, composto a sua volta da tavole in legno di conifera collegate tra loro mediante chiodi scanalati in alluminio. Generalmente, le tavole di legno di conifera dei singoli strati successivi sono perpendicolari (angolo di 90°) tra loro, vedi Appendice 1, Figura 1

La struttura di base dei pannelli per parete MHM è riportata nell'Appendice 1, Figura 1 e Figura 2. Le superfici non sono piallate. In direzione longitudinale, le tavole possono essere dotate su un lato di scanalature fino a una profondità massima di 3 mm, vedi Appendice 1, Figura 3. Le superfici esterne degli strati esterni possono essere piallate. Le tavole possono essere dotate di un gradino.

I pannelli in legno massiccio sono composti di almeno cinque e massimo quindici strati successivi disposti perpendicolarmente tra loro. Un elemento costruttivo in legno è realizzato con singoli strati disposti simmetricamente (spessore e orientamento). In caso di gravi differenze di simmetria, si dovranno analizzare i possibili effetti.

Un trattamento con prodotti per la protezione del legno e con ritardanti di fiamma non è oggetto del Benestare Tecnico Europeo.

1.1.2 Specie legnosa

Viene impiegato l'abete rosso europeo o un legno di conifera equivalente.

1.1.3 Chiodi scanalati in alluminio

I chiodi scanalati in alluminio per il collegamento delle singole tavole sono rappresentati nell'Appendice 2 o sono conformi al Benestare Tecnico Europeo ETA-13/0801 e portano il marchio CE.

1.2 Impiego previsto

I pannelli per parete MHM sono elementi costruttivi portanti o non portanti in edifici e costruzioni in legno.

I pannelli per parete MHM possono essere esposti solo a sollecitazioni statiche e semistatiche.

I pannelli per parete MHM sono previsti per l'utilizzo nelle classi di utilizzo 1 e 2 secondo la norma EN 1995-1-1⁵ con sollecitazione corrosiva bassa e media (categorie di corrosività C1, C2 e C3 ai sensi della norma EN ISO 12944-2). Gli elementi costruttivi esposti direttamente agli agenti atmosferici devono presentare un'efficace protezione strutturale dei pannelli per parete MHM.

I requisiti richiesti dal Benestare Tecnico Europeo presumono una durata operativa delle tavole in compensato di 50 anni. Le indicazioni riguardanti la durata operativa non possono essere considerate come garanzia assunta dal produttore o dall'organismo notificato, bensì esclusivamente come orientamento per la scelta del prodotto adatto in considerazione della durata d'uso economicamente adeguata della costruzione.

⁵ I documenti di riferimento sono indicati nell'Appendice 4.

2 Caratteristiche del prodotto e metodi di verifica

2.1 Caratteristiche del prodotto

2.1.1 Informazioni generali

I pannelli per parete MHM e le tavole utilizzate per la loro produzione sono conformi ai dati riportati nelle Appendici 1 e 3. Le proprietà del materiale, le dimensioni e le tolleranze dei pannelli per parete MHM non riportate in queste appendici sono presenti nella documentazione tecnica⁶ del Benestare Tecnico Europeo.

2.1.2 Tavole

Le caratteristiche delle tavole sono indicate nell'Appendice 3, Tabella 1. Le tavole sono classificate visualmente o meccanicamente secondo la resistenza. Può essere utilizzato solo legno essiccato artificialmente. In direzione longitudinale, le tavole possono essere dotate su un lato di scanalature fino ad una profondità massima di 3 mm, vedi Appendice 1, Figura 3.

Le tavole possono essere dotate di un gradino.

2.1.3 Chiodi scanalati in alluminio

I chiodi scanalati di 2,5 x 50 mm, per il collegamento delle singole tavole del compensato multistrato, sono rappresentati nell'Appendice 2. Sono realizzati in alluminio.

2.1.4 Igiene, salute e tutela dell'ambiente

In merito alle sostanze pericolose, i pannelli per parete MHM sono in accordo con la procedura CUAP, richiesta di ETA № 03.04/16. Il produttore ha presentato una relativa dichiarazione.

In aggiunta ai punti specifici riguardanti le sostanze pericolose contenuti nel presente Benestare Tecnico Europeo, possono esservi ulteriori requisiti applicabili al prodotto relativi al suo scopo (p.e. recepimento di leggi europee e leggi nazionali, regolamentazioni e disposizioni amministrative). Al fine di rispettare le disposizioni della direttiva europea sui prodotti da costruzione, si presuppone anche il rispetto di tali requisiti, ove esistenti.

2.1.5 Identificazione

Il Benestare Tecnico Europeo per i pannelli per parete MHM è stato rilasciato sulla base di documenti armonizzati e depositati presso l'Österreichisches Institut für Bautechnik, i quali identificano i pannelli per parete MHM che sono stati analizzati e valutati. Eventuali variazioni rispetto al materiale, alla composizione, alle caratteristiche o al procedimento di produzione che potrebbero determinare la non pertinenza di questi documenti depositati, vanno notificate all'Österreichisches Institut für Bautechnik immediatamente prima dell'entrata in vigore di tali modifiche. L'Österreichisches Institut für Bautechnik deciderà se tali variazioni influiscono o meno sul Benestare Tecnico Europeo ed eventualmente se si ritiene necessaria un'ulteriore valutazione o una modifica dello stesso benestare.

2.2 Metodi di verifica

La valutazione dell'utilizzabilità dei pannelli per parete MHM per l'uso previsto, relativamente ai requisiti di resistenza meccanica e stabilità, protezione antincendio, igiene, salute e tutela ambientale, isolamento acustico, risparmio energetico, isolamento termico e durezza ai sensi delle specifiche fondamentali 1, 2, 3, 5 e 6 della Direttiva 89/106/CEE del Consiglio, ha avuto luogo in accordo con la procedura CUAP, richiesta di ETA № 03.04/16 *"Pannelli in legno massiccio da costruzione - elemento costituito di tavole unite con tasselli per elementi costruttivi portanti nell'edilizia."*

⁶ La documentazione tecnica del Benestare Tecnico Europeo è depositata presso l'Österreichisches Institut für Bautechnik e viene consegnata all'organismo autorizzato solo se essa è rilevante per i compiti in merito alla procedura di attestazione di conformità svolta dall'organismo autorizzato competente.

3 Valutazione della conformità e marcatura CE

3.1 Sistema di certificazione della conformità

Il sistema di certificazione della conformità da applicare a questo tipo di prodotto deve rispondere al sistema descritto nella Direttiva 89/106/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1988, nell'Appendice III, sezione 2, punto i) e denominato Sistema 1. Il sistema prevede quanto segue:

certificazione di conformità del prodotto attraverso un organo di certificazione autorizzato sulla base di:

(a) compiti del produttore

- (1) controllo di produzione in fabbrica
- (2) prova aggiuntiva dei campioni prelevati in stabilimento a cura del produttore secondo un programma di prove stabilito⁷.

(b) Compiti dell'organismo notificato

- (3) prima prova del prodotto
- (4) prima ispezione dello stabilimento e del controllo di produzione in fabbrica
- (5) monitoraggio costante, valutazione e riconoscimento del controllo di produzione in fabbrica.

3.2 Competenze

3.2.1 Compiti del produttore

3.2.1.1 Controllo di produzione in fabbrica

Nello stabilimento di produzione il produttore deve allestire e mantenere in atto un sistema di controllo di produzione interno. Tutti i dati, i requisiti e le prescrizioni previsti dal produttore sono sistematicamente definiti sotto forma di istruzioni scritte di funzionamento e procedimento. Il sistema di controllo di produzione in fabbrica deve assicurare che il prodotto sia conforme al Benestare Tecnico Europeo.

Il produttore può utilizzare solo materiali forniti unitamente alle certificazioni di prova valide conformemente al piano di verifica depositato. I materiali devono essere controllati e verificati dal produttore prima della loro accettazione. La verifica dei materiali deve comprendere il controllo delle dimensioni e delle caratteristiche dei materiali con i relativi certificati di prova presentati dal produttore dei materiali (raffronto con i valori nominali).

La frequenza dei controlli e delle verifiche eseguiti durante la produzione e sugli elementi in compensato multistrato finiti, deve essere stabilita in funzione del processo di produzione del compensato multistrato e secondo il piano di verifica prestabilito.

I risultati del controllo di produzione in fabbrica devono essere registrati e analizzati. Le registrazioni devono contenere almeno le seguenti indicazioni:

- la denominazione del prodotto, dei materiali e dei componenti
- il tipo di controllo
- la data di realizzazione del prodotto e la data del controllo del prodotto, dei materiali e dei componenti
- i risultati del controllo e, se pertinente, il raffronto con i requisiti
- il nome e la firma del responsabile del controllo di produzione in fabbrica

⁷ Il piano di verifica prestabilito è depositato presso l'Österreichisches Institut für Bautechnik e verrà rilasciato solo all'ente incaricato della procedura di certificazione della conformità.

Le registrazioni devono essere conservate per almeno cinque anni ed essere presentate all'organismo notificato che si occupa del monitoraggio costante. Su richiesta, esse vanno presentate anche all'Österreichisches Institut für Bautechnik.

3.2.2 Compiti dell'organismo notificato

3.2.2.1 Prova iniziale del prodotto

Le prove eseguite per il Benestare Tecnico Europeo possono essere utilizzate come prova iniziale a condizione che non vi siano state modifiche nel processo di produzione o nel sito produttivo. In caso di modifiche, la prova iniziale richiesta deve essere concordata tra l'Österreichisches Institut für Bautechnik e l'organismo notificato competente.

3.2.2.2 Ispezione iniziale della fabbrica e del controllo di produzione in fabbrica

L'organismo notificato, in accordo con quanto stabilito nel piano di verifica, deve accertare che i provvedimenti adottati presso la fabbrica, in particolare riguardanti il personale e gli impianti, ed il controllo della produzione in fabbrica siano idonei ad assicurare una produzione continua e corretta del compensato multistrato secondo le specifiche menzionate alla sezione II e nelle appendici del Benestare Tecnico Europeo.

3.2.2.3 Monitoraggio costante

L'organismo notificato deve eseguire un monitoraggio all'interno dello stabilimento almeno due volte l'anno. Va verificato che il sistema di controllo della produzione in fabbrica e i processi produttivi specificati vengano mantenuti nel rispetto del piano di verifica prestabilito. Su richiesta, l'organismo notificato dovrà presentare all'Österreichisches Institut für Bautechnik i risultati del monitoraggio costante. Qualora si riscontri il mancato rispetto delle specifiche del Benestare Tecnico Europeo e del piano di verifica prestabilito, il certificato di conformità dovrà essere ritirato.

3.3 Marcatura CE

La marcatura CE deve essere apposta sulle bolle di consegna. Il simbolo "CE" deve essere accompagnato dal numero identificativo dell'organismo notificato e dalle seguenti informazioni:

- nome o marchio identificativo e indirizzo del produttore
- numero del certificato di conformità
- le ultime due cifre dell'anno in cui è stata affissa la marcatura CE
- numero del Benestare Tecnico Europeo
- denominazione dei pannelli per parete MHM
- specie legnosa utilizzata
- valore nominale dello spessore dei pannelli per parete MHM

4 Presupposti in base ai quali è stata valutata favorevolmente l'idoneità all'uso del prodotto

4.1 Produzione

I pannelli per parete MHM vengono prodotti secondo le prescrizioni del Benestare Tecnico Europeo con il procedimento verificato dall'Österreichisches Institut für Bautechnik nello stabilimento di produzione e descritto nella documentazione tecnica.

Gli strati delle tavole non piallate vengono uniti per ottenere lo spessore richiesto del compensato multistrato. Le singole tavole devono essere unite con giunti a dita in direzione longitudinale conformemente alla norma EN 385. Giunti di testa non devono essere eseguiti.

La larghezza minima degli elementi portanti deve corrispondere almeno alla larghezza di 3 tavole.

La chiodatura delle singole tavole deve essere eseguita con un dispositivo di chiodatura automatico tipo "Wandmaster" della ditta Hundegger Maschinenbau. GmbH.

Nelle singole tavole inchiodate tra loro deve essere presente una distanza laterale dal bordo dei chiodi di 30 ± 5 mm, secondo l'Appendice 2, Figura 5. Fa eccezione la chiodatura tra il primo e il secondo strato di tavole per cui può essere eseguita una chiodatura fissa secondo l'Appendice 2, Figura 6, con una distanza $e_{\text{fix}} \leq 0,8 \times b_{\text{min}}$.

I lati corti delle tavole non devono essere uniti.

4.2 Posa in opera

4.2.1 Dimensionamento dei pannelli per parete MHM

Il Benestare Tecnico Europeo riguarda solo la fabbricazione e l'utilizzo dei pannelli per parete MHM. La prova di stabilità delle opere di costruzione e l'applicazione delle forze sui pannelli per parete MHM non è oggetto del Benestare Tecnico Europeo.

L'idoneità dei pannelli per parete MHM per l'impiego previsto è data alle seguenti condizioni.

- Il dimensionamento dei pannelli per parete MHM è eseguito sotto la responsabilità di un ingegnere esperto dell'impiego di pannelli in legno massiccio.
- La costruzione dell'opera tiene conto della protezione costruttiva del legno dei pannelli per parete MHM.
- Il corretto montaggio dei pannelli per parete MHM.

Il dimensionamento dei pannelli per parete MHM può essere eseguito secondo le norme EN 1995-1-1 e EN 1995-1-2 tenendo conto delle Appendici 3 e 4 del Benestare Tecnico Europeo.

Si devono rispettare le norme e le prescrizioni vigenti nel luogo d'impiego.

4.2.2 Montaggio dei pannelli per parete MHM

Il produttore deve redigere le istruzioni di montaggio con la descrizione delle caratteristiche specifiche del prodotto e le misure più importanti da rispettare per il montaggio. Le istruzioni per il montaggio devono essere disponibili presso ogni cantiere e devono essere depositate presso l'Österreichisches Institut für Bautechnik.

Il montaggio dei pannelli per parete MHM deve essere eseguito da personale specializzato e sotto la sorveglianza del responsabile tecnico di cantiere. Per ogni struttura portante deve essere redatto un piano di montaggio riportante la sequenza di montaggio dei pannelli per parete MHM e la definizione dei singoli pannelli per parete MHM. Il piano di montaggio deve essere disponibile in cantiere.

Devono essere rispettate le norme per la sicurezza sul lavoro e tutela della salute.

4.2.3 Fissaggio di oggetti

Tutti gli oggetti fissati esposti a forze di trazione devono essere ancorati in ogni caso nei pannelli per parete MHM. La profondità di ancoraggio deve essere almeno di 3 strati. Per oggetti pesanti si deve provvedere ad un ancoraggio di maggiore profondità. Questo riguarda in particolare frigoriferi, boiler, corrimani, ecc.

Si devono osservare le specifiche nelle istruzioni d'installazione.

5 Raccomandazioni per il produttore

5.1 Informazioni generali

È compito del titolare del Benestare Tecnico Europeo aver cura che tutte le informazioni necessarie riguardanti il dimensionamento e il montaggio vengano trasmesse ai responsabili della progettazione, del dimensionamento e dell'esecuzione delle opere di costruzione realizzate con i pannelli per parete MHM.

5.2 Raccomandazioni per imballaggio, trasporto e stoccaggio

Durante il trasporto e lo stoccaggio, i pannelli per parete MHM devono essere protetti da qualsiasi danneggiamento e dagli effetti dannosi dovuti all'umidità. Le raccomandazioni del produttore relative a imballaggio, trasporto e stoccaggio devono essere rispettate.

5.3 Raccomandazioni per l'uso, la manutenzione e la riparazione delle opere di costruzione

La valutazione dell'idoneità si basa sul presupposto che non è necessaria alcuna manutenzione durante il periodo d'uso previsto. In caso di grave danneggiamento di un elemento costruttivo dei pannelli per parete MHM, è necessario provvedere immediatamente a un controllo della resistenza meccanica e della stabilità della costruzione.

Per l'Österreichisches Institut für Bautechnik
Direttore Amministrativo

Il documento originale è sottoscritto da:

Dipl. Ing. Dr. Rainer Mikulits

APPENDICE 1

Struttura dei pannelli per parete MHM

Figura 1: Struttura fondamentale del pannello in legno massiccio

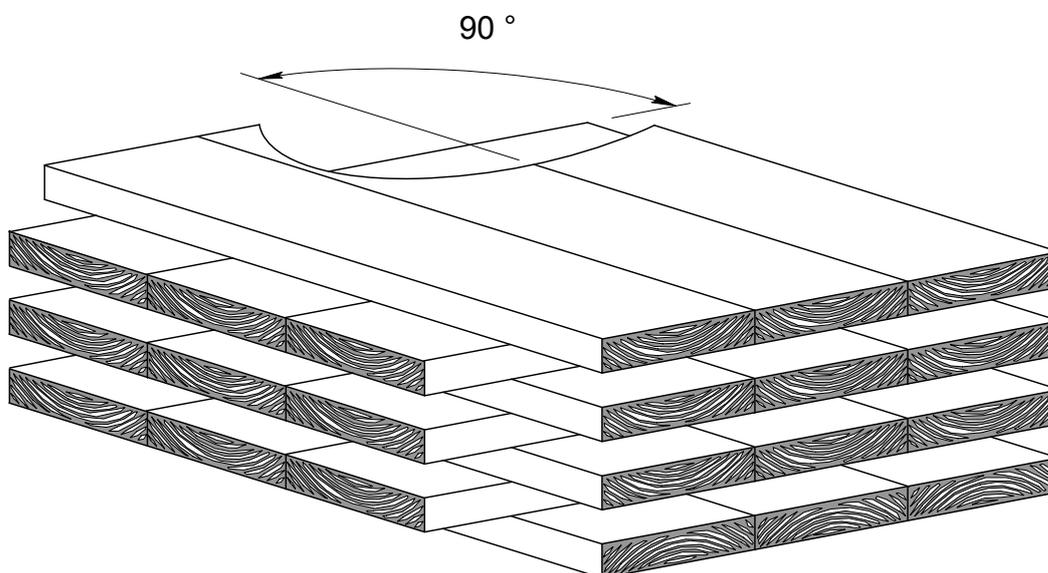


Figura 2: Struttura fondamentale dei pannelli per parete MHM con 5 strati

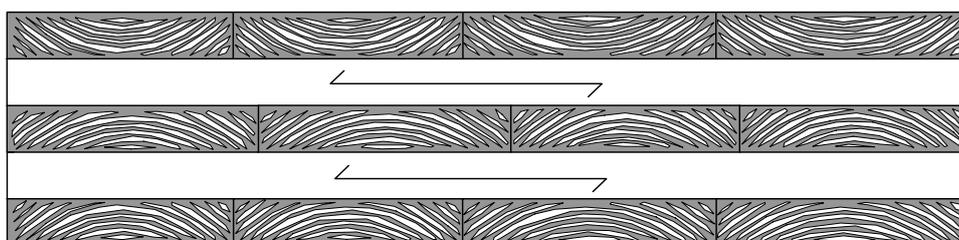
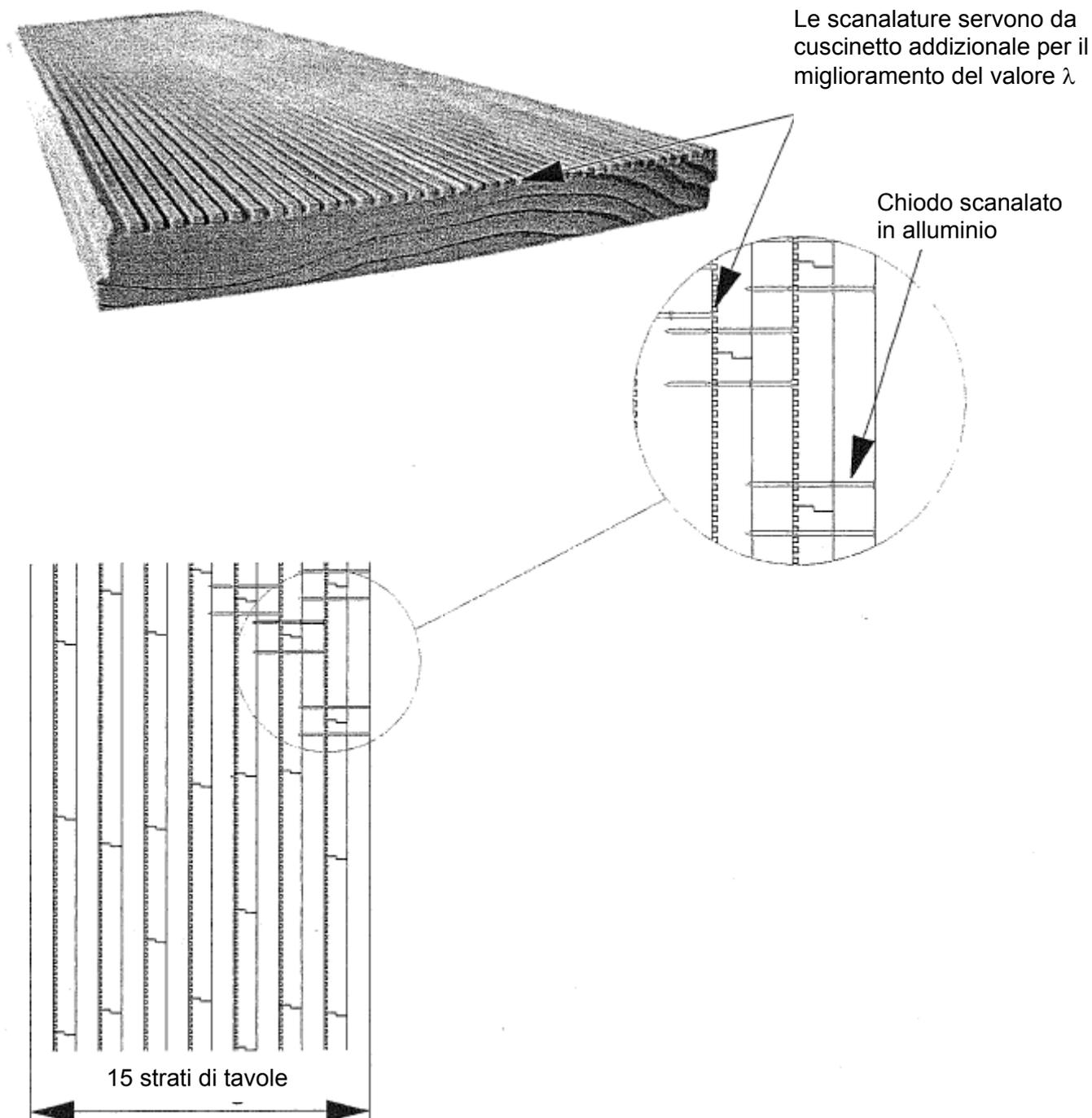


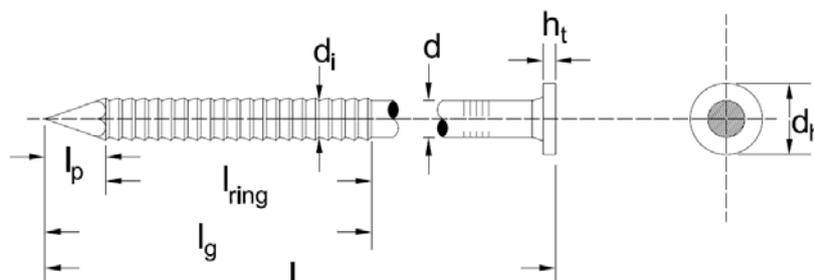
Figura 3: Struttura fondamentale dei pannelli per parete MHM con scanalature



APPENDICE 2

Chiodo scanalato in alluminio

Figura 4: Dimensionamento del chiodo scanalato in alluminio

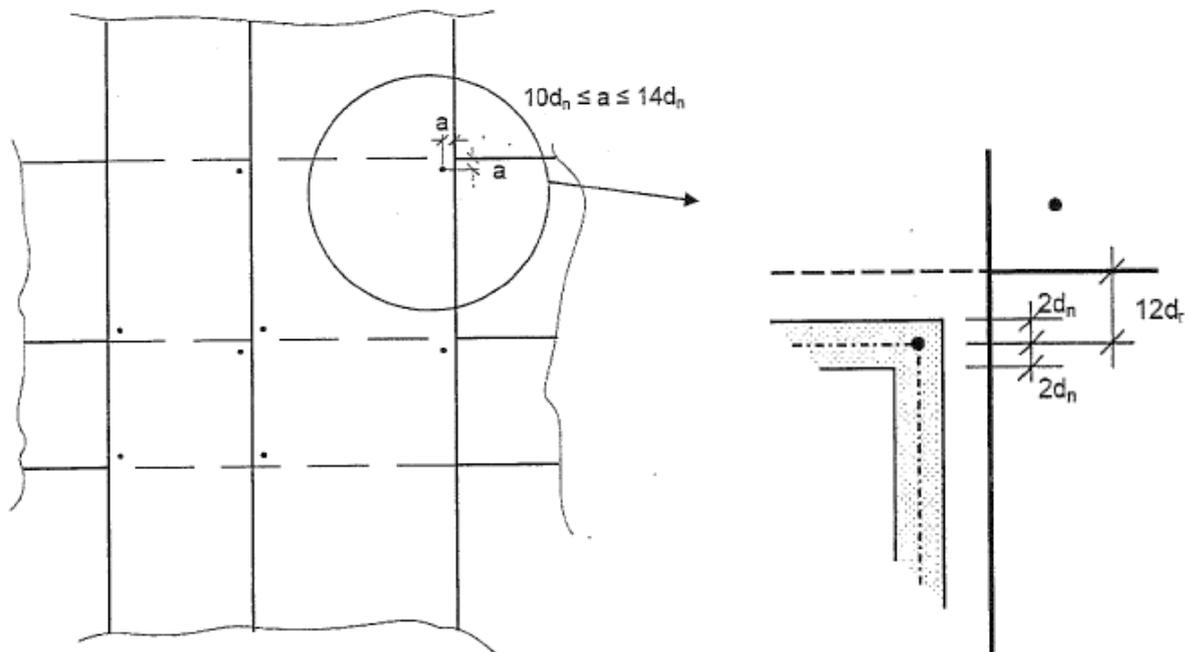


- l lunghezza
- l_{ring} lunghezza scanalata
- l_p lunghezza punta
- l_g lunghezza della filettatura e della punta
- d_i diametro interno filettatura
- d diametro nominale
- d_h diametro testa
- h_t spessore testa

Tabella 1: Descrizione del chiodo scanalato in alluminio

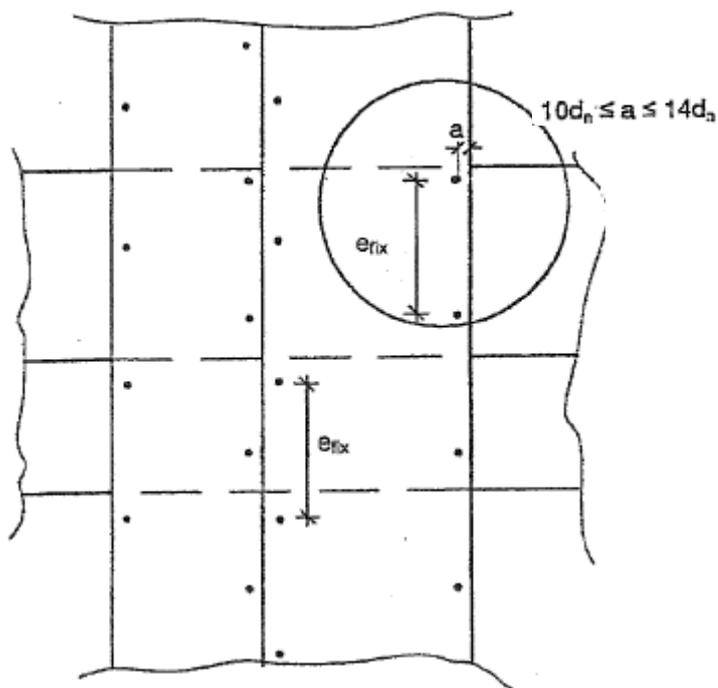
Caratteristiche del chiodo		Unità	Valore
Diametro nominale	d	mm	2,5
Lunghezza nominale	l	mm	50
Resistenza caratteristica a trazione	$F_{tens,k}$	N	1400
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$	N	800
Parametro di estrazione caratteristico del gambo	$F_{ax,k,Schaft}$	N	610
Parametro di estrazione caratteristico del chiodo	$F_{ax,k}$	N	485
Modulo di scorrimento (certificato di idoneità all'uso)	K_{ser}	N/mm	300

Figura 5: Disegno generale chiodatura per pannelli per parete MHM



d_n diametro chiodo: 2,5 mm
ombratura grigia Area ammessa per la chiodatura

Figura 6: Disegno della chiodatura fissa del primo strato dei pannelli per parete MHM



b_{min} larghezza minima della tavola
 e_{fix} distanza fissa dei chiodi
 $e_{fix} \leq 0,8 \times b_{min}$ per elementi con 2 chiodi per ogni punto di incrocio
 $e_{fix} \leq 0,4 \times b_{min}$ per elementi con 4 chiodi per ogni punto di incrocio

APPENDICE 3

Parametri dei pannelli per parete MHM

Tabella 2: Dimensioni e caratteristiche del prodotto

Caratteristiche del prodotto		Dimensione / Caratteristica
Pannelli per parete MHM		
Spessore	mm	da 115 a 345
Larghezza	m	≤ 3,25
Lunghezza	m	≤ 6,0
Numero degli strati di tavole	—	da 5 a 15 assemblaggio simmetrico
Larghezza massima delle fughe tra le tavole all'interno di uno strato: Aree con elementi di collegamento Altre aree	mm	3 6
Tavole		
Superficie	—	non piallata
Spessore (dopo la piallatura)	mm	23 ± 2
Larghezza	mm	da 140 a 260
Rapporto tra larghezza e spessore	—	≥ 4 : 1
Le tavole devono essere selezionate con opportuni metodi visivi e/o meccanici per poterle assegnare a una classe di resistenza secondo la norma EN 338. Strato esterno e strato interno	—	C16 o maggiore con requisiti ulteriori secondo la classe C24 in riferimento alla flessione
Umidità del legno ai sensi della norma EN 13183-2	%	15 ± 3
Giunto a dita	—	EN 385

Tabella 3: Parametri del pannello in legno massiccio

Req. ess.	Caratteristica	Metodi di verifica	Classe / Categoria d'utilizzo / Valore numerico
1	Resistenza meccanica e stabilità		
	1. Sollecitazione della piastra a flessione normale rispetto ai pannelli per parete MHM		
	Classe di resistenza delle tavole	EN 338	C16 o maggiore con requisiti ulteriori secondo la classe C24 in riferimento alla flessione
	Modulo di elasticità	Appendice 4	vedere Appendice 4
	– parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $E_{0, mean}$	EN 338	370 MPa ¹⁾
	– normale rispetto alla direzione delle fibre delle tavole $E_{90, mean}$		
	Modulo di taglio	EN 338	690 MPa
	– parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $G_{090, mean}$		
	Resistenza alla flessione	Appendice 4	vedere Appendice 4
– parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $f_{m, k}$			
Resistenza alla trazione			
In generale, gli elementi in pannelli di legno massiccio uniti meccanicamente sono inadatti ad assorbire la trazione perpendicolare al piano. Per risolvere tali situazioni di dimensionamento si utilizzano sistemi di giunzione.			
Resistenza alla compressione	EN 338	2,5 MPa	
– parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $f_{c, 90, k}$			
Resistenza al taglio	Appendice 4	vedere Appendice 4	
– parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $f_{v, 090, k}$			

ANNOTAZIONE

¹⁾ 1 MPa = 1 N/mm²

Req. ess.	Caratteristica	Metodi di verifica	Classe / Categoria d'utilizzo / Valore numerico
1	Resistenza meccanica e stabilità		
	2. Sollecitazione della piastra al taglio nei pannelli per parete MHM		
	Classe di resistenza delle tavole	EN 338	C16 o maggiore con requisiti ulteriori secondo la classe C24 in riferimento alla flessione
	Modulo di elasticità – parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $E_{0, mean}$	Appendice 4	vedere Appendice 4
	Resistenza alla flessione – parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $f_{m, k}$	Appendice 4	vedere Appendice 4
	Resistenza alla trazione – parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $f_{t, 0, k}$	EN 338	14 MPa
	Resistenza alla compressione – parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $f_{c, 0, k}$	EN 338	21 MPa
	Resistenza al taglio – parallelamente alla direzione delle fibre delle tavole $f_{v, 090, k}$	Appendice 4	vedere Appendice 4
	3. Altre azioni meccaniche		
	Scorrimento e durata del carico	EN 1995-1-1	
	Stabilità dimensionale Il contenuto di umidità durante l'uso non deve variare in modo tale da causare variazioni di forma rilevanti.		
	Sistemi di giunzione	EN 1995-1-1	
	2	Reazione al fuoco	
Compensato di tavole, ad eccezione di pavimentazioni ($\rho_{min} = 400\text{kg/m}^3$)		Decisione della Commissione 2003/43/CE, nella versione vigente	Euroclasse D-s2, d0
Compensato di tavole come pavimentazione ($\rho_{min} = 400\text{kg/m}^3$)			Euroclasse D _{fl} -s1
Resistenza al fuoco			
Velocità di carbonizzazione – Carbonizzazione di più strati oltre a quello esterno		1,15 mm/min	

Req. ess.	Caratteristica	Metodi di verifica	Classe / Categoria d'utilizzo / Valore numerico
3	Igiene, salute e tutela dell'ambiente		
	Permeabilità al vapore d'acqua, μ , compresi i giunti all'interno degli strati Gli elementi sono aperti alla diffusione del vaporeacqueo. La condensazione nociva per la salute all'interno dell'elemento deve essere evitata durante l'impiego. Se necessario, questo può essere dimostrato caso per caso con un calcolo secondo la norma EN ISO 13788.	EN ISO 10456	da 50 a 200
5	Isolamento acustico		
	Fonoisolamento	Non determinato	
	Isolamento al calpestio	Non determinato	
	Assorbimento acustico	Non rilevante	
6	Risparmio energetico e isolamento termico		
	Tenuta d'aria / Permeabilità all'aria	L'impermeabilità al vento è richiesta in particolare nella costruzione a secco. Il produttore deve provvedere a una tenuta d'aria sufficiente.	
	Inerzia termica Capacità di accumulo di calore, c_p	EN ISO 10456	1 600 J/(kg·K)
-	Durabilità		
	Durabilità del legno Classi di utilizzo	EN 1995-1-1	1 e 2

APPENDICE 4

Indicazioni per il dimensionamento dei pannelli per parete MHM

Sollecitazione della piastra a flessione e al taglio dei pannelli per parete MHM

Informazioni generali

Per la disposizione ortogonale delle tavole, in funzione delle condizioni di stoccaggio, i pannelli per parete MHM possono trasmettere forze in tutte le direzioni. Per il compensato di tavole sollecitato su più assi in entrambe le direzioni, è necessario considerare le rigidità differenti nelle due direzioni principali.

Per il calcolo dei valori caratteristici di sezione si possono considerare solo le tavole disposte in direzione della sollecitazione meccanica.

Per il dimensionamento degli elementi costruttivi in compensato di tavole secondo il procedimento dell'analogia di taglio (TR019, C.1.2) e la norma EN 1995-1-1, ci si deve basare sulla resistenza e sulla rigidità caratteristiche del legno massiccio secondo l'Appendice 3.

Sollecitazione della piastra a flessione dei pannelli per parete MHM

Per il dimensionamento, per tutte le tavole si deve applicare la larghezza massima ammessa della tavola $b_{max} = 260$ mm, a meno che gli elementi non siano stati realizzati con una larghezza definita e siano contrassegnati come tali.

Se la deformazione massima nello *stato limite dell'idoneità d'uso* supera il valore $h / 300$, valgono le regole seguenti:

- per i pannelli per parete con due chiodi per punto d'incrocio, i chiodi devono essere dimensionati solo su 2 / 3 del flusso di taglio e per gli elementi con quattro chiodi per punto d'incrocio, i chiodi devono essere dimensionati su 4 / 5 del flusso di taglio calcolato.
- Considerazione del fattore f per l'aumento di rigidità.

Per il dimensionamento degli elementi costruttivi in compensato di tavole secondo il procedimento dell'analogia di taglio (TR019, C.1.2) e la norma EN 1995-1-1, ci si deve basare sulla resistenza e sulla rigidità caratteristiche del legno massiccio secondo l'Appendice 3.

$$EI_{eff} = EI_A + EI_B \cdot \frac{1}{1 + \frac{EI_B \cdot \pi^2}{S \cdot l^2}} \quad [Nmm^2] \quad \text{Resistenza effettiva alla flessione}$$

Con

$$\frac{1}{S} = \left[\frac{1}{((n-1) \cdot d)^2} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{m \cdot \left(\frac{k_{nail}}{b_x \cdot b_y} \right)} \right] \cdot \frac{1}{f} \quad [Nmm^2] \quad \text{Resistenza sostitutiva al taglio}$$

n	[-]	Numero degli strati di tavole
d	[mm]	Spessore degli strati di tavole
m	[-]	Numero dei chiodi per punto d'incrocio
b_x	[mm]	Larghezza tavola in direzione x
b_y	[mm]	Larghezza tavola in direzione y
k_{nail}	[N/mm]	Modulo di scorrimento di un chiodo

f	[-]	Fattore per la considerazione di un aumento di rigidità (solo per certificato di idoneità all'uso): $f = 1.5$ per $m = 2$ e $f = 1.25$ per $m = 4$
l	[mm]	Lunghezza elemento
EI_A	[Nmm ²]	Somma delle rigidità flessionali proprie (strati in direzione longitudinale)
EI_B	[Nmm ²]	Somma dei termini della formula di Steiner (strati in direzione longitudinale)

La rigidità flessionale fa riferimento al momento d'inerzia efficace I_{eff} .

Sollecitazione della piastra al taglio dei pannelli per parete MHM

Per i pannelli per parete soggetti a sollecitazione di trazione o compressione si deve calcolare l'area della sezione in direzione della sollecitazione senza strati trasversali.

Per gli elementi costruttivi soggetti a sollecitazione della piastra al taglio, le prove possono essere eseguite secondo la teoria del 2° ordine e con le imperfezioni geometriche equivalenti secondo la norma EN 1995-1-1 tenendo conto delle deformazioni a taglio o pressoflessione. Per la verifica di stabilità, si deve applicare per tutte le tavole la larghezza massima ammessa della tavola $b_{max} = 260$ mm, a meno che gli elementi non siano stati realizzati con una larghezza definita e siano contrassegnati come tali.

Per la sollecitazione dovuta a carichi orizzontali che agiscono nella direzione della lastra, è possibile applicare sempre la teoria del 2° ordine e con le imperfezioni geometriche equivalenti secondo la norma EN 1995-1-1 tenendo conto delle deformazioni a taglio o pressoflessione. Per tali sollecitazioni, a causa dell'elasticità dei collegamenti, è decisivo il criterio per l'idoneità d'uso. Per la sollecitazione della lastra al taglio, si deve applicare per tutte le tavole la larghezza minima ammessa della tavola $b_{min} = 140$ mm, a meno che gli elementi non siano stati realizzati con una larghezza definita e siano contrassegnati come tali.

Il dimensionamento degli elementi costruttivi è eseguito conformemente alla norma EN 1995-1-1, con le resistenze e la rigidità caratteristiche del legno pieno secondo l'Appendice 3 e

$EI_{eff} = EI_A + \gamma \cdot EI_B$	[Nmm ²]	Resistenza effettiva alla flessione
Con		
$\gamma = 7.5\%$	[%]	Valore del rapporto secondo la norma EN 1995-1-1, Appendice B
EI_A	[Nmm ²]	Somma delle rigidità flessionali proprie (strati in direzione longitudinale)
EI_B	[Nmm ²]	Somma dei termini della formula di Steiner (strati in direzione longitudinale)

Per gli elementi costruttivi per architravi, il numero degli strati orizzontali, attivi dal punto di vista statico, deve essere limitato a cinque tavole sovrapposte.

Portata parete

Il valore caratteristico della portata della parete, per un elemento con almeno 9 strati, semplificando può essere adottato con

$$R_{v,k} = 2.75 \text{ kN/m}$$

Per il dimensionamento teorico degli elementi costruttivi si usa il metodo dell'analogia a taglio, con

$\frac{1}{D_{xy}} = \frac{b_x \cdot b_y}{\sum K_{\varphi,i}}$	[mm/N]	Rigidezza a taglio
Con		
$K_{\varphi,i} = \sum r_i^2 \cdot k_{nail}$	[Nmm]	Rigidezza molla di torsione
r_i	[mm]	Distanza dei chiodi dal punto di rotazione
k_{nail}	[N/mm]	Modulo di scorrimento di un chiodo
b_x	[mm]	Larghezza tavola in direzione x
b_y	[mm]	Larghezza tavola in direzione y
$M_{\varphi} = \frac{n_{xy} \cdot e_x \cdot e_y}{\sum K_{\varphi,i}} \cdot K_{\varphi,i}$	[Nmm]	Momento per il dimensionamento del collegamento nel giunto
n_{xy}	[N/mm]	Forza di taglio
e_x	[mm]	Distanza centro tavola in direzione x
e_y	[mm]	Distanza centro tavola in direzione y

Sistemi di giunzione

L'eventuale trasmissione della sollecitazione indotta dai chiodi scanalati in alluminio va dimostrata.

La capacità portante di sistemi di giunzione per l'unione di pannelli per parete MHM tra di loro, con legno pieno e compensato multistrato e con lamiere di acciaio, mantenendo una profondità di penetrazione di $12 \times d$, può essere eseguita conformemente alla norma EN 1995-1-1 con le seguenti modifiche:

- per giunzioni con viti, sottoposte a carichi di taglio, di pannelli per parete MHM con legno pieno e compensato multistrato, con testa delle viti sul lato del legno pieno o del compensato multistrato, si ha una riduzione della portata $F_{v,Rk}$ con il fattore $\delta_1 = 0,95$.
- Per giunzioni con viti, sottoposte a carichi di taglio, di pannelli per parete MHM tra loro e per connessioni con legno pieno o compensato multistrato, con testa delle viti sul lato del pannello per parete MHM, si ha una riduzione della portata $F_{v,Rk}$ con il fattore $\delta_2 = 0,75$.
- Per chiodature sottoposte a carichi di taglio e per viti sottoposte a carichi assiali non è richiesta una riduzione.

APPENDICE 5

Stabilimenti di produzione

Germania

Abbundzentrum Dahlen GmbH Co. KG
Gewerbestraße
04774 Dahlen

Holz in Form GmbH
Alte Stützensgrüner Str. 5
08237 Rothenkirchen

Mayr & Sonntag GmbH
Schlossergasse 7
87764 Legau

Herrmann Massivholzbau
Industriestr. 2
36419 Geisa/Rhön

Holzbau Koch GmbH
Am Sonnwiesgraben 5
83404 Ainring

Zimmerei Sieveke GmbH
Bakumer Str. 24
49393 Lohne (Oldb.)

Österreich

Wilhelm Meissnitzer
Niedernsiller Str. 2
5722 Niedernsill

Italia

FBE snc.
di Fongaro Enrico & C.
Via dell'Industria, 1
36070 Castelgomberto

Francia

Chalets Claudet
26 rue de Lhotaud
25560 Frasne
Scierie Moulin
ZA de Ville
43220 Dunières
SARL FEMBA
59 route de Mont de Marsan
33840 Captieux

Eco2Murs
RN 532 Lieu dit Pra Paris
38360 Noyarey
Tanguy sa BP 6
11, rue de la Roche
29870 Lannilis

Belgio

Stabilame
Zone industrielle
5660 Mariembourg

Svizzera

GAUYE & DAYER Charpente
route de la Drague
1950 Sion

MHM Schweiz AG c/o Haudenschild AG
Gässli 10
4704 Niederbipp

APPENDICE 6

Documenti di riferimento

ETA-13/0801, Benestare Tecnico Europeo per il "chiodo scanalato in alluminio" della der Massiv-Holz-Mauer (MHM) Entwicklungs GmbH, Auf der Geigerhalde 41, 87459 Pfronten-Weißbach, Germania, validità dal 28/06/2013 al 27/06/2018

CUAP (Common Understanding of Assessment Procedure), richiesta Benestare Tecnico Europeo № 03.04/16, versione maggio 2010, Pannelli in legno massiccio da costruzione - elemento costituito di tavole unite con tasselli per elementi costruttivi portanti nell'edilizia

TR 019 (Technical Report); versione Febbraio 2005: Modelli di calcolo per elementi prefabbricati in legno per l'impiego in tetti

EN 338 (10.2009): Legno strutturale - classi di resistenza

EN 385 (10.2001): Giunti a dita per legno strutturale - requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione

EN 1995-1-1 (11.2004), AC (06.2006) e A1 (06.2008): Eurocodice 5 – Calcolo e costruzione di costruzioni in legno – parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici

EN 1995-1-2 (11.2004) e AC (03.2009): Eurocodice 5 – Calcolo e costruzione di strutture in legno – parte 1-2: Regole generali - Progettazione della resistenza all'incendio

EN 13183-2 (04.2002) e AC (09.2003): Contenuto di umidità di un pezzo di legno segato - parte 2: Stima tramite il metodo elettrico

EN ISO 10456 (12.2007) e AC (12.2009): Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto

EN ISO 12944-2 (05.1998): Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura -Parte 2: Classificazione degli ambienti

EN ISO 13788 (07.2001) Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo

2003/43/CE, Decisione della Commissione del 17 gennaio 2003 che determina le classi di reazione all'azione dell'incendio per taluni prodotti da costruzione, GU L 013 del 18.1.2003, pagina 35; modificata dalla GU L 201 del 8.8.2003, pagina 25, GU L 276 del 7.10.2006, pagina 77 e GU L 131 del 23.5.2007, pagina 21