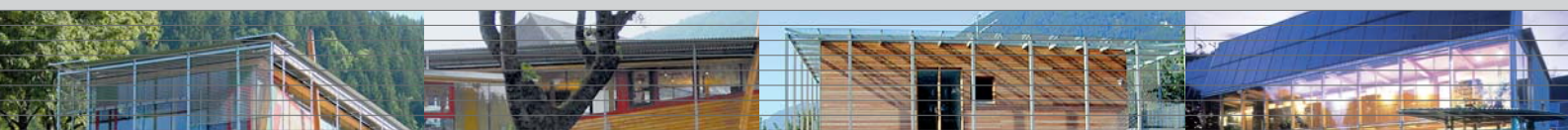




Statica



Caratteristiche tecniche

Formati massimi
Spessore dei pannelli

Lunghezza massima. m 16,50, larghezza massima. m 2,95, spessore max. m 0,50

3 strati DQ : mm 57, 72, 94, 120
3 strati DL : mm 57, 60, 78, 90, 95, 108, 120
5 strati DQ : mm 95, 125, 128, 158, 200
5 strati DL : mm 117, 125, 140, 146, 162, 182, 200
7 strati DL : mm 202, 208, 226, 230, 260, 280
8 strati DL : mm 248, 300, 320

(pannelli a 7 strati in parte con doppio strato in lunghezza sui bordi, pannelli a 8 strati con doppio strato in lunghezza sui bordi e al centro)

OT= orientamento trasversale dello strato di copertura per la lunghezza di produzione

OL= orientamento in lungo dello strato di copertura per la lunghezza di produzione

A richiesta, è possibile fornire dei pannelli con uno spessore particolare a partire da una quantità di m² 1.000

Larghezze di produzione e di computo

m 2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95

Variazione della forma

Sulla superficie del pannello : trascurabile
Normale sulla superficie dei pannelli : mm 0,2/m per ogni % di umidità

Umidità

12% (+/- 2%) - asciugatura tecnica

Protezione antincendio

0,67 mm/min. con perdita solo nello strato più esterno o nello strato doppio più esterno
0,76 mm/min. con perdita maggiore rispetto al solo strato più esterno

Resistenza al vento

La resistenza al vento di una costruzione KLH dipende non solo dalla resistenza dei pannelli, ma anche dalla realizzazione delle giunzioni dei pannelli.

Rilevamenti presso i pannelli in legno massiccio KLH (m1 x 1) hanno dimostrato che i pannelli a 3 strati in qualità visibile industriale (ISI) ed i pannelli a 5 strati in qualità non visibile (NSI) fungono da superfici resistenti al vento.

Da rilevamenti presso una costruzione cellulare con elementi in muratura KLH a 3 strati ed elementi di copertura KLH a 3 strati, incluse finestre e una porta incorporate, tuttavia senza schermatura e in assenza di erezione della facciata, sono risultati i seguenti valori medi, dalla sovrappressione e dalla depressione: n50 < 0,6 h-1 – Certificato di verifica B03.851.007 (dimensioni della costruzione cellulare misurata lunghezza/larghezza/profondità m 8 x 4,2 x 2,5, volumi ca. m³ 85 – Pareti in lavorazione a scopo abitativo, soffitto con lavorazione a scopo industriale)

Valore λ

0.13 W/(m²K)

Incameramento del calore

1600 J/(kgK)

Densità grezza ρ

4,8 - 5kN/m³

Massa efficace di accumulo

Parete KLH in vista senza rivestimento ca. 40 kg/m²
Con un rivestimento diretto ad uno strato GFK ca 45 kg/m²
Con un rivestimento diretto a 2 strati GFK ca 50 kg/m²

Benestare tecnici e certificati di verifica

Certificazione
autorizzazione europea
ETA-06/0138



Certificazione dell'ispettorato
edile generale per la Germania
Z-9.1-482



Certificazione
tecnica francese
AT-3/06-477



PCC AT.C142.H00041 PCC AT.C142.H00264



Dal giugno 2006, è presente l'Autorizzazione tecnica europea ETA-06/0138. Estratti di tale autorizzazione sono contenuti nel presente prospetto. per i progetti concreti, saremo lieti di inviarVi la versione completa dell'Autorizzazione tecnica europea.

A partire dal maggio 2000, è stata presentata una richiesta di autorizzazione per il controllo di lavori di costruzione in Germania. L'Istituto tedesco per la tecnica edile ha concesso tale autorizzazione.

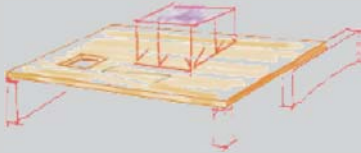
La KLH Massivholz GmbH possiede un'autorizzazione di incollaggio, la quale viene assegnata in Germania dall'Istituto tedesco per il Controllo della Ricerca e dei Materiali (MPA) e, più precisamente dall'Otto Graf Institut di Stoccarda, solo dopo rigorosi controlli e condizioni. Esiste un accordo di sorveglianza valido con il MPA di Stoccarda. Tale accordo è la premessa per la validità dell'autorizzazione. Ulteriori controlli di qualità vanno dalle prove di delaminazione fino all'analisi della qualità dei giunti di colla.

Alla fine del 2002, il CSB francese (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) ha approvato i pannelli massicci della KLH quali elementi strutturali per pareti, per soffitti e per tetti.

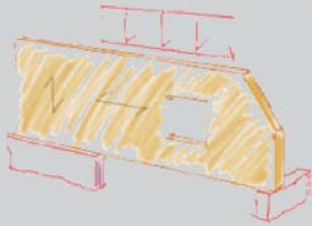
Attraverso il certificato PEFC, si ottiene la conferma che il legname da taglio impiegato per la produzione deriva da un'economia forestale condotta in modo sostenibile.

Caratteristiche del materiale

SOLLECITAZIONE COME PANNELLO

Modulo E – parallelo alle fibre	12000 N/mm ²	parallelo alle fibre per gli strati in direzione di carico	
Modulo E – verticale alle fibre	370 N/mm ²		
Modulo G degli strati trasversali	50 N/mm ²	per deformazione di scorrimento come cuscinetto	
Curvatura	ammessa σ B	10 N/mm ²	
Trazione	ammessa σ Z	8.5 N/mm ²	
Trazione	ammessa σ Z, normale	0.05 N/mm ²	evitare la trazione trasversale costruttiva
Pressione	ammessa σ D II	10 N/mm ²	parallela alle fibre per gli strati in direzione di carico
Pressione	ammessa σ D normale	2.5 N/mm ²	verticale alle fibre
Pressione	ammessa σ D normale	3 N/mm ²	verticale alle fibre – piccole ammaccature trascurabili
Spinta	ammessa τ q	0.6 N/mm ²	sollecitazione da forza trasversale

SOLLECITAZIONE COME DISCO

Modulo E – parallelo alle fibre	12000 N/mm ²	parallelo alle fibre per gli strati in direzione di carico	
Modulo E – verticale alle fibre	370 N/mm ²		
Modulo G degli strati in direzione di carico	250 N/mm ²	per deformazione da spinta	
Curvatura	ammessa σ B	10 N/mm ²	
Trazione	ammessa σ Z	8.5 N/mm ²	
Pressione	ammessa σ D II	10 N/mm ²	parallela alle fibre per gli strati in direzione di carico
Pressione	ammessa σ D II, locale	14 N/mm ²	locale per punti di inizio carico
Pressione	ammessa σ D normale	2.5 N/mm ²	verticale alle fibre
Pressione	ammessa σ D normale	3 N/mm ²	verticale alle fibre – piccole ammaccature trascurabili
Cesoimento	ammessa τ a	2.0 N/mm ²	per gli strati riferiti alla direzione di carico
Spinta (inf Q)	ammessa τ q	2.2 N/mm ²	per gli strati riferiti alla direzione di carico

Questi indici di riferimento sono stati accertati in seguito a numerosi test (sicurezza 2.5 per il 5% del valore frazionato, 3.0 del valore medio).

L'utilizzo di questi dati per l'analisi delle prove è vincolato al procedimento di valutazione.

In sostanza, vengono impiegati tagli trasversali netti nella direzione di carico dei tagli trasversali delle tavole.

Per il calcolo delle tensioni di spinta, viene considerata per semplicità, la sezione trasversale piena tra le lamine portanti del margine. Per il calcolo delle deformazioni, deve essere presa in esame la flessibilità degli strati trasversali (deformazione da spinta) – lo stesso dicasi se si tratta di pannelli per muri portanti.

In alcuni Paesi, sono definiti dei valori diversi nelle autorizzazioni corrispondenti. pertanto è sempre bene portarsi a conoscenza delle relative autorizzazioni.

Attenzione nella conversione degli spessori dei pannelli o, più precisamente, nel confronto con prodotti di altri produttori: la qualità dei giunti di colla si rispecchia sulla resistenza da spinta.

Proprietà del prodotto secondo la ETA-06/0138

CARICO SUI PANNELLI

RESISTENZA MECCANICA	PROCEDURA DI PROVA	VALORE NUMERICO
Modulo elasticità – parallelo rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $E_{0, mean}$ – verticale rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $E_{90, mean}$	I_{eff} , Allegato 4, CUAP 03.04/06, 4.1.1.1 EN 338	12.000 MPa 370 MPa
Modulo scorrimento – parallelo rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli G_{mean} – verticale rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $G_{R, mean}$	EN 338 CUAP 03.04/06, 4.1.1.1	690 MPa 50 MPa
Resistenza alla flessione – parallela rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $f_{m, k}$	W_{eff} , Allegato 4, CUAP 03.04/06, 4.1.1.1	24 MPa
Resistenza alla trazione – verticale sulla direzione delle fibre nei pannelli $f_{t, 90, k}$	EN 1194, reduziert	0,12 MPa
Resistenza alla pressione – verticale sulla direzione delle fibre nei pannelli $f_{c, 90, k}$	EN 1194	2,7 MPa
Resistenza al taglio – parallela rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $f_{v, k}$ – verticale rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli (resistenza allo scorrimento e al taglio) $f_{R, v, k}$	EN 1194 A_{gross} , Allegato 4 CUAP 03.04/06, 4.1.1.3	2,7 MPa 1,5 MPa

CARICO SULLE LASTRE

Modulo elasticità – parallelo rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $E_{0, mean}$	A_{net}, I_{net} , Allegato 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.1	12.000 MPa
Modulo scorrimento – parallelo rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli G_{mean}	A_{net} , Allegato 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.3	250 MPa
Resistenza alla flessione – parallela rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $f_{m, k}$	W_{net} , Allegato 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.1	23 MPa
Resistenza alla trazione – parallela sulla direzione delle fibre nei pannelli $f_{t, 0, k}$	EN 1194	16,5 MPa
Resistenza alla pressione – parallela sulla direzione delle fibre nei pannelli $f_{c, 0, k}$ – concentrata, parallela rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $f_{c, 0, k}$	EN 1194 CUAP 03.04/06, 4.1.2.2	24 MPa 30 MPa
Resistenza al taglio – parallela rispetto alla direzione delle fibre nei pannelli $f_{v, k}$	A_{net} , Allegato 4, CUAP 03.04/06, 4.1.2.3	5,2 MPa



Mezzi di congiunzione

RACCORDI SULLA SUPERFICIE DEI PANNELLI

Il bordo dei pannelli è anche bordo dell'elemento costruttivo – i giunti dei pannelli non devono essere considerati.

Interstizi dei bordi: bordi sollecitati uno sotto l'altro $e = 5d$
con bordo non sollecitato $e = 3d$

Collegamenti di incastri a barra e cavicchi - determinante è la direzione delle fibre negli strati superficiali
Chiodi da $d = \text{mm } 4$ - sollecitazione da trazione, con classe di carico III
Viti da $d = \text{mm } 4$ - determinante è la direzione delle fibre negli strati superficiali

COLLEGAMENTI NELLA PARTE STRETTA DEI PANNELLI (ammessi in conformità con l'autorizzazione tecnica)

Il bordo dei pannelli è un bordo di elemento costruttivo – i giunti dei pannelli non devono essere considerati.

Interstizi dei bordi: bordi sollecitati uno sotto l'altro $e = 5d$
con bordo non sollecitato $e = 3d$

Chiodi da $d = \text{mm } 4$ - solo cesoiamento
Viti da $d = \text{mm } 8$ - per viti in legno agnato, ridurre la resistenza allo sbandamento di foro del 50%
- per viti in trazione su legno agnato, ridurre la resistenza alla trazione del 25%

I valori di misurazione delle viti e dei chiodi devono essere accertati ogni volta, in base alle norme vigenti e alle relative autorizzazioni.



CARATTERISTICHE DI SEZIONE DI DIVERSI TIPI DI PANNELLI KLH

STRATI SUPERFICIALI ORIENTATI RISPETTO ALL'ASSE TRASVERSALE DEI PANNELLI DQ

In mm	Strati	RESISTENZA NOMINALE				A netto				A q				I pieno				I effettivo (dipendente dall'ampiezza L)				I effettivo / I pieno				
		q	l	q	l	q	l	q	l	q	l	q	l	q	l	q	l	L=m 1	L=m 2	L=m 2.95	L=m 1	L=m 2	L=m 2.95	L=m 1	L=m 2	L=m 2.95
57	3s	19	19	19	19	380	570	1543	1075	1354	1422	1075	1354	1422	1075	1354	1422	69,7%	87,8%	92,2%	69,7%	87,8%	92,2%	69,7%	87,8%	92,2%
72	3s	19	34	19	34	380	720	3110	1626	2354	2567	1626	2354	2567	1626	2354	2567	52,3%	75,7%	82,5%	52,3%	75,7%	82,5%	52,3%	75,7%	82,5%
94	3s	30	34	30	34	600	940	6922	3233	5169	5845	3233	5169	5845	3233	5169	5845	46,7%	74,7%	84,4%	46,7%	74,7%	84,4%	46,7%	74,7%	84,4%
95	5s	19	19	19	19	570	950	7145	3129	4692	5168	3129	4692	5168	3129	4692	5168	43,8%	65,7%	72,3%	43,8%	65,7%	72,3%	43,8%	65,7%	72,3%
128	5s	30	19	30	19	900	1280	17476	6805	11446	13146	6805	11446	13146	6805	11446	13146	38,9%	65,5%	75,2%	38,9%	65,5%	75,2%	38,9%	65,5%	75,2%
158	5s	30	34	30	34	900	1580	32869	7869	15997	19911	7869	15997	19911	7869	15997	19911	23,9%	48,7%	60,6%	23,9%	48,7%	60,6%	23,9%	48,7%	60,6%

STRATI DI COPERTURA IN DIREZIONE DELLA LUNGHEZZA DEI PANNELLI DL

In mm	Strati	RESISTENZA NOMINALE				A netto				A q				I pieno				I effettivo (dipendente dall'ampiezza L)				I effettivo / I pieno				
		l	q	l	q	l	q	l	q	l	q	l	q	l	q	l	q	L=m 2	L=m 4	L=m 6	L=m 8	L=m 2	L=m 4	L=m 6	L=m 8	
60	3s	19	22	19	22	380	600	1800	1535	1663	1690	1535	1663	1690	1535	1663	1690	85,3%	92,4%	93,9%	85,3%	92,4%	93,9%	85,3%	92,4%	93,9%
78	3s	19	40	19	40	380	780	3955	2814	3245	3375	2814	3245	3375	2814	3245	3375	71,2%	82,0%	84,5%	71,2%	82,0%	84,5%	71,2%	82,0%	84,5%
90	3s	34	22	34	22	680	900	6075	5020	5707	5858	5020	5707	5858	5020	5707	5858	82,6%	93,9%	96,4%	82,6%	93,9%	96,4%	82,6%	93,9%	96,4%
95	3s	34	27	34	27	680	950	7145	5629	6578	6795	5629	6578	6795	5629	6578	6795	78,8%	92,1%	95,1%	78,8%	92,1%	95,1%	78,8%	92,1%	95,1%
108	3s	34	40	34	40	680	1080	10498	7292	9113	9566	7292	9113	9566	7292	9113	9566	69,5%	86,8%	91,1%	69,5%	86,8%	91,1%	69,5%	86,8%	91,1%
120	3s	40	40	40	40	800	1200	14400	9752	12511	13227	9752	12511	13227	9752	12511	13227	67,7%	86,9%	91,9%	67,7%	86,9%	91,9%	67,7%	86,9%	91,9%
117	5s	19	30	19	30	570	1170	13347	6993	8585	8965	6993	8585	8965	6993	8585	8965	52,4%	64,3%	67,2%	52,4%	64,3%	67,2%	52,4%	64,3%	67,2%
125	5s	19	34	19	34	570	1250	16276	7892	9914	10410	7892	9914	10410	7892	9914	10410	48,5%	60,9%	64,0%	48,5%	60,9%	64,0%	48,5%	60,9%	64,0%
140	5s	34	19	34	19	1020	1400	22867	14799	18416	19638	14799	18416	19638	14799	18416	19638	64,7%	80,5%	84,4%	64,7%	80,5%	84,4%	64,7%	80,5%	84,4%
146	5s	34	22	34	22	1020	1460	25934	15761	20181	21733	15761	20181	21733	15761	20181	21733	60,8%	77,8%	82,2%	60,8%	77,8%	82,2%	60,8%	77,8%	82,2%
162	5s	34	30	34	30	1020	1620	35429	18347	25181	27084	18347	25181	27084	18347	25181	27084	51,8%	71,1%	76,4%	51,8%	71,1%	76,4%	51,8%	71,1%	76,4%
182	5s	34	40	34	40	1020	1820	50238	21608	31979	35161	21608	31979	35161	21608	31979	35161	43,0%	63,7%	70,0%	43,0%	63,7%	70,0%	43,0%	63,7%	70,0%
200	5s	40	40	40	40	1200	2000	66667	27890	42995	47923	27890	42995	47923	27890	42995	47923	41,8%	64,5%	71,9%	41,8%	64,5%	71,9%	41,8%	64,5%	71,9%
202	7s	34	22	34	22	1360	2020	68667	38927	49559	52243	38927	49559	52243	38927	49559	52243	56,7%	72,2%	76,1%	56,7%	72,2%	76,1%	56,7%	72,2%	76,1%
226	7s	34	30	34	30	1360	2260	96193	45728	62232	66775	45728	62232	66775	45728	62232	66775	47,5%	64,7%	69,4%	47,5%	64,7%	69,4%	47,5%	64,7%	69,4%
208	7ss	68	19	68	19	1700	2080	74991	43322	61508	66987	43322	61508	66987	43322	61508	66987	57,8%	82,0%	89,3%	57,8%	82,0%	89,3%	57,8%	82,0%	89,3%
230	7ss	68	30	68	30	1700	2300	101392	45979	74100	84238	45979	74100	84238	45979	74100	84238	45,3%	73,1%	83,1%	45,3%	73,1%	83,1%	45,3%	73,1%	83,1%
* 260	7ss	80	30	80	30	2000	2600	146467	62593	104691	120992	62593	104691	120992	62593	104691	120992	42,7%	71,5%	82,6%	42,7%	71,5%	82,6%	42,7%	71,5%	82,6%
* 280	7ss	80	40	80	40	2000	2800	182933	64335	117634	141238	64335	117634	141238	64335	117634	141238	35,2%	64,3%	77,2%	35,2%	64,3%	77,2%	35,2%	64,3%	77,2%
248	8ss	68	22	68	22	2040	2480	127108	66273	98047	108149	66273	98047	108149	66273	98047	108149	52,1%	77,1%	85,1%	52,1%	77,1%	85,1%	52,1%	77,1%	85,1%
* 300	8ss	80	30	80	30	2400	3000	225000	92760	155646	179997	92760	155646	179997	92760	155646	179997	42,1%	69,2%	80,0%	42,1%	69,2%	80,0%	42,1%	69,2%	80,0%
* 320	8ss	80	40	80	40	2400	3200	273067	92386	169137	203126	92386	169137	203126	92386	169137	203126	33,8%	61,9%	74,4%	33,8%	61,9%	74,4%	33,8%	61,9%	74,4%

* Tipi di pannelli speciali, prezzo su richiesta; tutti i dati si riferiscono ad una fascia di pannello larga m 1

Superficie di sezione della sezione netta per il calcolo delle sollecitazioni di compressione o trazione lungo la direzione dello strato superficiale

Superficie di sezione per la prova delle tensioni da spinta per la demolizione del carico nella direzione dello strato superficiale

Momento di inerzia della sezione complessiva trasversale – solo come valore di confronto

Momento di inerzia della sezione complessiva, inclusa la percentuale di deformazione da spinta, per l'annullamento del carico nella direzione degli strati superficiali

I effettivo / I pieno Rapporto che comunica quanto le posizioni trasversali modificano il momento di inerzia della sezione trasversale

W effettivo Momento di resistenza per le prove di tensione in seguito a momenti di flessione = I effettivo / (h* 0.5)

i effettivo Raggio di inerzia della sezione composta per la trasmissione del grado di snellezza = radice (I effettivo / A pieno)

PROCEDURE DI CALCOLO REALISTICHE

Per un calcolo preciso dei sistemi portanti, deve essere considerata la cedevolezza delle giunzioni tra gli strati longitudinali (deformazione da spinta). Il modulo di spinta degli strati trasversali (scorrimento) può essere considerato pari a 5kN/cm^2 . La procedura di calcolo viene descritta più in dettaglio nella EN 1995-1-1 nel paragrafo 9.1.3 e all'Appendice B.

PROCESSO PRATICO DI APPROSSIMAZIONE PER IL CALCOLO DELLE FORZE DI TAGLIO E DELLE DEFORMAZIONI

Le forze di taglio possono essere calcolate approssimativamente anche sulla base della resistenza alla flessione (momento d'inerzia effettivo e superficie netta; si veda a questo proposito la Ö-Norm B 4100/2 Cap. 4.1.7, o la rivista "Bauen mit Holz" 5/2001 Blaß/Görlacher e EC5).

Le forze di taglio nei sistemi determinati con i momenti di inerzia effettivi, ovvero le tensioni da spinta e assiali da questo derivabili, rappresentano solo delle approssimazioni con variazioni di circa il 10%. Poiché lo sforzo cui sono sottoposti i portanti flessibili con i carichi convenzionali e nei comuni settori d'impiego è molto inferiore al massimo consentito, di conseguenza un calcolo più preciso diventa superfluo. Per ciò che riguarda le deformazioni, si può considerare il momento d'inerzia effettivo – tale valore è però dipendente dalla lunghezza del pezzo: più è corta la parte portante, minore sarà il momento d'inerzia effettivo. In questo modo è garantito un alto grado di sicurezza.

Per sistemi staticamente non definiti, è chiaro che tali risultati di calcoli non sono esatti. È necessario valutare, per ogni singolo caso, se sia possibile applicare il procedimento di approssimazione e, più precisamente, questo dovrà essere deciso con le autorità ed i periti statici responsabili.

I momenti effettivi di inerzia sono stati calcolati principalmente per carichi uniformi; in caso di carichi isolati di maggiore entità o di lunghezze portanti molto brevi, è necessario un calcolo più preciso (calcoli esatti delle deformazioni da spinta; strati trasversali corrispondenti a $G = 5\text{kN/cm}^2$).

Per il calcolo delle forze di taglio con prodotti software comuni, è possibile considerare, ad esempio, una porzione di soffitto della larghezza di $100 \cdot \frac{I_{\text{off}}}{I_{\text{pieno}}}$ ed un'altezza di sezione corrispondente al valore nominale del pannello. Per la qualità del materiale, deve essere impiegata una tenuta del collante BS11 oppure BS14. I carichi dovranno essere riferiti ad una striscia di cm 100. una porzione di soffitto per un soffitto dallo spessore di mm 146 e con una campata di m 4 avrebbe così una larghezza di cm 78 ed un'altezza di cm 14,6. In tale calcolo, è già considerata la deformazione da spinta.

CAPACITÀ DI CARICO DEI PANNELLI TRASVERSALI; RISPETTO ALL'ASSE DI TENSIONE DEGLI STRATI SUPERFICIALI

Il calcolo della resistenza alla flessione dei pannelli posti trasversalmente, rispetto all'asse di tensione degli strati superficiali, può essere effettuato senza considerare gli strati superficiali.

In molti casi, la struttura trasversale corrisponde alla struttura di un pannello a 3 strati e ai relativi valori possono essere così dedotti dalla tabella. Per pannelli a 3 strati, lo strato intermedio può essere considerato come la sezione del legno massiccio.

ARCHITRAVI SU PORTE E FINESTRE

Per il calcolo delle architravi su porte e finestre si possono considerare delle travi di legno massiccio con le stesse misure delle tavole poste nella direzione dell'architrave (per pannelli DQ – es. pareti – gli strati longitudinali). Di regola, si considera un architrave fissato su entrambi i lati. Nel caso in cui il pilastro adiacente alla parete sia di altezza inferiore rispetto a quella del sostegno, andrebbe considerato un appoggio mobile.

DISCHI PARETE

Per il calcolo esatto della funzione di disco delle pareti, è possibile fare riferimento ad un sistema con supporti longitudinali e trasversali. In tal caso, per i supporti longitudinali deve essere considerata, ad esempio, la sezione del legno massiccio degli strati longitudinali (es. cm 3,4 x h per un pannello KLH a 3 strati e mm 95) e per gli strati trasversali la sezione del legno massiccio di questi ultimi (es. cm 6,1 x h per un pannello KLH a 3 strati e mm 95). Le altezze delle singole sezioni delle travi devono essere stabilite caso per caso. Ciò permette di calcolare i dischi parete, tenendo conto anche di aperture per porte e finestre. Per l'ancoraggio delle forze orizzontali, risulta quasi sempre una leva molto lunga e generalmente non si presentano forze di trazione tra la parete KLH e i giunti del pavimento.

KLH E LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

La velocità di combustione dei pannelli KLH è pari a 0,76 mm/min. Lo scarto, rispetto al valore relativo al legno massiccio, è dovuto alla maggiore velocità di combustione in corrispondenza delle fessure e dei punti di giunzione. Il valore di 0,76 mm/min. comprende anche il punto di giunzione tra i pannelli, ottenuto con incastro a gradino.

Nel caso, però, in cui brucino soltanto singole parti di uno strato superficiale, si può considerare una velocità di combustione di 0,67 mm/min. In corrispondenza dei punti di giunzione vanno considerati dei valori superiori. La larghezza presunta per ogni tavola è di cm 12.

Nel caso in cui uno strato sia completamente bruciato, l'altezza di rilevanza statica del pannello si riduce allo strato successivo

in grado di sorreggere il carico nella direzione della forza. Pannelli con struttura a 3 strati dimostrano di regola una durata di resistenza alla combustione pari a 30 minuti (REI 30). Con i pannelli a 5 strati, si può raggiungere, a seconda del carico e con spessore uguale o simile, una resistenza antincendio di 60 minuti (REI 60). Per le pareti interne portanti, è necessario considerare una combustione bilaterale - in questo caso i pannelli possono essere consigliabili, se hanno lo strato superficiale posto longitudinalmente rispetto alla parete e se hanno una struttura a 5 strati. Gli strati longitudinali non bruceranno, mentre gli strati trasversali portanti resteranno praticamente intatti. Ciò permette di raggiungere, anche nel caso di una combustione laterale, una resistenza alla combustione pari a 60 minuti, per uno spessore dei pannelli corrispondente, anche di 90 minuti e più.

I pannelli per soffitto a 5 strati hanno di regola una resistenza di 60 minuti; per le pareti, sono i pilastri ad avere un ruolo decisivo. In singoli casi, a seconda delle disposizioni di legge vigenti e della sollecitazione, è necessario provare la resistenza antincendio di pannelli per soffitto e pareti. A seconda delle possibilità ammesse dalla legge, è possibile dimostrare matematicamente anche delle resistenze antincendio più lunghe (REI 90, REI 120, ecc., a seconda dello spessore dei pannelli).

I valori di sezione (momento d'inerzia) delle sezioni residue possono essere calcolati esattamente oppure approssimativamente, considerando l'altezza residua di rilevanza statica e lo spessore ridotto della sezione di partenza. La trasmissione della superficie trasversale (superficie residua) può essere effettuato in modo esatto. La struttura del pannello è riportata a pag. 7.

PANNELLI CON STRUTTURE SPECIALI

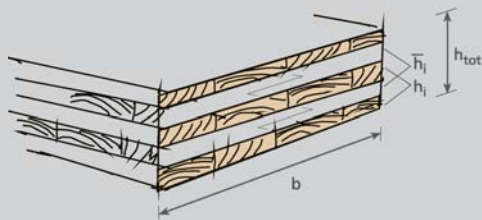
Per ordinativi più consistenti, è possibile realizzare anche elementi di pannello diversi da quelli riportati in precedenza. Così è possibile impiegare, ad esempio, delle tavole laterali doppie o tavole mediane doppie, per ottenere una maggiore resistenza alla flessione (alla giunzione con il primo strato trasversale deve essere rispettato lo sforzo di spinta trasmissibile per KLH). Utilizzando dei pannelli longitudinali più sottili e tavole trasversali, si può ottenere una migliore capacità di carico trasversale.

In riferimento alla misura di produzione (lunghezza m 16,5 - larghezza m 2,95), dovrebbero essere utilizzate solo lamine da mm 19, 34 e 40 nella direzione di lunghezza dei pannelli, mentre nella direzione della larghezza, delle lamine da mm 19, 22, 30, 34 e 40. In casi particolari, possono essere utilizzate anche delle lamine trasversali dallo spessore di mm 27. Gli strati longitudinali non possono essere misti nella struttura di un pannello - per grandi quantità, è possibile mescolare gli strati trasversali. Comunque deve essere mantenuta la struttura simmetrica del pannello.

Per la produzione delle superfici "Industriesicht" (ISI) e "Wohnsicht" (WSI) devono essere utilizzati di preferenza pannelli trasversali con strati superficiali di mm 19 e mm 30 e per i pannelli longitudinali, strati superficiali di mm 19 e mm 34.

Sollecitazione dei pannelli KLH secondo ETA-06/0138

SOLLECITAZIONE DEI PANNELLI PER IL PANNELLO IN LEGNO MASSICCIO



- h_iSpessore degli strati del pannello nella direzione delle azioni meccaniche
- \bar{h}_iSpessore degli strati del pannello verticale rispetto alla direzione delle azioni meccaniche

Per l_{eff} vedere il paragrafo 9.1.3 e l'Appendice B dell'EN 1995-1-1:

$$(EI)_{ef} = \sum_{i=1}^3 (E_i I_i + \gamma_i E_i A_i a_i^2) \quad \gamma_i = [1 + \pi^2 E_i A_i s_i / (K_i L^2)]^{-1}$$

con barre di flessione di portanti ad una campata e con un interasse di appoggio l . Per barre di flessione continue, le equazioni possono essere utilizzate con l uguale $4/5$ dell'interasse di appoggio del campo corrispondente e per barre a sbalzo con l come doppia lunghezza a sbalzo.

L'espressione $\frac{S_i}{K_i}$ della EN 1995-1-1 deve essere sostituita con $\frac{\bar{h}_i}{G_R \cdot b}$

$$I_i = \frac{b_i \cdot h_i^3}{12}$$

$$A_i = b_i \cdot h_i$$

$$\tau_v = \frac{1,5 \cdot V}{A_{tot}}$$

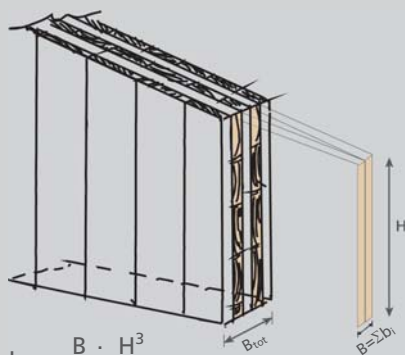
$$W_{eff} = \frac{2 \cdot l_{eff}}{h_{tot}}$$

$$h_{tot} = \sum_i (h_i + \bar{h}_i)$$

$$A_{tot} = b \cdot h_{tot}$$

Per entrambi le direzioni principali, i pannelli KLH in tensione pluriassiale devono tenere conto di diverse rigidzze nelle direzioni principali.

SOLLECITAZIONE DELLE LASTRE PER IL PANNELLO IN LEGNO MASSICCIO



$H \leq \text{mm } 800$

b_i ... Spessori degli strati paralleli delle tavole

$$I_{net} = \frac{B \cdot H^3}{12}$$

$$\tau_v = \frac{1,5 \cdot V}{A_{net}}$$

$$W_{net} = \frac{B \cdot H^2}{6}$$

$$A_{net} = B \cdot H$$

Le lastreparete possono essere disposte in un sistema di spazio, costituito da portanti longitudinali e portanti trasversali, con un'altezza e/o larghezza di portata pari a max. cm 80 (portanti Vierendeel).

L'altezza trasmessa di mm 800 è risultata dalla disposizione di prova con corpi sperimentali di altezza pari a mm 800.

Diagrammi di misurazione

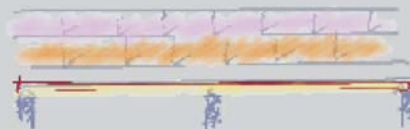
VERSIONE 01/2008



KLH ad uso parete



KLH per solaio - pannello di sostegno ad una campata (L/400 a pieno carico)



KLH per solaio - pannello di sostegno a due campate (L/400, peso proprio, carico mobile campo per campo non opportuno)



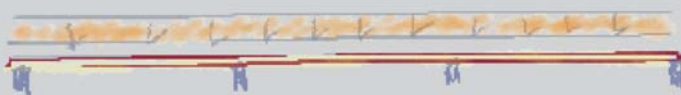
KLH per solaio - pannello di sostegno a tre campate (L/400, peso proprio, carico mobile campo per campo non opportuno)



KLH per tetto - pannello di sostegno ad una campata (L/300, a pieno carico)

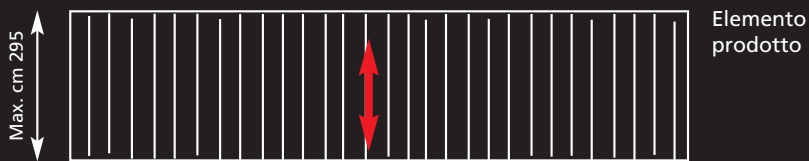


KLH per tetto - pannello di sostegno a due campate (L/300, a pieno carico)



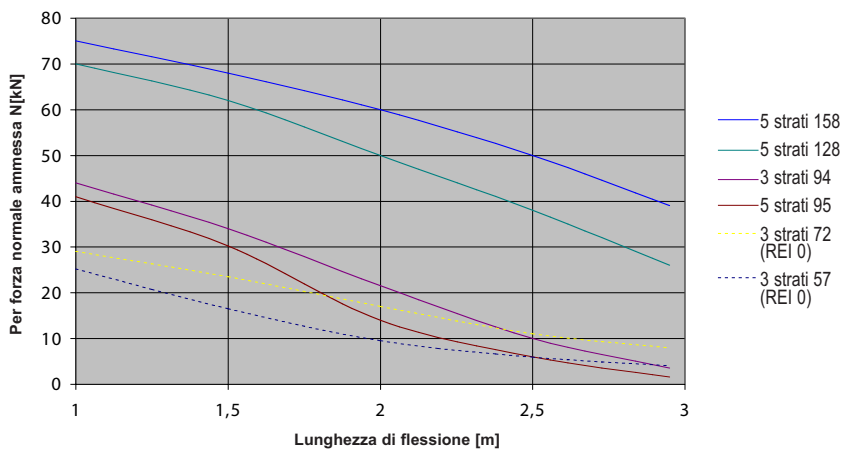
KLH per tetto - pannello di sostegno a tre campate (L/300, a pieno carico)

Diagrammi di misurazione

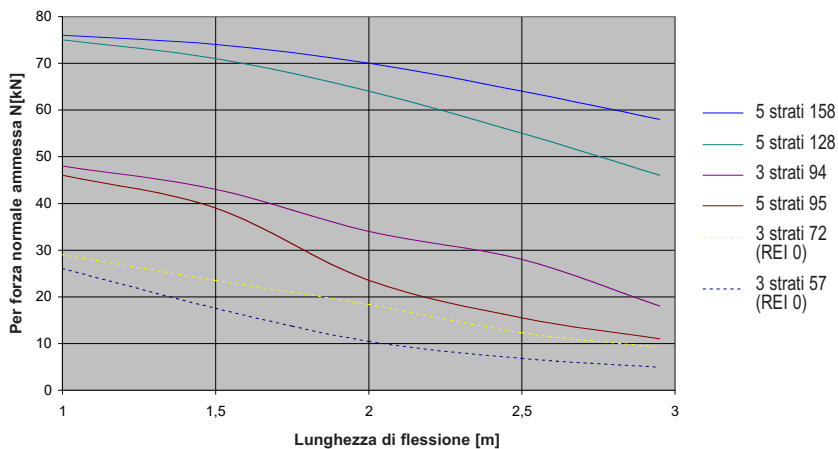


Orientamento dello strato superficiale trasversale rispetto alla lunghezza di produzione -> DQ

**Parete soggetta a sollecitazioni normali per pilastri da muro larghi cm 10
F 30 (combustione unilaterale; carico uniforme – Vento 1 kN/m²)**



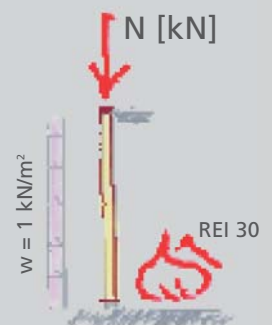
**Parete soggetta a sollecitazioni normali per pilastri da muro larghi cm 10
F 30 (combustione unilaterale; carico uniforme – Vento 0 kN/m²)**



KLH COME PARETE

OSSERVAZIONE:

pannelli a 3 strati con strato superficiale di mm 19 non raggiungono REI 30

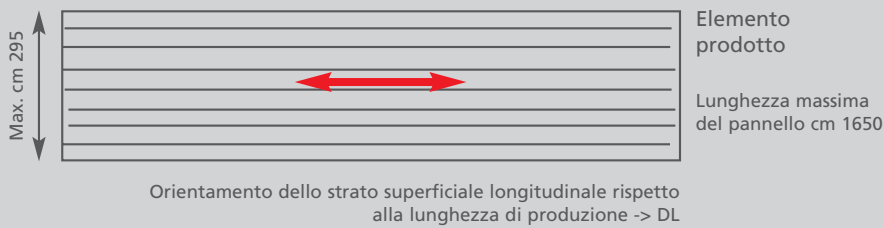


I valori riportati nella tabella si riferiscono ad un pilastro da muro largo cm 10.



I valori riportati nella tabella si riferiscono ad un pilastro da muro largo cm 10.

Diagrammi di misurazione



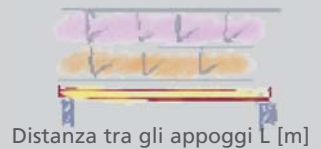
KLH PER SOLAIO

(L/400 a pieno carico)

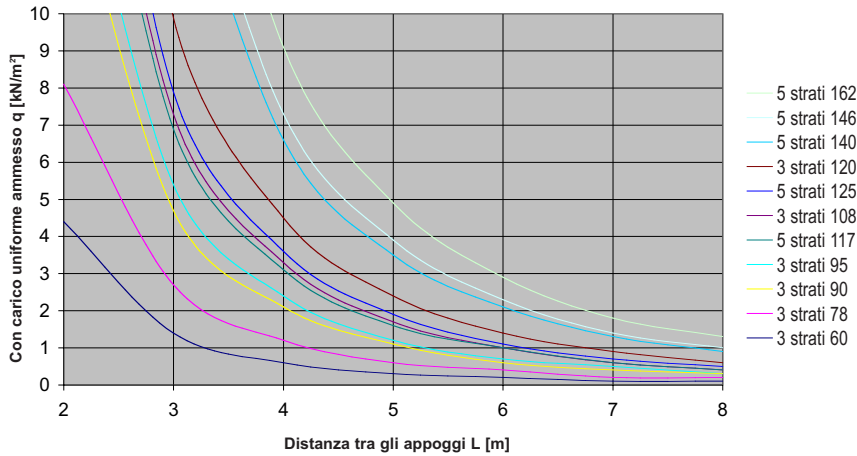
OSSERVAZIONE:

in caso di distanze notevoli tra gli appoggi, deve essere esaminato anche il comportamento di ondulazione del tetto. In caso di dimensionamento pari a L/400, il pannello del tetto ha solitamente una rigidezza sufficiente i

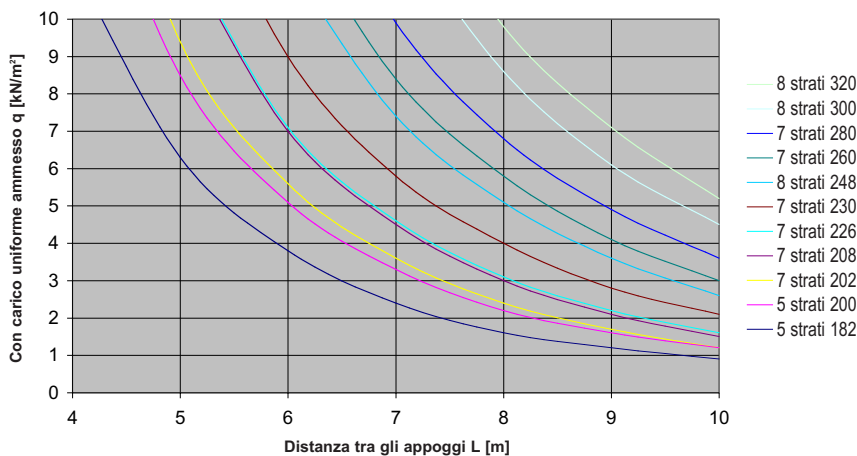
Peso uniforme $g+p=q$ [kN/m²]



Sostegno ad una campata $g+p = q$ per L/400 freccia



Sostegno ad una campata $g+p = q$ per L/400 freccia



I pannelli a 3 strati con tavole laterali dello spessore di mm 34 corrispondono ad un valore REI 30, con carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

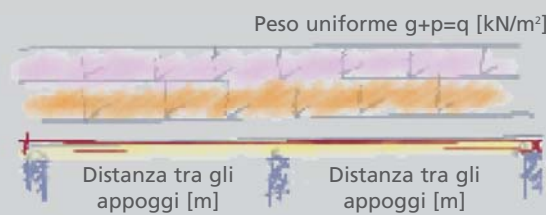
I pannelli a 5 e 7 strati corrispondono ad un valore REI 60, in presenza di carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

In caso di deformazioni ammesse più elevate, il valore in tabella può essere calcolato secondo la seguente equazione:

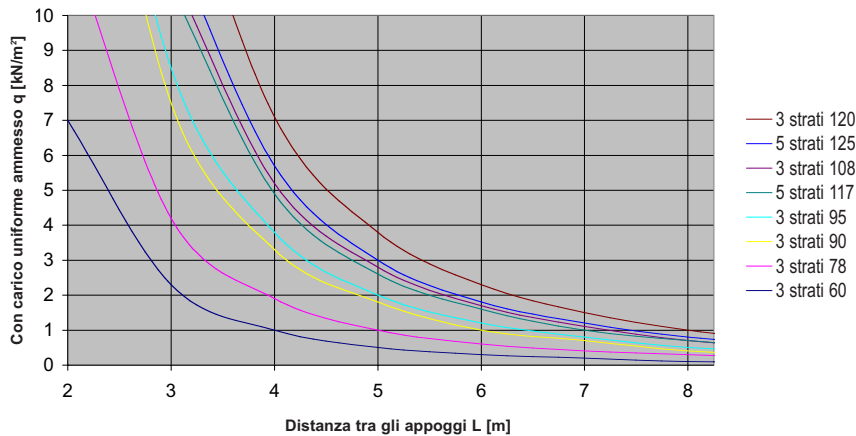
$$es. \quad q_{amm} L/300 = q_{zul} L/400 \times \frac{400}{300}$$

Diagrammi di misurazione

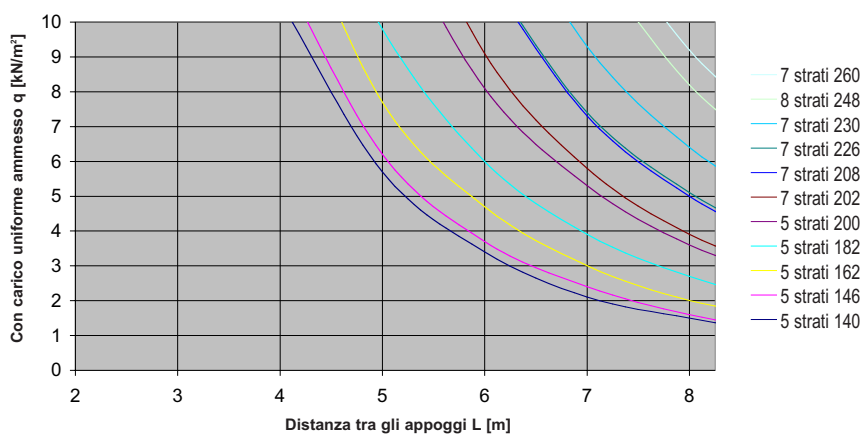
Carico su pannelli sopra a 2 campate, come, ad esempio, solaio intermedio in un'abitazione



Sostegno a due campate $g+p = q$ per $L/400$ freccia non puntuale $g/p = 0,5$ fino a $1,5$



Sostegno a due campate $g+q = q$ per $L/400$ freccia non puntuale $g/p = 0,5$ fino a $1,5$



KLH PER SOLAIO

($L/400$, carico proprio, carico mobile per le campate non favorevole)

OSSERVAZIONE:

in caso di distanze notevoli tra gli appoggi, deve essere esaminato anche il comportamento di ondulazione del solaio! In caso di dimensionamento pari a $L/400$, il pannello del tetto ha solitamente una rigidità sufficiente i

I pannelli a 3 strati con tavole laterali dello spessore di mm 34 corrispondono ad un valore REI 30, con carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

I pannelli a 5 e 7 strati corrispondono ad un valore REI 60, in presenza di carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

In caso di deformazioni ammesse più elevate, il valore in tabella può essere calcolato secondo la seguente equazione:

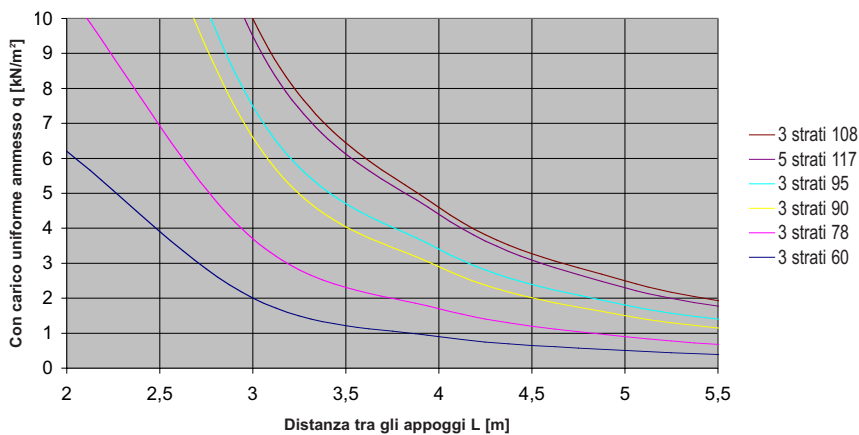
$$\text{es. } q_{\text{amm}} L/300 = q_{\text{zul}} L/400 \times \frac{400}{300}$$

Diagrammi di misurazione

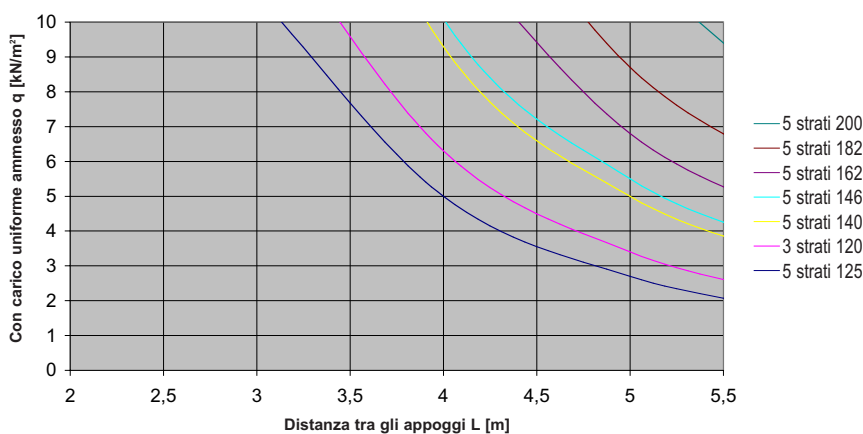
Carico su pannelli sopra a 3 campate, come, ad esempio, tetto intermedio in un'abitazione



Sostegno a tre campate g+p = q per L/400 freccia non puntuale g/p = 0,5 fino a 1,5



Sostegno a tre campate g+q = q per L/400 freccia non puntuale g/p = 0,5 fino a 1,5



KLH PER SOLAIO

(L/400, carico proprio, carico mobile per le campate non favorevole)

I pannelli a 3 strati con tavole laterali dello spessore di mm 34 corrispondono ad un valore REI 30, con carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

I pannelli a 5 e 7 strati corrispondono ad un valore REI 60, in presenza di carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

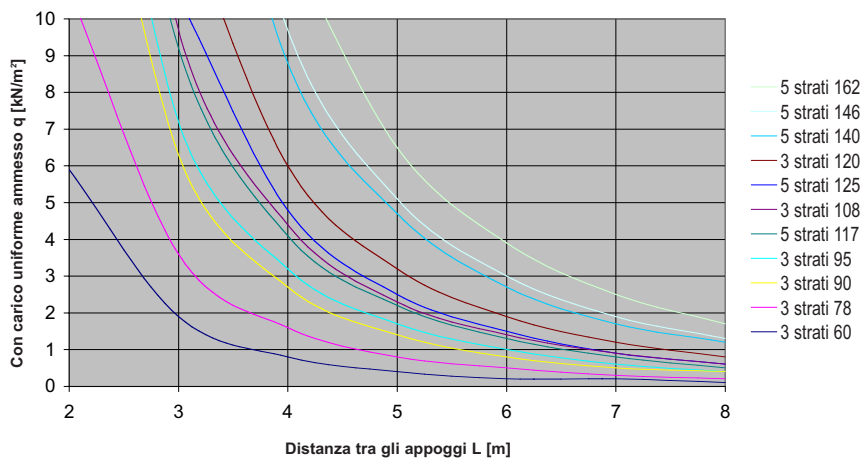
In caso di deformazioni ammesse più elevate, il valore in tabella può essere calcolato secondo la seguente equazione:

$$es. \quad q_{amm} L/300 = q_{zul} L/400 \times \frac{400}{300}$$

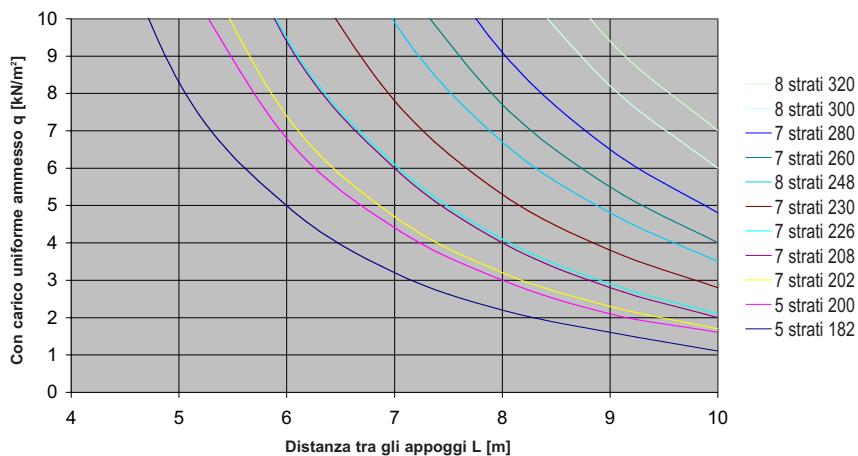
Diagrammi di misurazione



Sostegno ad una campata $g+p = q$ per L/300 freccia



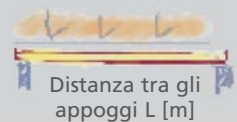
Sostegno ad una campate $g+q = q$ per L/300 freccia



KLH PER TETTO

(L/300, a pieno carico)

Pieno carico q [kN/m²]



I pannelli a 3 strati con tavole laterali dello spessore di mm 34 corrispondono ad un valore REI 30, con carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

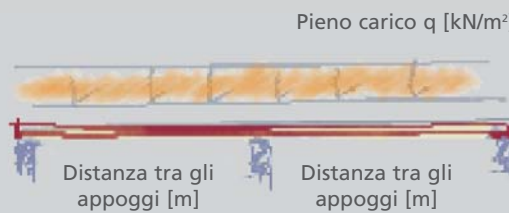
I pannelli a 5 e 7 strati corrispondono ad un valore REI 60, in presenza di carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

In caso di deformazioni ammesse più elevate, il valore in tabella può essere calcolato secondo la seguente equazione:

$$es. \quad q_{amm} L/250 = q_{zul} L/300 \times \frac{300}{250}$$

Diagrammi di misurazione

Carico su pannelli sopra a 2 campate – questo caso si riscontra in particolare negli elementi per tetto

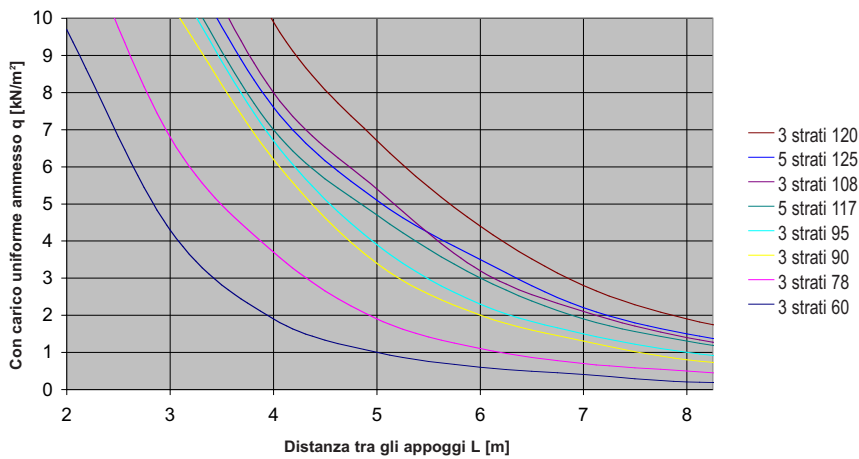


KLH PER TETTO
(L/300, a pieno carico)

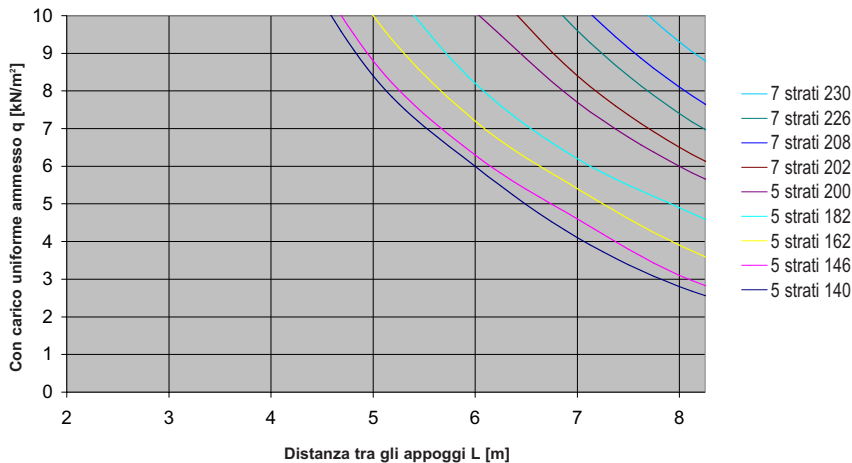
OSSERVAZIONE:

in caso di tetti praticabili, devono essere applicati dei carichi mobili

Sostegno a due campate a pieno carico per L/300 freccia



Sostegno a due campate g+q = q per L/400 freccia



I pannelli a 3 strati con tavole laterali dello spessore di mm 34 corrispondono ad un valore REI 30, con carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

I pannelli a 5 e 7 strati corrispondono ad un valore REI 60, in presenza di carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

In caso di deformazioni ammesse più elevate, il valore in tabella può essere calcolato secondo la seguente equazione:

$$es. \quad q_{amm} L/250 = q_{zul} L/300 \times \frac{300}{250}$$

Diagrammi di misurazione

Carico su pannelli sopra a 3 campate – questo caso si riscontra in particolare negli elementi per tetto



KLH PER TETTO

(L/300, a pieno carico)

OSSERVAZIONE:

in caso di tetti praticabili, devono essere applicati dei carichi mobili

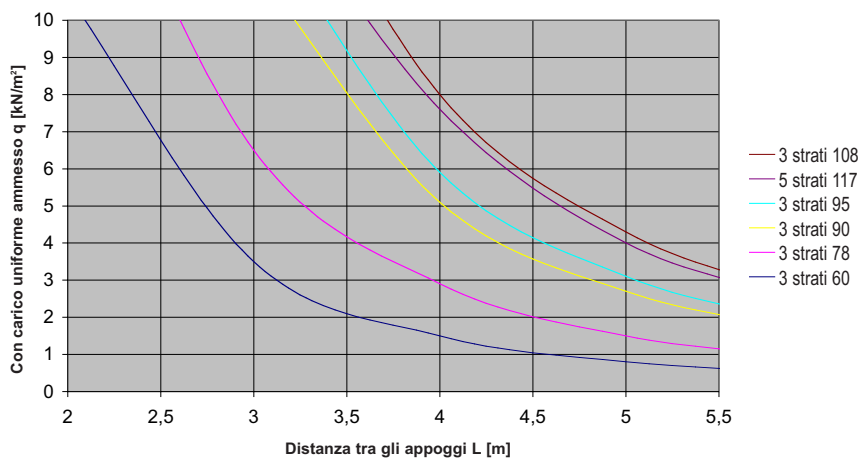
I pannelli a 3 strati con tavole laterali dello spessore di mm 34 corrispondono ad un valore REI 30, con carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

I pannelli a 5 e 7 strati corrispondono ad un valore REI 60, in presenza di carichi normali dell'edilizia soprassuolo.

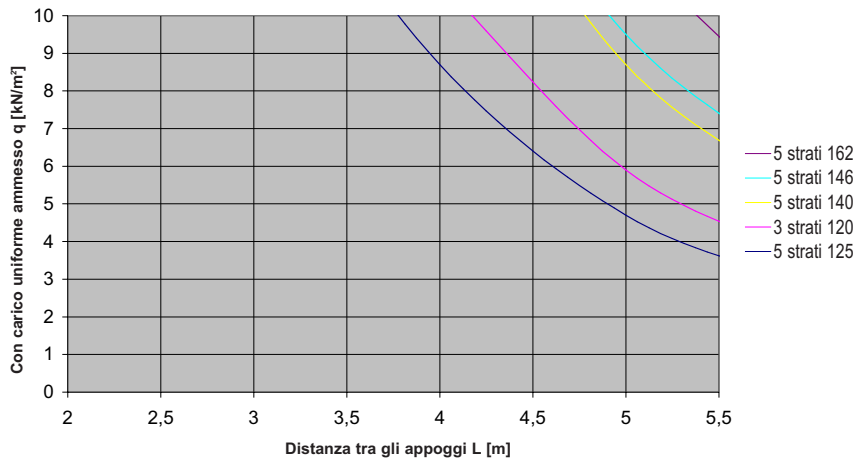
In caso di deformazioni ammesse più elevate, il valore in tabella può essere calcolato secondo la seguente equazione:

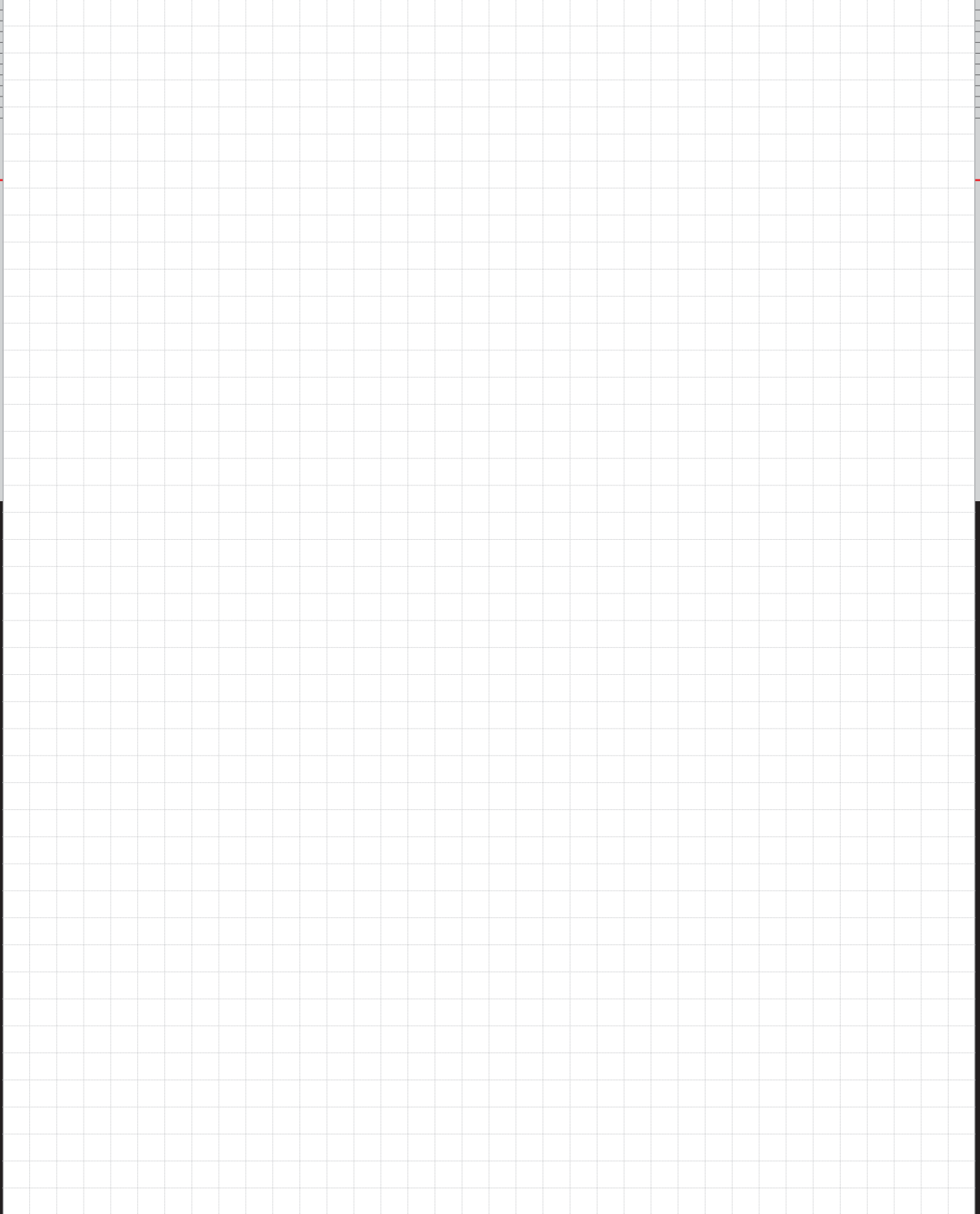
$$\text{es. } q_{\text{amm}} L/250 = q \text{ zul } L/300 \times \frac{300}{250}$$

Sostegno a tre campate con pieno carico per L/300 freccia



Sostegno a tre campate con pieno carico per L/300 freccia







Edificio residenziale ad un piano e a più piani • Edifici comunali • Edificio industriale e commerciale
Edifici di culto • Ponti ...



Ka Konstrukt s.r.l.
Via Roma 66/5
I-30020 Quarto di Altino (VE)

Tel +39 0422 823692
Fax +39 0422 826670
info@klh.it • www.klh.cc