

PANNELLI IN LEGNO LAMELLARE A STRATI INCROCIATI (BSP)

M1 BSP crossplan



Alcuni dati sul legno lamellare a strati incrociati (BSP):

Tipo di legno

- Abete rosso

Spessore

- 78 - 278 mm

Formato

- max. 3,00 x 16,50 m

Omologazioni tecniche

- Omologazione Tecnica Europea
ETA-09 / 0036
- Omologazione dell'Ispettorato Edile
Z-9.1-638

Superfici

- Qualità industriale
- Qualità standard

Indice

Proprietà	2 - 3
Vantaggi	4 - 5
Dati tecnici	6
Programma di fornitura	7
Superfici	8
Statica e dimensionamento	9-21
Esecuzione degli ordini	22
Carico / Trasporto	23-25
Catalogo elementi	26 - 33
Testi per gare d'appalto	34 - 35

M1 BSP crossplan

Moderno, ecologico e flessibile – sviluppato per l'impiego nel settore delle costruzioni in legno.

Il pannello M1 BSP crossplan è un elemento in legno massiccio, con funzione statica e, al contempo, di divisione degli spazi. Grazie alle sue dimensioni flessibili e alle eccellenti proprietà fisiche, questo pannello è adatto per qualunque esigenza costruttiva.

La struttura a lamelle incrociate realizzate con materiali di elevata qualità e incollate in modo duraturo garantisce un'assoluta stabilità dimensionale e un'eccellente rigidità degli elementi.

La particolare stabilità statica e le spiccate proprietà bioedili del pannello M1 BSP crossplan sono garantite da certificazioni nazionali e internazionali.

PROPRIETÀ



In breve

- Pannello per costruzioni in legno massiccio di elevata qualità
- Guadagno di spazio abitabile grazie ai ridotti spessori degli elementi
- Impiego flessibile senza vincoli modulari
- Eccellente stabilità geometrica e dimensionale
- Eccellenti proprietà statiche
- Elementi prefabbricati, montaggi di alta precisione
- Tempi di realizzazione rapidi grazie alla posa a secco
- Raccomandato per la bioedilizia
- Accumulatore di CO₂, sostenibilità ambientale

Numerosi campi di impiego

Come elemento per pareti, solai e tetti

- Case uni- e plurifamiliari
- Edifici a più piani
- Edifici pubblici
- Asili e scuole
- Edifici commerciali e uffici
- Edifici industriali e capannoni
- Costruzioni modulari
- Gazebo, carport, ecc.





Una solidità in grande formato

Il campo d'impiego del pannello M1 BSP crossplan spazia da case unifamiliari costruite secondo un progetto individuale fino a progetti edili di grande entità. Questi pannelli in legno massiccio di grande formato consentono di soddisfare senza problemi anche requisiti statici particolari.

Il principio costruttivo del pannello, basato sull'incollaggio di strati con sistemi di giunzione semplici, garantisce in assoluto l'impiego più vantaggioso dal punto di vista economico in qualunque campo dell'edilizia.

Il montaggio semplice e rapido degli elementi permette di ridurre i tempi costruttivi. La spiccata versatilità architettonica soddisfa le esigenze sia degli amanti dello stile moderno, sia degli appassionati dello stile tradizionale.



Omologazione Tecnica (ETA)

ETA -09 / 0036



Certificato di conformità CE



Omologazione tedesca dell'Ispettorato Edile (BAZ)
Z-9.1-638



PEFC
Chain of Custody



Marchio di qualità bioedilizia
(IBR Rosenheim)



Possibilità di applicazioni architettoniche individuali

M1 BSP crossplan apre ad architetti e progettisti nuove possibilità architettoniche, non essendo vincolati ad alcun sistema modulare. Questa grande flessibilità progettuale consente soluzioni individuali per le più svariate opere edili.

L'utilizzo di pannelli ad assi incrociati crea nuove interessanti possibilità e forme espressive nella moderna architettura di opere in legno.



Elevato grado di prefabbricazione

Su richiesta del cliente i pannelli M1 BSP crossplan possono essere tagliati a misura in fabbrica nei nostri centri di lavorazione CNC .

In questo modo viene raggiunto un grado di prefabbricazione estremamente elevato che, a sua volta, rende possibile ridurre i tempi di montaggio della struttura edile e quindi anche i costi di costruzione.

Inoltre si ottiene un'elevata qualità degli elementi pronti alla posa, riducendo quindi al minimo, grazie alla precisione degli elementi, il rischio di errori durante il montaggio.



Costruzioni in legno massiccio

Grazie alla struttura massiccia a strati incrociati il pannello M1 BSP crossplan offre non solo i vantaggi classici delle abituali opere edili, ma le ottimizza con spessori ridotti, minor peso da trasportare, tempi di costruzione più brevi e con le sue eccellenti caratteristiche statiche.

Grazie alla struttura a strati incrociati massicci e al sistema di produzione unico nel suo genere i pannelli M1 BSP raggiungono una stabilità dimensionale e geometrica eccellente.

Questo semplifica notevolmente il lavoro di progettazione e di costruzione con i pannelli M1 BSP crossplan, non dovendo più tener conto di tolleranze e variazioni dimensionali.

Eccellenti proprietà statiche

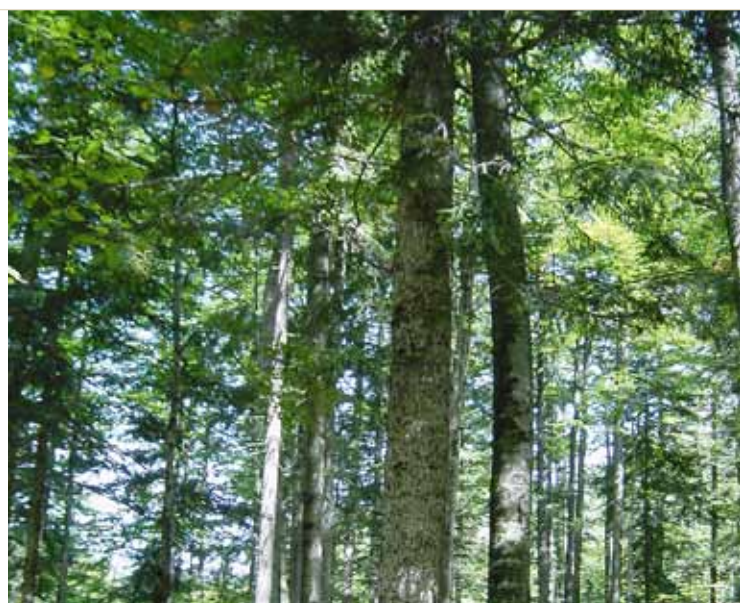
Grazie alle sue eccellenti proprietà statiche, il pannello M1 BSP crossplan apre nuovi orizzonti nella moderna costruzione di strutture in legno. L'elevata portata, associata ad un peso proprio ridotto, consente un dimensionamento snello degli elementi anche in presenza di grandi luci. In questo modo, anche le sezioni delle pareti sono molto inferiori rispetto a quelle di altri materiali costruttivi. Ne risulta una superficie abitativa maggiore a fronte di dimensioni esterne invariate. La speciale struttura a strati incrociati del pannello M1 BSP crossplan consente una distribuzione del carico estremamente versatile per il suo impiego come pannello e piastra. Le costruzioni o i progetti a sbalzo, sostenuti da singoli punti di appoggio, sono realizzabili senza difficoltà.



Eccellente ecobilancio

La materia prima utilizzata per fabbricare i pannelli M1 BSP crossplan proviene per gran parte da boschi austriaci. Da generazioni, queste aree boschive vengono gestite secondo il principio della sostenibilità. Pertanto, la nostra materia prima non solo è sempre disponibile, ma si rigenera costantemente. Questo approccio è confermato anche dalla nostra certificazione 100% PEFC.

Il legno è inoltre l'unico materiale costruttivo ad avere un bilancio energetico positivo. Costruire con il legno significa quindi contribuire attivamente alla protezione del clima.



Ideale per l'impiego nella bioedilizia

Il legno conferisce agli ambienti un'atmosfera calda e confortevole e colpisce positivamente per il suo effetto ottico. Al tocco, inoltre, trasmette una piacevole sensazione di familiarità e calore.

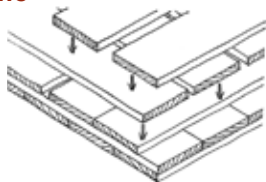
La temperatura superficiale del legno che si avverte al contatto è nettamente superiore a quella di qualunque altro materiale da costruzione. Questo contribuisce a creare una sensazione di piacevole calore anche con temperature d'ambiente basse.



Prodotto

Il pannello M1 BSP crossplan è un pannello in legno massiccio multistrato di grande formato a strati incrociati.

Struttura e fabbricazione



Lamelle giuntate a pettine e piallate vengono posate sciolte l'una accanto all'altra e gli strati così ottenuti vengono incollati a tutta superficie con orientamento perpendicolare.

Per evitare la formazione incontrollata di fessurazioni da tensioni interne non avviene alcun incollaggio sul lato stretto. Prima dell'applicazione della forza di compressione ($> 8 \text{ N/mm}^2$), gli strati vengono premuti lateralmente a misura per ottenere una superficie senza fughe.

Dimensioni

Lunghezze da	fino a 16,50 m	Larghezze standard	2,40 m / 2,65 m / 2,75 m /
Larghezze da	fino a 3,00 m		2,90 m / 3,00 m
Spessori da	78 fino a 278 mm		

Omologazioni tecniche

Omologazione Tecnica Europea ETA-09 / 0036
Omologazione dell'Ispettorato Edile Z-9.1-638

Tipi di legno

Abete rosso (Picea abies) da boschi austriaci; altri tipi di legno su richiesta

Spessore delle lamelle

Da 19 a 40 mm, essiccate tecnicamente, classificate in base alla qualità e giuntate a pettine

Classe di resistenza delle lamelle

C 24 secondo EN 338 (corrispondente a S 10 secondo DIN 4074)
E' ammessa una percentuale max. del 10% di C 16 (cfr. ETA-09 / 0036)

Incollaggio

Colla a base di resina melamminica, tipo di colla I secondo EN 301 omologato per l'incollaggio di componenti in legno portanti in ambienti interni ed esterni, resistente agli agenti atmosferici con giunzione incollata trasparente.

Densità apparente

ca. 480 kg/m^3

Umidità del legno

12% (+ / - 2%) alla consegna

Variazioni del formato

rispetto al piano del pannello	0,01 % per ogni % di variazione dell'umidità
⊥ rispetto al piano del pannello	0,20 % per ogni % di variazione dell'umidità

Conducibilità termica

$\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$

Capacità termica

$c = 1,60 \text{ kJ/kgK}$

Resistenza alla diffusione

$\mu = 60$ (con 12% di umidità del legno)

Tenuta all'aria

Tenuta dall'aria a partire da uno spessore del pannello di 95 mm

Isolamento acustico

A seconda della struttura delle pareti e dei soffitti → vedere i modelli certificati di strutture di pareti

Comportamento alla combustione

Secondo EN 13501: D, s2, d0
(normalmente infiammabile, medio sviluppo di fumo, nessun sgocciolamento incandescente)

Velocità di combustione calcolata

0,7 - 0,8 mm / min (in funzione della struttura del pannello)

Classi di utilizzo

Classi di utilizzo 1 o 2 secondo ETA-03 / 0036



Programma di fornitura

Denominazione		Strati	Struttura Grassetto = parallelo agli strati esterni						Spessore	Larghezze standard	Lunghezza	Peso proprio
M1 BSP crossplan			mm						mm	m	m	kN / m ²
78	3s	3	25	28	25				78			0,38
94	3s	3	33	28	33				94			0,45
95	5s	5	19	19	19	19	19		95			0,46
98	3s	3	32	34	32				98			0,47
106	3s	3	39	28	39				106			0,51
118	3s	3	39	40	39				118			0,57
134	5s	5	26	27	28	27	26		134			0,65
140	5s	5	32	25	26	25	32		140	2,40		0,67
146	5s	5	32	27	28	27	32		146	2,65		0,70
160	5s	5	39	27	28	27	39		160	2,75		0,77
173	5s	5	40	27	39	27	40		173	2,90		0,83
184	5s	5	39	33	40	33	39		184	3,00		0,89
198	5s	5	39	40	40	40	39		198			0,95
214	7s	7	39	27	27	28	27	27	39			1,03
214	7ss	7	39	27	27	28	27	27	39			1,03
240	7s	7	39	27	40	28	40	27	39			1,16
240	7ss	7	39	40	27	28	27	40	39			1,16
258	7ss	7	39	40	33	34	33	40	39			1,24
278	7ss	7	39	40	40	40	40	40	39			1,34

ss: strati esterni costituiti da 2 strati a fibre parallele.

Altre dimensioni (p.e. ottimizzate per una distribuzione del carico su 2 assi) disponibili su richiesta.

A seconda dell'impiego l'orientamento degli strati esterni può essere scelto fra longitudinale (DL) e trasversale (DQ).



Qualità industriale



Qualità standard

Qualità delle superfici

I pannelli M1 BSP crossplan sono disponibili in due esecuzioni delle superfici.

Qualità industriale

Adatta per il settore costruttivo, da rivestire successivamente a cura del committente (p.e. con pannelli in cartongesso).

- La classificazione delle lamelle esterne avviene esclusivamente in base ai criteri di classificazione della resistenza applicabili per la classe C24 secondo EN 338. E' ammessa una percentuale max. del 10% di C 16 (cfr. ETA-09 / 0036)
- Sono ammesse variazioni cromatiche fra le singole lamelle (ad es. azzurramento), nonché nodi cadenti, inclusioni di corteccia e tasche di resina.
- Possono verificarsi isolate fughe nello strato esterno, fuoriuscite di colla e singoli punti di compressione e imbrattamenti.

Qualità standard

Adatta per l'impiego a vista, soddisfa anche i requisiti estetici.

- Oltre ai criteri di classificazione richiesti per la resistenza, alle lamelle esterne vengono applicati criteri estetici più elevati.
- Lamelle esterne selezionate con nodi sani legati. Sono ammessi isolati nodi cadenti, difetti e piccole tasche di resina.
- La superficie è piallata e levigata.

Note

Il legno è un prodotto naturale. Anche con la massima cura nella scelta della materia prima possono verificarsi variazioni otticamente rilevabili.

L'aspetto della superficie dei pannelli M1 BSP crossplan è determinata dalla struttura degli strati esterni. Tra le singole tavole possono verificarsi con l'andare del tempo delle fughe, p.e. a seguito di ritiri. Sono possibili anche fenditure di stagionature.

Generalità

Gli elementi M1 BSP vengono dimensionati e realizzati in conformità alle prescrizioni delle seguenti norme:

- Dimensionamento secondo DIN 1052:2008 nel rispetto dell'omologazione dell'Ispettorato Edile (Z-9.1-638)
- Dimensionamento secondo EN 1995 (Eurocode 5) tenendo conto degli Allegati 2 - 4 dell'Omologazione Tecnica Europea ETA-09 / 0036

La prova statica per gli elementi M1 BSP crossplan è da effettuarsi per ogni singolo caso, tenendo conto delle norme e prescrizioni locali in vigore.

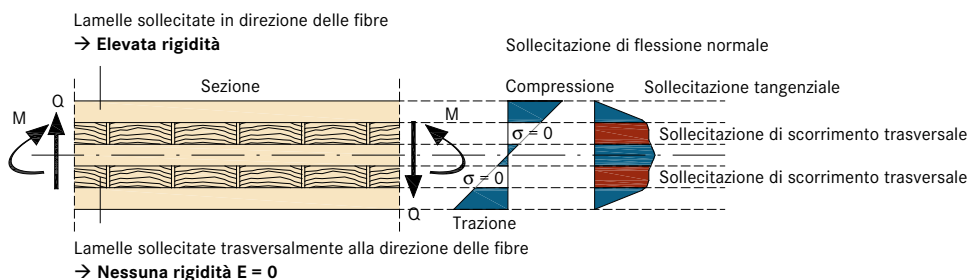
La dimostrazione della distribuzione delle tensioni e delle grandezze di taglio deve essere fornita secondo la teoria dei compositi tenendo conto delle deformazioni di taglio.

Metodo di approssimazione in uso nell'edilizia per il calcolo delle forze di taglio e delle deformazioni

Nell'applicazione pratica si fa ricorso al metodo di approssimazione. Si procede con il calcolo come per una trave soggetta a flessione con mezzi di giunzione flessibili (cfr. ÖNorm B4100 / 2; DIN 1052; EN 1995-1-1, Allegato B), dove però, in luogo della flessibilità dei mezzi di giunzione, si tiene conto della deformazione di taglio degli strati trasversali.

Con questa impostazione si riesce ad ottenere una buona approssimazione per il calcolo delle sollecitazioni e delle deformazioni.

Per il dimensionamento concreto che tiene conto dei momenti di inerzia netti e della deformazione di scorrimento, i momenti di inerzia vengono moltiplicati con un coefficiente di riduzione. Con i risultanti attivi, cioè effettivi momenti di inerzia (I_{eff}) si possono calcolare le forze di taglio e le deformazioni come per le travi soggette a flessione con giunzioni rigide.



Note:

La soluzione è esatta solo per le travi a una campata con carico uniforme sinusoidale. Si deve inoltre tener presente che i momenti di inerzia attivi I_{eff} dipendono dalla distanza tra gli appoggi dei pannelli. Quanto minore è la distanza tra gli appoggi, tanto maggiore è la percentuale della deformazione di taglio e quindi anche la diminuzione percentuale dei momenti di inerzia (cfr. tabella Sezioni). A parte ciò, particolarmente in caso di elevati carichi singoli e di travi molto corte è necessario un metodo di calcolo più preciso.

Per le travi continue si deve impostare, per la distanza tra gli appoggi per la scelta dell'effettivo momento di inerzia, l' I_{eff} 4 / 5 della distanza tra gli appoggi della relativa campata, per le travi a sbalzo, la doppia lunghezza dello sbalzo (cfr. EN 1995-1-1, Allegato B). Le forze di taglio e le deformazioni devono essere comunque calcolate rispettivamente con le effettive distanze tra gli appoggi e le effettive lunghezze degli sbalzi.

I diagrammi di dimensionamento sono basati su questo metodo di approssimazione.

Dimensionamento come pannello secondo DIN 1052:2008 Omologazione dell'Ispettorato Edile n. Z-9.1-638

Per il dimensionamento vale la sollecitazione ortogonale al piano del pannello. La dimostrazione della distribuzione delle sollecitazioni e delle grandezze di taglio deve essere fornita secondo l'omologazione generale dell'Ispettorato Edile (Z-9.1-638) secondo la sopra menzionata teoria dei compositi, tenendo conto delle deformazioni di taglio (DIN 1052:2008, allegato D).

Per la sollecitazione dei pannelli si deve tener conto delle varie rigidità flessionali delle relative direzioni di tensione, vale a dire che nel senso longitudinale dei pannelli (senso di portata principale) si può tener conto degli strati delle tavole in senso longitudinale e, nel senso trasversale dei pannelli, degli strati delle tavole trasversali.

Se la struttura trasversale alla direzione di sollecitazione corrisponde alla struttura di un pannello a 3 strati, le relative sezioni devono essere rilevate dalla tabella.

Note:

Per la dimostrazione secondo DIN 1052 si deve determinare la flessione su una trave ideale a una campata con carico continuo o quasi continuo. In caso di flessione di oltre 6 mm, occorre anche qui un'indagine separata.

Dimensionamento quale piastra secondo DIN 1052:2008 Omolo- gazione dell'Ispettorato Edile n. Z-9.1-638.

In caso di sollecitazione nel piano dei pannelli si devono tenere in considerazione solo gli strati il cui il senso delle fibre è parallelo alla componente di forza da calcolare (cfr. Omologazione dell'Ispettorato Edile n. Z-9.1-638)

Per il dimensionamento nel piano dei pannelli si devono distinguere i seguenti modelli:

Pannelli per pareti

In caso di sollecitazione quale pannello di parete (soffitti e pareti di rinforzo) si devono fornire le dimostrazioni delle relative sollecitazioni tangenziali secondo l'omologazione dell'Ispettorato Edile n. Z-9.1-638 di cui sopra.

Dimensionamento di architravi

Per questo dimensionamento si tengono in considerazione solo gli strati lamellari paralleli alla direzione di forza, cioè alla direzione della forza di taglio. L'altezza delle singole sezioni delle travi è da determinarsi per i singoli casi. In questo modo è possibile calcolare i pannelli per pareti anche tenendo conto dei ritagli per porte e finestre.

Pannello per pareti quale asta caricata di punta

Per il calcolo della portata nel piano dei pannelli si deve tener conto solo degli strati lamellari paralleli alla direzione della forza. La necessaria dimostrazione della resistenza alla pressoflessione deve essere fornita con il metodo della teoria della «trave» secondo DIN 1052 o EN 1995. Si devono calcolare le relative snellezze (λ) e i corrispondenti coefficienti di riduzione (κ).

Calcolo delle oscillazioni

Si deve assicurare che probabili azioni frequenti su elementi strutturali o strutture non causino oscillazioni che possano pregiudicare la funzione della struttura o causare del malessere. La necessaria dimostrazione deve essere fornita secondo le norme EN 1995-1-1, dove per i solai di abitazioni con una frequenza propria di 8 Hz è necessario effettuare un'indagine particolare.

Calcolo della resisten- za alla combustione

Note:

Per la dimostrazione secondo DIN 1052 si deve determinare la flessione su una trave ideale a una campata con carico continuo o quasi continuo. In caso di flessione di oltre 6 mm, occorre anche qui un'indagine separata.

Il calcolo della resistenza alla combustione degli elementi M1 BSP crossplan è da effettuarsi secondo le norme EN 1995 o DIN 1052 / 4102 (la cosiddetta resistenza al fuoco tenendo conto della portata residua).

Valori caratteristici dei materiali (vedere Omologazione dell'Ispettorato Edile n. Z-9.1-638)

Caratteristica		Valore numerico
Classe di resistenza delle tavole		S10
Modulo E parallelo alle fibre • per gli strati di legno con fibre parallele alla direzione portante	$E_{ }$	11000,00 [N / mm ²]
Modulo E perpendicolare	$E_{\perp}$	370,00 [N / mm ²]
Modulo di taglio • sollecitazione di taglio dovuta alle forze di scorrimento	G_R	50,00 [N / mm ²]
Sollecitazione di scorrimento • sollecitazione di scorrimento degli strati trasversali	zul τ_R	0,45 [N / mm ²]
Flessione	zul σ_B	10,00 [N / mm ²]
Trazione parallela • per gli strati di legno con fibre parallele alla direzione portante	zul $\sigma_{Z, }$	7,00 [N / mm ²]
Trazione perpendicolare	zul $\sigma_{Z,\perp}$	0,05 [N / mm ²]
Compressione parallela • per gli strati di legno in direzione delle fibre	zul $\sigma_{D, }$	8,50 [N / mm ²]
Compressione perpendicolare • per deformazioni da pressione non pericolose ammesso un aumento del 20%	zul $\sigma_{D,\perp}$	2,00 [N / mm ²]

Valori di calcolo I_{eff}

Denominazione		Struttura	A _{voll}	A _{netto}	I _{netto}	I _{eff} (in base alla distanza tra gli appoggi di travi a un campata)													
M1 BSP crossplan		grassetto = in parallelo alle direzione delle fibre degli strati esterni			(bxd ³) / 12	1,00 m		2,00 m		2,50 m		3,00 m		4,00 m		6,00 m		8,00 m	
Spessore	Strati					I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}
[mm]	[]					[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]
78	3s	25 28 25	780	500	3955	2255	57	3211	81	3391	86	3498	88	3612	91	3699	94	3730	94
94	3s	33 28 33	940	660	6922	3664	53	5508	80	5889	85	6123	88	6376	92	6572	95	6644	96
95	5s	19 19 19 19 19	950	570	7145	3248	45	4760	67	5047	71	5219	73	5402	76	5542	78	5592	78
98	3s	32 34 32	980	640	7843	3741	48	5927	76	6408	82	6707	86	7037	90	7294	93	7389	94
106	3s	39 28 39	1060	780	9925	4994	50	7741	78	8347	84	8723	88	9138	92	9463	95	9583	97
118	3s	39 40 39	1180	780	13692	5507	40	9539	70	10564	77	11231	82	11994	88	12612	92	12845	94
134	5s	26 27 28 27 26	1340	800	20051	6483	32	11455	57	12666	63	13443	67	14320	71	15023	75	15286	76
140	5s	32 25 26 25 32	1400	900	22867	7511	33	13704	60	15296	67	16336	71	17527	77	18496	81	18862	82
146	5s	32 27 28 27 32	1460	920	25934	7959	31	14884	57	16722	64	17936	69	19340	75	20493	79	20931	81
160	5s	39 27 28 27 39	1600	1060	34133	9859	29	19338	57	22075	65	23938	70	26152	77	28017	82	28737	84
173	5s	39 28 39 28 39	1730	1170	43148	11870	28	23466	54	26867	62	29196	68	31978	74	34334	80	35246	82
184	5s	39 33 40 33 39	1840	1180	51913			25658	49	29853	58	32807	63	36425	70	39567	76	40805	79
198	5s	39 40 40 40 39	1980	1180	64687			28216	44	33493	52	37340	58	42207	65	46580	72	48342	75
214	7s	39 27 27 28 27 27 39	2140	1320	81670					48650	60	52680	65	57453	70	61462	75	63008	77
214	7s	39 27 27 28 27 27 39	2140	1600	81670					49619	61	55525	68	63182	77	70243	86	73137	90
240	7s	39 27 40 28 40 27 39	2400	1580	115200							73025	63	79582	69	85078	74	87195	76
240	7s	39 40 27 28 27 40 39	2400	1860	115200							76001	66	87804	76	99117	86	103879	90
258	7s	39 40 33 34 33 40 39	2580	1920	143113									102032	71	117910	82	124844	87
278	7s	39 40 40 40 40 40 39	2780	1980	179041									118227	66	140134	78	150028	84

Tutti i dati si riferiscono a una striscia di pannelli di 1 m di larghezza

A_{netto}	Sezione per la dimostrazione delle sollecitazioni di compressione in direzione dell'orientamento dello strato esterno
A_q	Sezione per la dimostrazione delle sollecitazioni tangenziali per la distribuzione del carico in direzione dello strato esterno
I_{voll}	Momento di inerzia della sezione piena – solo come valore di confronto
$I_{effettiv}$	Momento di inerzia per la sezione composita compresa la percentuale della deformazione di taglio per la distribuzione del carico in direzione degli strati esterni
$I_{effettiv} / I_{voll}$	Rapporto che indica in quale misura gli strati trasversali modificano il momento di inerzia della sezione.
$W_{effettiv}$	Momento di resistenza per la dimostrazione delle sollecitazioni a causa dei momenti di flessione = $I_{effettiv}$

Dimensionamento secondo ETA-09 / 0036

Il dimensionamento del legno lamellare può essere effettuato secondo le prescrizioni delle norme EN 1995-1-1 ed EN 1995-1-2 tenendo conto degli allegati da 2 a 4 dell'Omologazione tecnica europea. Per il calcolo delle sezioni caratteristiche si possono prendere in considerazione solo le tavole disposte nel senso della sollecitazione meccanica. Per il dimensionamento degli elementi in legno lamellare a strati incrociati secondo EN 1995-1-1 ci si deve basare sulla resistenza e la rigidità caratteristiche del legno massiccio secondo l'Allegato 3 delle norme ETA 09-0036. Per il legno lamellare a strati incrociati sollecitato in più assi in entrambe le direzioni principali devono essere prese in considerazione differenti rigidità.

Sollecitazione dei pannelli in legno lamellare a strati incrociati

La rigidità flessionale efficace dipende dal momento di inerzia effettivo I_{eff} . Il momento di inerzia effettivo e quindi la rigidità flessionale effettiva viene calcolata secondo le prescrizioni delle norme EN 1995-1-1 (capitolo 9.1.3 e Allegato B):

Generalità

$$I_{eff} = \sum_{i=1}^n (n_i * I_i + \gamma_i * n_i * A_i * a_i)$$

Per una struttura simmetrica a 5 strati vale:

→ Distanze dei baricentri:

$$a_1 = \frac{t_1}{2} + t_1 + \frac{t_2}{2}$$

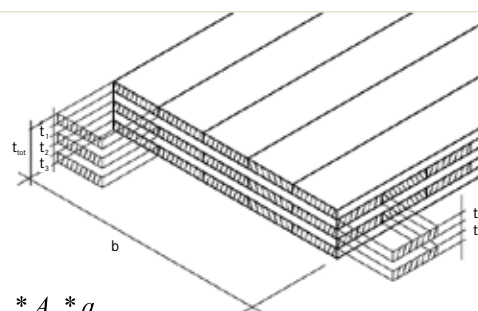
$$a_2 = 0 \text{ per la struttura simmetrica}$$

$$a_3 = \frac{t_3}{2} + t_2 + \frac{t_2}{2}$$

$$I_{eff} = I_1 + I_2 + I_3 + \gamma_1 * A_1 * a_1 + \gamma_2 * A_2 * a_2 + \gamma_3 * A_3 * a_3$$

$$\text{con } I_i = \frac{b_i * t_i^3}{12} \text{ momenti singoli di inerzia degli strati longitudinali } i = 1 - 3$$

$$\text{e } A_i = b * t_i \text{ superfici degli strati longitudinali (b = 1,0 m)}$$



Fattori di flessibilità γ

I fattori di flessibilità tengono conto della deformazione di taglio (deformazione di scorrimento) degli strati trasversali, il rapporto $\frac{S_i}{K_i}$ della EN 1995-1-1 dovrebbe essere sostituito con $\frac{t_i}{G_{9090} * b}$

→ Le flessibilità ne risultano quindi:

$$\gamma_1 = \left(1 + \frac{\pi * E_1 * A_1 * t_1}{l * G_{9090} * b} \right)^{-1} \quad \gamma_2 = 1 \quad \gamma_3 = \left(1 + \frac{\pi * E_3 * A_3 * t_2}{l * G_{9090} * b} \right)^{-1}$$

→ con:

$$E_{1,3} = 11600 \text{ N/mm}^2 \text{ Modulo di elasticità per C24}$$

$$G_{9090} = 50 \text{ N/mm}^2 \text{ Modulo di taglio per C24}$$

$$l = \text{Distanza determinante tra gli appoggi}$$

$$W_{eff} = \frac{2 * I_{eff}}{t_{tot}} \quad \text{con} \quad t_{tot} = \sum_i t_i + t_i$$

$$\tau_{v,d} = \frac{1,5 * V_d}{A_{gross}} \quad \text{con} \quad A_{gross} = b * t_{tot}$$

Sollecitazione come piastra del legno lamellare

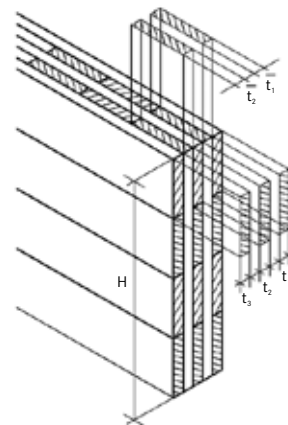
Per la sollecitazione nel piano dei pannelli (sollecitazione come piastra) si possono utilizzare alle condizioni della teoria tecnica della «trave» le seguenti equazioni:

$$I_{net} = \frac{T^* H}{12} \quad H \leq 400 \text{ mm}$$

$$W_{net} = \frac{T^* H}{6} \quad T = \sum_i t_i$$

t_i Spessore degli strati di tavole nel senso della sollecitazione

t_i Spessore delle tavole perpendicolare al senso della sollecitazione



→ Distanze dei baricentri:

$$\tau_{v,d} = \text{Massimo} \left\{ 1,5 * \frac{V_d}{A_{x,net}}, 1,5 * \frac{V_d}{A_{z,net}} \right\} \text{ con } \begin{cases} A_{x,net} = H * \sum t_i \\ A_{z,net} = H * \sum t_i \end{cases}$$

V_d = Valore di dimensionamento della forza trasversale

La sollecitazione flettente e la rigidità flettente possono essere calcolate con la sezione piena degli strati delle tavole nel senso della sollecitazione. Per il calcolo delle sollecitazioni tangenziali è determinante la superficie netta con la sezione più piccola delle due direzioni di sollecitazione.

Sollecitazione dei pannelli

Caratteristiche dei materiali secondo ETA-09 / 0036

Caratteristica	Valore numerico
Classe di resistenza delle tavole	C24
Modulo di elasticità: - Parallelo alla direzione delle fibre delle tavole $E_{0,mean}$ - Normale alla direzione delle fibre $E_{90,mean}$	11 600,00 N / mm ² 370,00 N / mm ²
Modulo di taglio: - Parallelo alla direzione delle fibre delle tavole $G_{090,mean}$ - Normale alla direzione delle fibre delle tavole, modulo di scorrimento $G_{9090,mean}$	650,00 N / mm ² 50,00 N / mm ²
Resistenza alla flessione: - Parallela alla direzione delle fibre delle tavole $f_{m,k}$ $f_{m,k}$ possono essere aumentati secondo l'omologazione suddetta a 28,8 N/mm² per C 24 ($f_{m,CLT,k}$)	24,00 N / mm ²
Resistenza alla trazione: Normale rispetto alla direzione delle fibre delle tavole $f_{t,90,k}$	0,12 N / mm ²
Resistenza alla compressione: Normale rispetto alla direzione delle fibre delle tavole $f_{c,90,k}$	2,50 N / mm ²
Resistenza a taglio: - Parallela alla direzione delle fibre delle tavole $f_{v,090,k}$ - Normale rispetto alla direzione delle fibre delle tavole (resistenza allo scorrimento) $f_{v,9090,k}$	2,50 N / mm ² 1,10 N / mm ²

Sollecitazione della piastra

Caratteristica	Valore numerico
Classe di resistenza delle tavole	C24
Modulo di elasticità: Parallelo alla direzione delle fibre delle tavole $E_{0,mean}$	11 600,00 N / mm ²
Modulo di taglio: Parallelo alla direzione delle fibre delle tavole $G_{090,mean}$	250,00 N / mm ²
Resistenza alla flessione: Parallela alla direzione delle fibre delle tavole $f_{m,k}$	24,00 N / mm ²
Resistenza alla trazione: Parallela alla direzione delle fibre delle tavole $f_{t,90,k}$	14,00 N / mm ²
Resistenza alla compressione: Parallela alla direzione delle fibre delle tavole $f_{c,90,k}$	21,00 N / mm ²
Resistenza a taglio: Parallela alla direzione delle fibre delle tavole $f_{v,090,k}$	5,00 N / mm ²

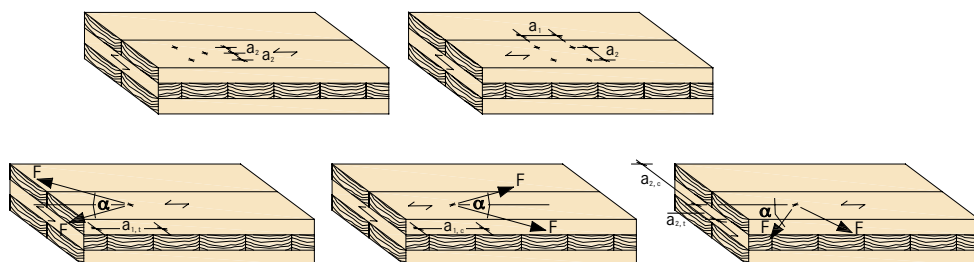
Mezzi di giunzione secondo ETA-09 / 0036

La giunzione ad accoppiamento di forza degli elementi M1BSP crossplan deve essere realizzata individualmente per le singole opere e con appropriati mezzi di giunzione. La definizione dei mezzi di giunzione (diametro, numero, distanze) deve essere effettuata sotto la responsabilità di un esperto del legno lamellare.

Quale raccomandazione per l'individuazione dei valori di dimensionamento rimandiamo al testo «Bemessungsvorschläge für Verbindungsmittel in Brettsperrholz» [aus Bauen mit Holz 111 (2009), BLASS Hans Joachim; UIBEL Thomas] e alla perizia n. GU07-402-1-01 del Politecnico di Graz. Vi si trovano i dati relativi alla resistenza dei fori per giunzioni a vite e a chiodi, per spinotti, spine calibrate e perni e una proposta di dimensionamento in caso di sollecitazione assiale (trazione).

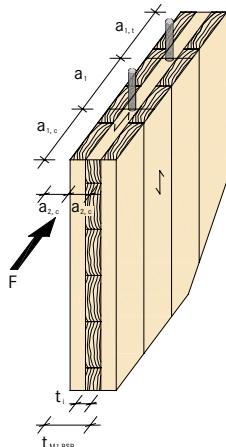
Nelle giunzioni si deve distinguere tra giunzioni di superfici strette e quelle di superfici laterali. Le dimostrazioni statiche delle giunzioni devono essere eseguite secondo le prescrizioni delle norme EN 1995 -1-1.

Distanze minime dei mezzi di giunzione sulle superfici laterali



	$a_{1,i}$	$a_{1,c}$	a_1	$a_{2,i}$	$a_{2,c}$	a_2
Viti¹⁾	$6 \times d$	$6 \times d$	$4 \times d$	$6 \times d$	$2,5 \times d$	$2,5 \times d$
Chiodi	$(7+3 \times \cos \alpha) \times d$	$6 \times d$	$(3+3 \times \cos \alpha) \times d$	$(3+4 \times \sin \alpha) \times d$	$3 \times d$	$3 \times d$
Spinotti Spine calibrate	$5 \times d$	$4 \times d \times \sin \alpha$ (min. $3 \times d$)	$(3+3 \times \cos \alpha) \times d$	$3 \times d$	$3 \times d$	$3 \times d$
Perni	$5 \times d$	$6 \times d$	$(3+3 \times \cos \alpha) \times d$ (min. $4 \times d$)	$3 \times d$	$3 \times d$	$4 \times d$

Distanze minime dei mezzi di giunzione sulle superfici strette



	$a_{1,i}$	$a_{1,c}$	a_1	$a_{2,i}$	a_2
Viti¹⁾	$12 \times d$	$7 \times d$	$10 \times d$	$5 \times d$	$3 \times d$
Spinotti Spine calibrate	$5 \times d$	$3 \times d$	$4 \times d$	$3 \times d$	$3 \times d$
Perni	$5 \times d$	$4 \times d$	$4 \times d$	$3 \times d$	$4 \times d$

	Spessore minimo dello strato determinante t_1 in mm	Spessore minimo del legno lamellare a strati incrociati BSP t_{BSP} in mm	Inserimento minimo del mezzo di giunzione nelle superfici strette t_1 e t_2 in mm
Viti¹⁾	$d > 8 \text{ mm} : 3 \times d$ $d \leq 8 \text{ mm} : 2 \times d$	$10 \times d$	$10 \times d$
Spinotti Spine calibrate	d	$6 \times d$	$5 \times d$
Perni	d	$6 \times d$	$5 \times d$

α Angolo tra la direzione della forza e la direzione delle fibre degli strati esterni

¹⁾ Viti per legno autolettanti

t_1 Inserimento minimo del mezzo di giunzione nelle superfici strette dello strato laterale e spessore dello strato laterale

t_2 Inserimento minimo del mezzo di giunzione nelle superfici strette dello strato centrale

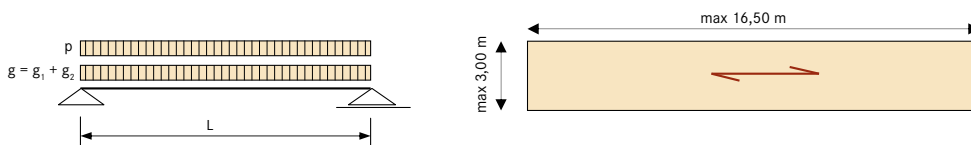
Esempi di calcolo statico

Per ulteriori informazioni sul procedimento di dimensionamento secondo ETA 09-0036, nella sezione download del sito www.mm-kaufmann.com si trovano degli esempi di calcolo con relativa dimostrazione secondo EN 1995-1-1.

Generalità

Le tabelle riportate servono solo per i calcoli preliminari e non sostituiscono il calcolo statico.

Sistema statico Trave a una campata

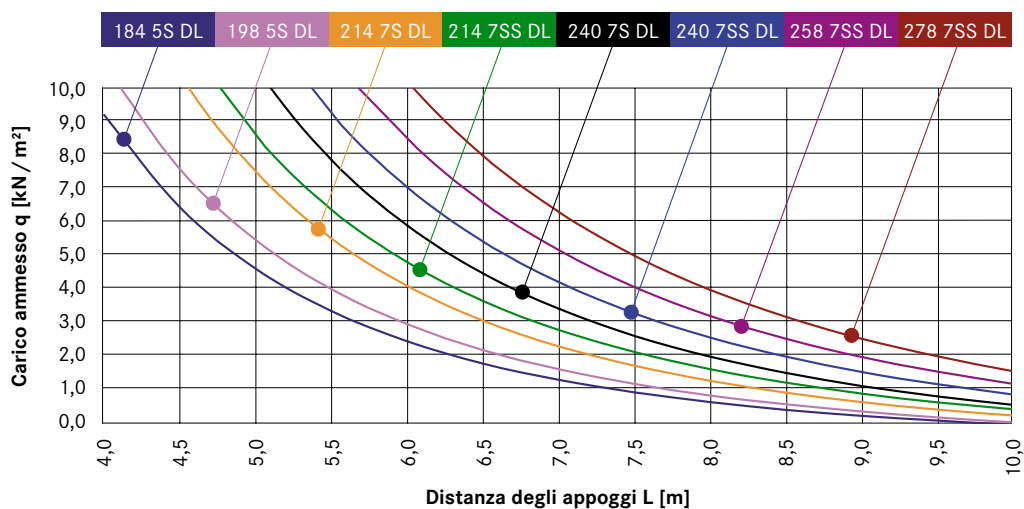
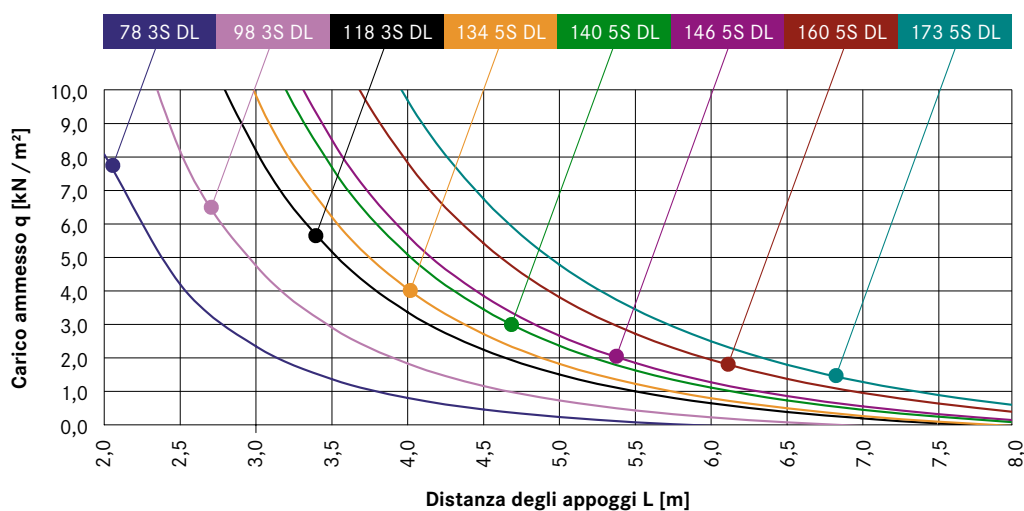


Determinazione del carico ammesso q per una distanza data degli appoggi

q	$= g_2 + p$ [kN / m ²]
g_1	= Peso proprio del pannello; considerato nel diagramma
g_2	= Struttura del solaio
p	= Carico utile

Deformazione massima: Trave a una campata con carico q uniformemente distribuito; max f = L / 400 L / 400

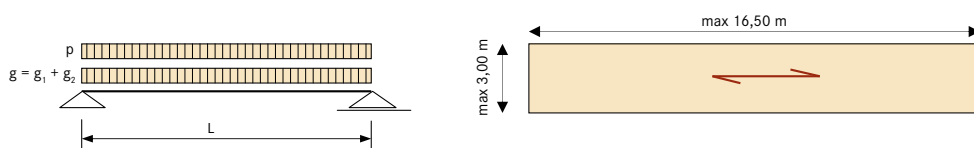
Direzione di sollecitazione
del solaio parallela allo
strato esterno



Generalità

Le tabelle riportate servono solo per i calcoli preliminari e non sostituiscono il calcolo statico.

Sistema statico Trave a una campata

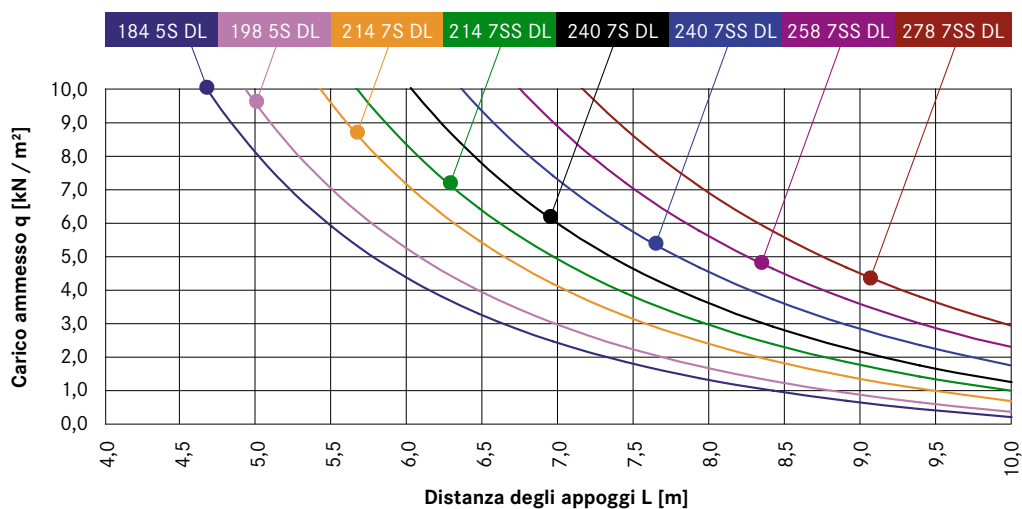
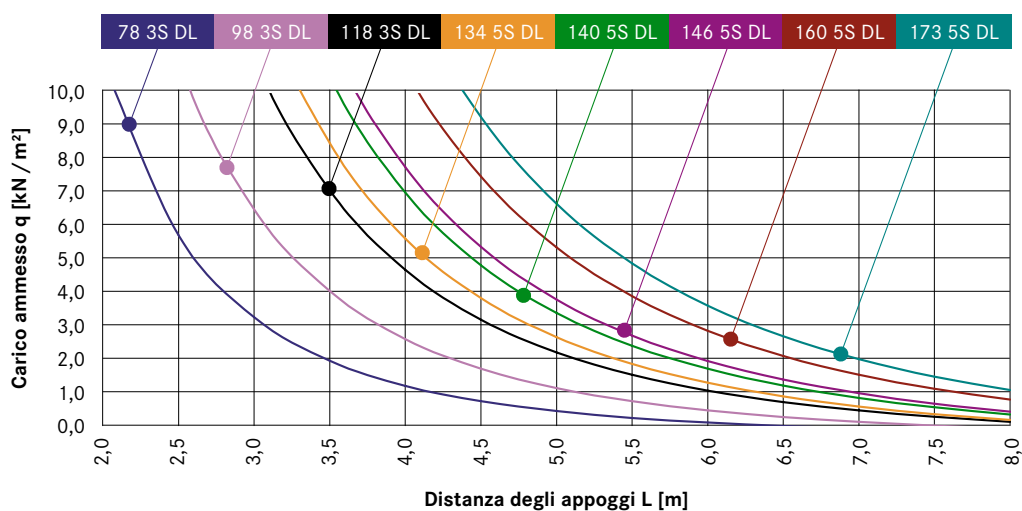


Determinazione del carico ammesso q per una distanza data degli appoggi

q	$=$	$g_2 + p$ [kN / m ²]
g_1	$=$	Peso proprio del pannello; considerato nel diagramma
g_2	$=$	Struttura del solaio
p	$=$	Carico utile

Deformazione massima: Trave a una campata con carico q uniformemente distribuito; max f = L / 300 L / 300

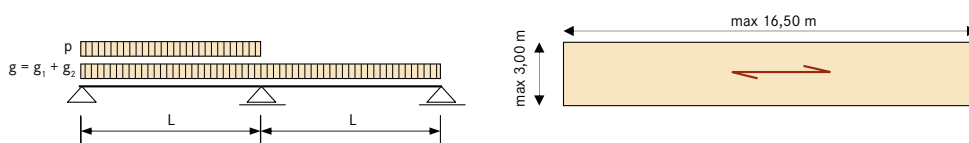
Direzione di sollecitazione
del solaio parallela allo
strato esterno



Generalità

Le tabelle riportate servono solo per i calcoli preliminari e non sostituiscono il calcolo statico.

Sistema statico Trave a due campate

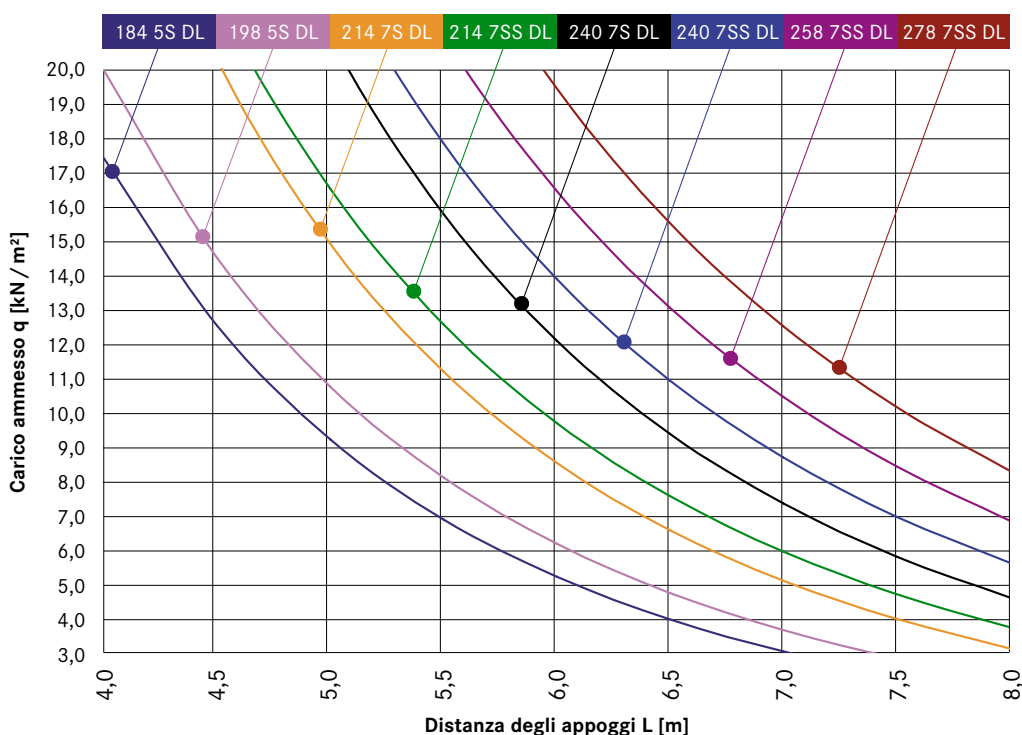
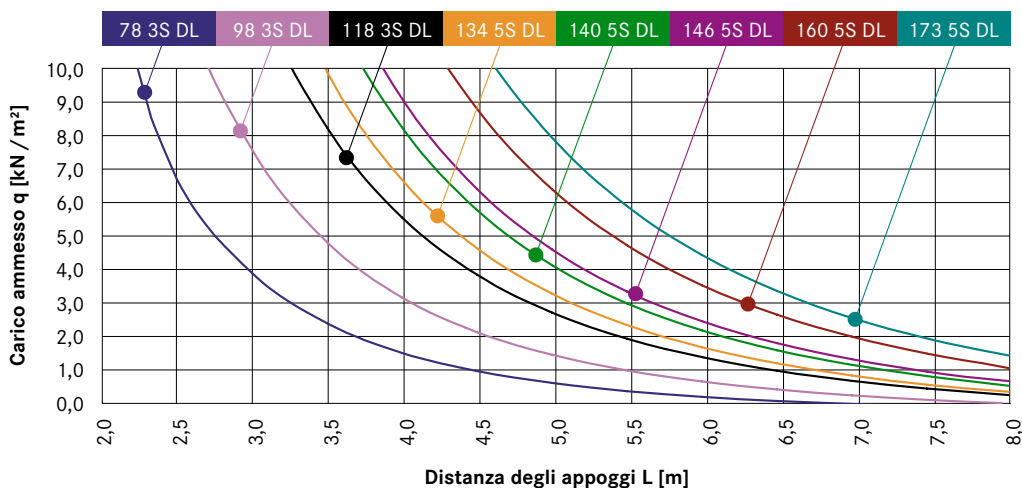


Determinazione del carico ammesso q per una distanza data degli appoggi

q	$=$	$g_2 + p$ [kN / m ²]
g_1	$=$	Peso proprio del pannello; considerato nel diagramma
g_2	$=$	Carico utile in condizioni sfavorevoli
p	$<$	$2q / 3$

Deformazione massima: Trave a due campate con carico q uniformemente distribuito; max f = L / 400 L / 400

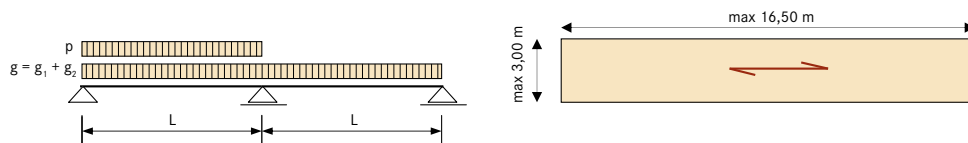
Direzione di sollecitazione
del solaio parallela allo
strato esterno



Generalità

Le tabelle riportate servono solo per i calcoli preliminari e non sostituiscono il calcolo statico.

Sistema statico Trave a due campate

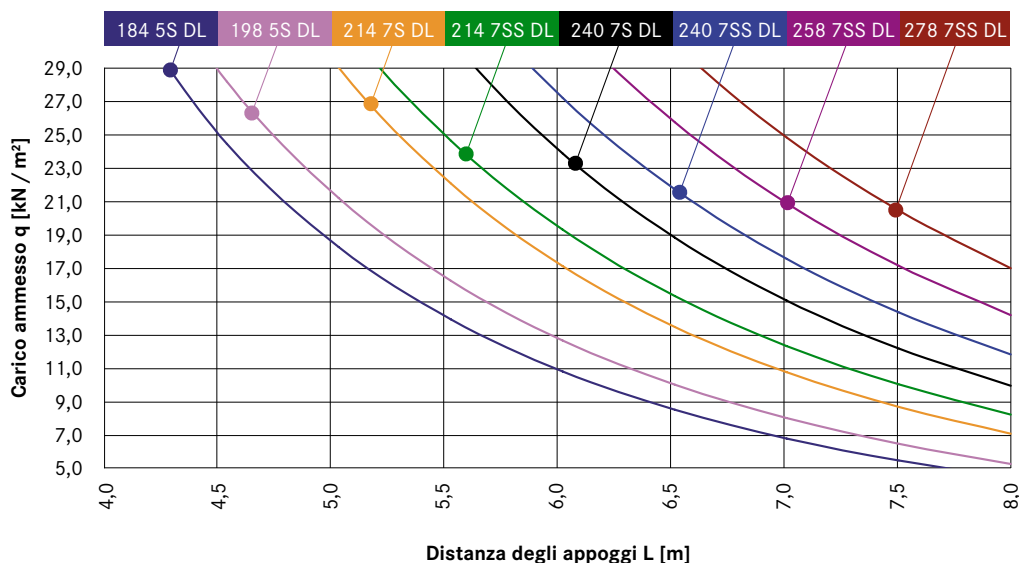
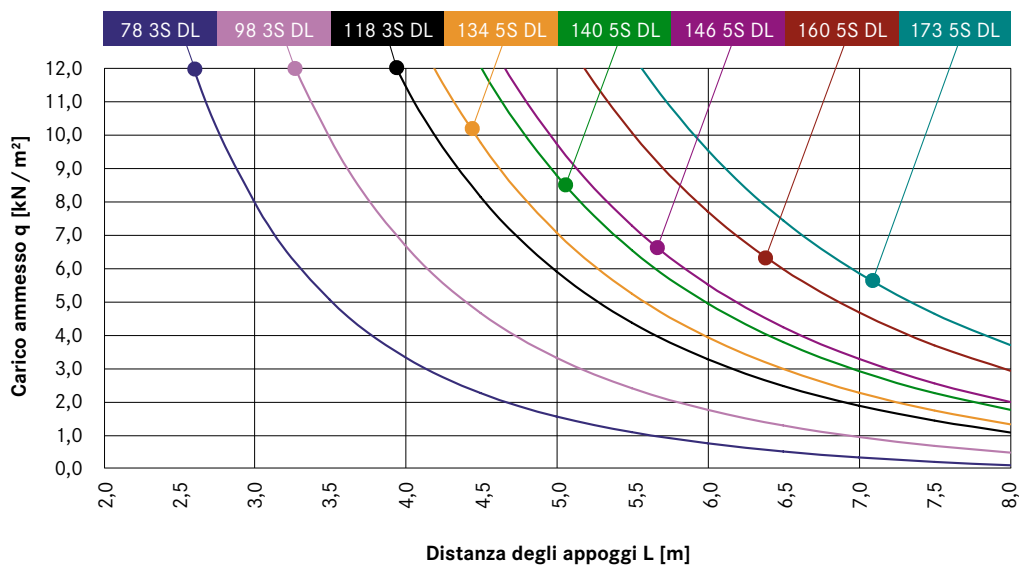


Determinazione del carico ammesso q per una distanza data degli appoggi

q	$=$	$g_2 + p$ [kN / m ²]
g_1	$=$	Peso proprio del pannello; considerato nel diagramma
g_2	$=$	Carico utile in condizioni sfavorevoli
p	$<$	$2q / 3$

Deformazione massima: Trave a due campate con carico q uniformemente distribuito; $\max f = L / 300$ $L / 300$

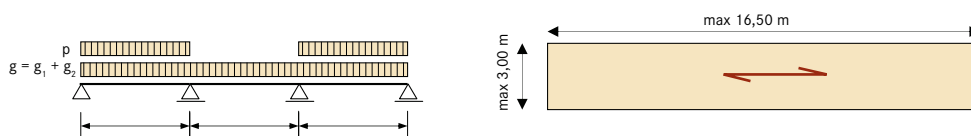
Direzione di sollecitazione
del solaio parallela allo
strato esterno



Generalità

Le tabelle riportate servono solo per i calcoli preliminari e non sostituiscono il calcolo statico.

Sistema statico Trave a tre campate

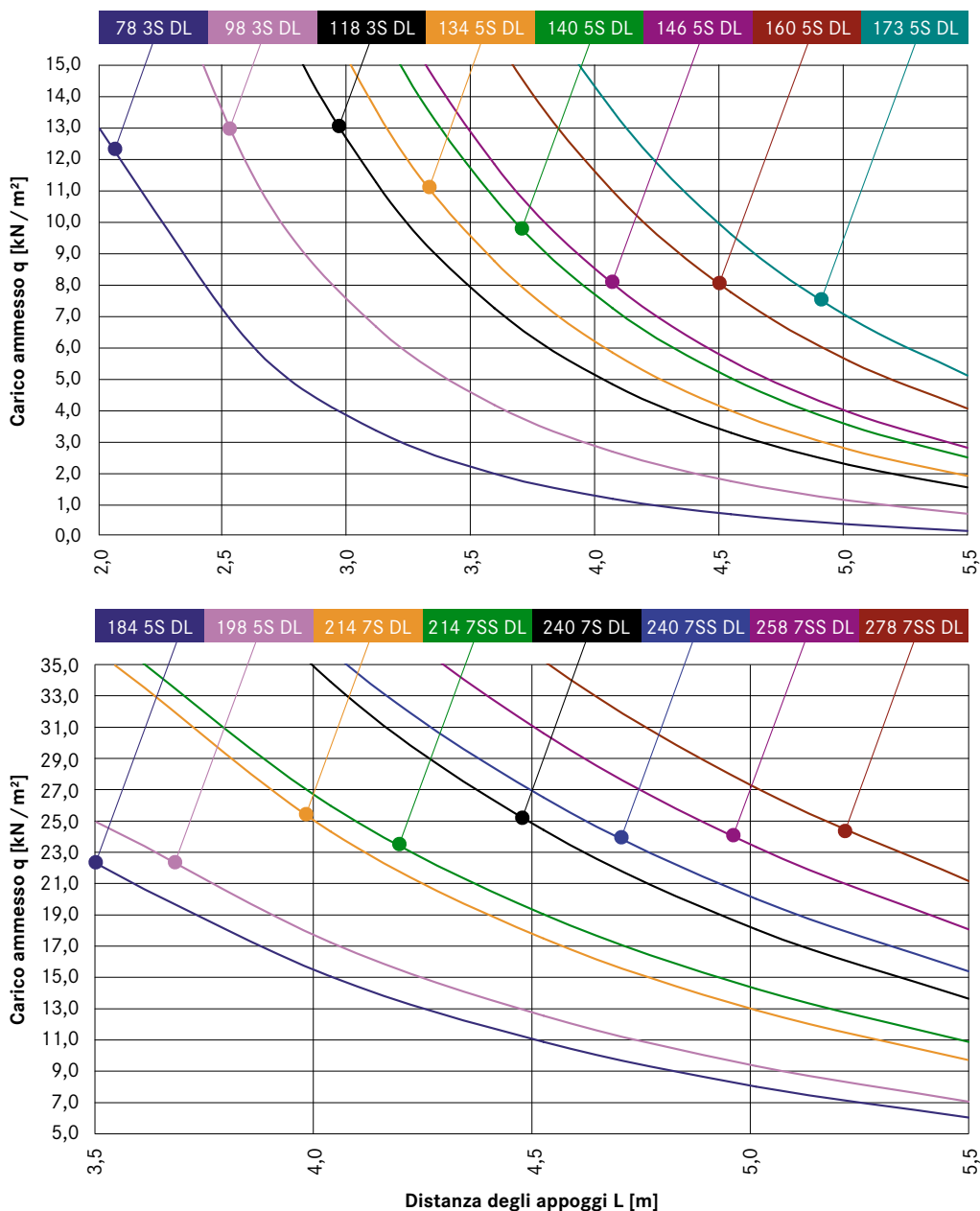


Determinazione del carico ammesso q per una distanza data degli appoggi

- $q = g_2 + p$ [kN / m²]
- g_1 = Peso proprio del pannello; considerato nel diagramma
- g_2 = Struttura del solaio
- p = Carico utile in condizioni sfavorevoli
- $p < 2q / 3$

Deformazione massima: Trave a tre campate con carico q uniformemente distribuito; $\max f = L / 400$

Direzione di sollecitazione del solaio parallela allo strato esterno

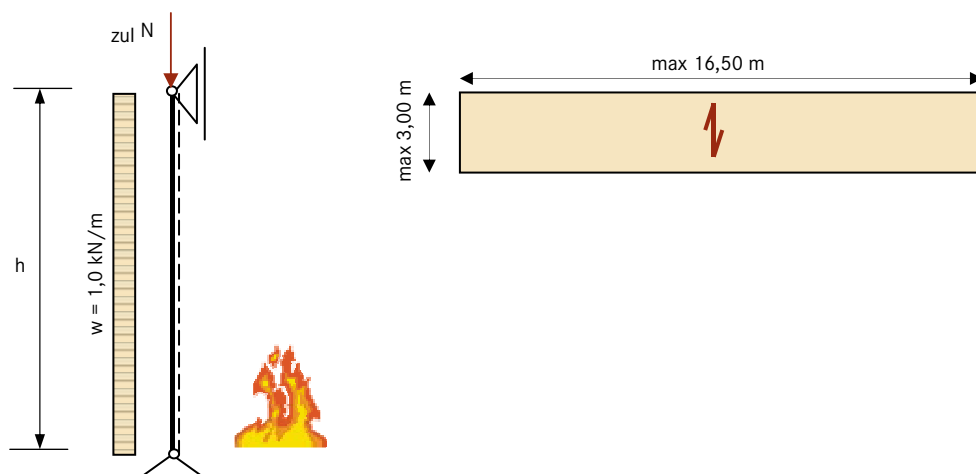


Generalità

Le tabelle riportate servono solo per i calcoli preliminari e non sostituiscono il calcolo statico.

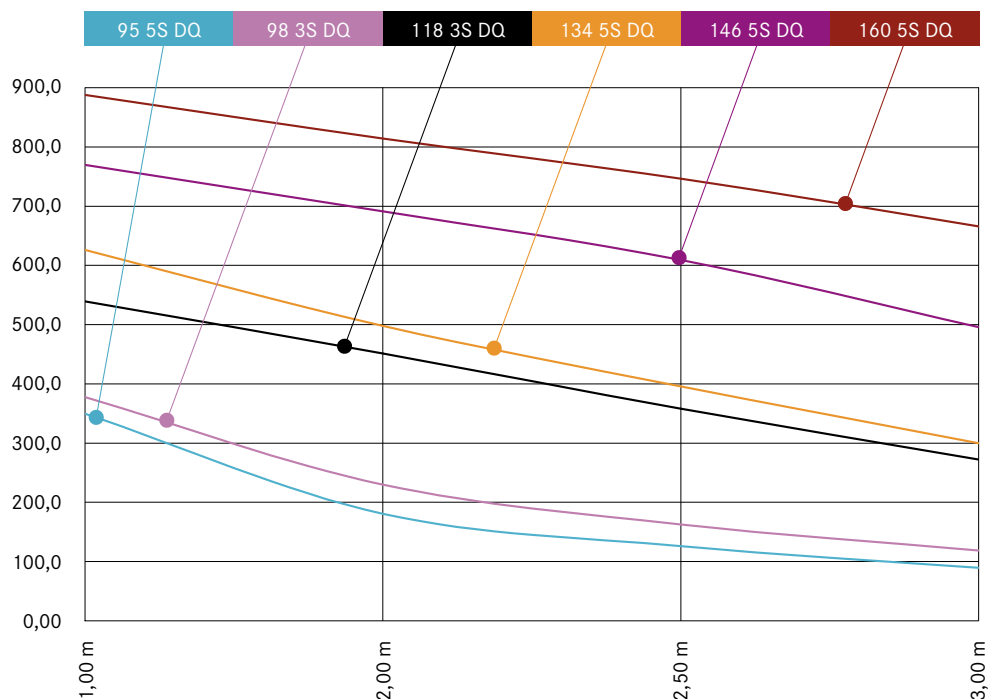
Carico verticale sulla parete Sistema statico:

- Determinazione del carico verticale N ammesso, riferito a 1,0 m di larghezza parete.
- Le lesene sono da considerarsi separatamente
- Carichi ipotizzati – carico di neve: $1,0 \text{ kN/m}^2$
- Resistenza al fuoco: F30 / unilaterale



Strato esterno in direzione verticale

Parete BSP soggetto a carico verticale; F30 / unilaterale





Richieste d'offerta

Ai nostri partner offriamo qualità, affidabilità e una gamma innovativa di prodotti di alto valore. E' quindi nostro obiettivo elaborare le richieste d'offerta ed eseguire gli ordini in modo chiaro ed efficiente.

Presentazione delle offerte

La qualità e il grado di completezza delle nostre offerte dipendono dalla completezza delle richieste e dei capitolati (p.e. indicazioni di misure, luci, sistemi di carico, carichi neve, quote, ecc.).

a) A fronte di un testo di capitolato

Offerte sulla base di richieste con l'indicazione dei soli metri quadri complessivi senza disegni dettagliati implicano un'imprecisione che può arrivare al 10% (semplice stima dei costi). Dimensionamenti precisi sono possibili solo con relative informazioni dettagliate (indicazioni di carichi e luci).

b) A fronte della presentazione di un disegno

Capitolato più dettagliato. Con indicazione delle quote, dei dati strutturali e delle indicazioni relative al carico neve nella regione in questione è possibile elaborare entro breve tempo un'offerta precisa.

c) A fronte di un'elaborazione CAD del progetto

Sulla base di una chiara definizione degli elementi e un preciso dimensionamento è possibile elaborare un'offerta precisa entro breve tempo.

Per il calcolo dei costi di trasporto sono determinanti il luogo di destinazione e le dimensioni massime degli elementi.

Conferma dell'ordine e consenso alla produzione

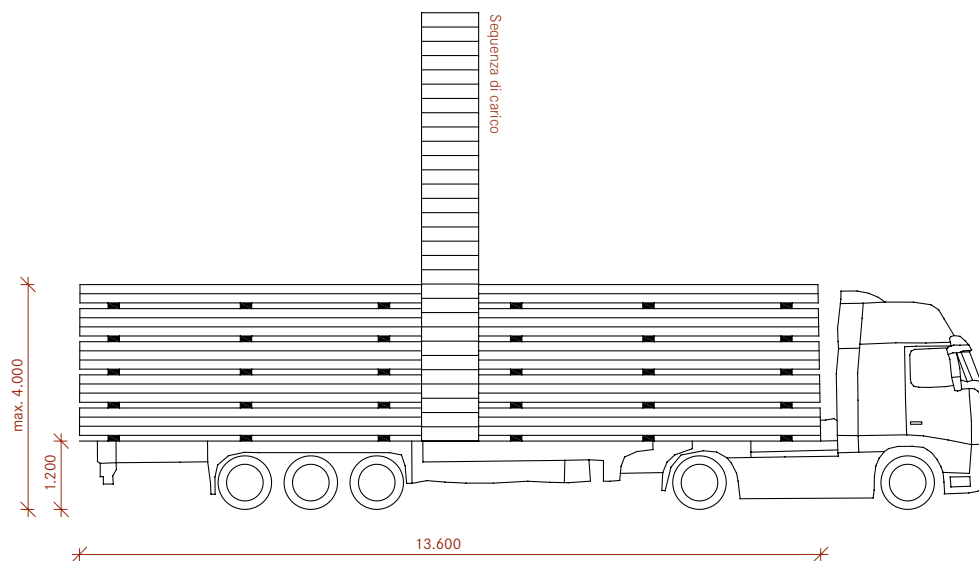
Dopo la trasmissione dell'ordine da parte del cliente viene emessa immediatamente la conferma d'ordine. Questa contiene l'elaborazione finita del progetto con l'elenco degli elementi e una presentazione esatta di questi sotto forma di disegni. Tutte le quote, le esecuzioni delle superfici e le necessarie lavorazioni sono chiaramente definite.

Questi dati vengono trasmessi al cliente chiedendo di controfirmare il tutto per accettazione. Questa accettazione esprime il consenso al progetto e alla produzione e determina il programma delle consegne.

Piani di carico

Contemporaneamente all'inizio della produzione si elaborano, in accordo con il cliente, dettagliati piani di carico. Qui si deve trovare un compromesso tra le richieste del cliente e le possibilità pratiche dei trasporti.

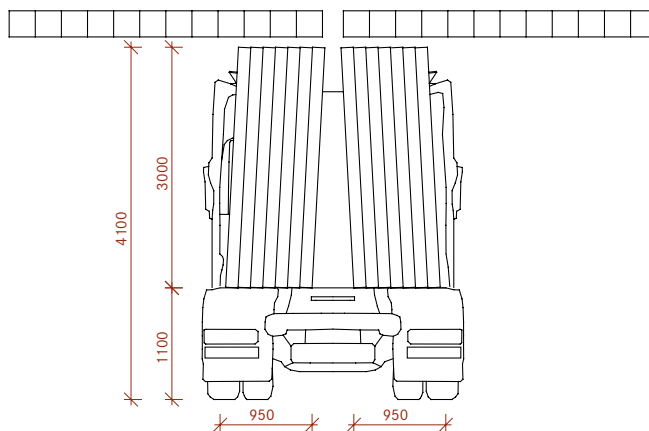
Ultimamente le prescrizioni di legge relative alla messa in sicurezza delle merci caricate sono state inasprite e il loro rispetto viene severamente controllato, obbligandoci purtroppo a scontrarci spesso da ottimali sequenze di carico.



Indirizzo di destinazione: _____ Consegna sfridi: ☐ Sì / ☐ No
 Termine Settimana: _____ Mezzo di scarico: ☐ Grù / ☐ Muletto
 di consegna: Data: _____ Max. dimens. pacco: _____ kg
 Ora: _____ Max. carico camion: 50 m³ / 24 t
 Riferimento: _____ Max. dimens. elementi: 3,0 x 16,5 m
 Tel.: _____ Fuori sagoma: da 2,5 m in poi
 N. camion: _____

Sequenza di carico su indicazione del cliente. In caso di impossibilità tecniche la MM-Kaufmann GmbH si riserva il diritto di modificare la sequenza di carico.

Senza indicazioni relative alla sequenza di carico il mezzo di trasporto verrà caricato come da noi ritenuto più opportuno. Nelle spese di trasporto sono incluse 2,5 ore per lo scarico dell'automezzo.



Indirizzo di destinazione: _____ Consegna sfridi: ☐ Sì / ☐ No
 Termine Settimana: _____ Max. dimens. pacco: _____ kg
 di consegna: Data: _____ Max. carico camion: 50 m³ / 24 t
 Ora: _____ Max. dimens. elementi: 3,0 x 16,5 m
 Riferimento: _____ Fuori sagoma: da 2,5 m in poi
 Tel.: _____ N. camion: _____

Esecuzione del trasporto

Una volta stabiliti i piani di carico e i termini di consegna si procede all'organizzazione del trasporto. Poiché la maggior parte dei carichi comprende elementi con lunghezze superiori a 13,60 m e/o larghezze e altezze oltre 2,50 m sono quasi sempre necessari dei trasporti speciali.

Queste richiedono autorizzazioni nazionali e internazionali per le strade da percorrersi e dovrebbero quindi essere effettuati solo da spedizionieri esperti del settore ed opportunamente equipaggiati.

Nelle spese di trasporto sono incluse 2,5 ore per lo scarico dell'automezzo in cantiere. Se si verificassero dei ritardi nello scarico verrà fatturata ogni ora in più di fermo dell'automezzo.

Il trasporto può essere effettuato con gli elementi caricati in orizzontale o in verticale.

Trasporto elementi in orizzontale



Il carico in orizzontale è particolarmente adatto per pannelli poco lavorati (p.e. elementi di solaio) o per pannelli grezzi. Questa versione è la più economica, per larghezze fino a 2,40 m, in quanto si possono utilizzare semirimorchi a pianale senza sovrastrutture. L'imballo di fabbrica con pellicola di plastica assicura un'adeguata protezione dallo sporco.

Trasporto elementi in verticale



Il trasporto verticale degli elementi viene utilizzato soprattutto per materiale con elevato grado di lavorazione, quali pareti con ritagli per finestre e porte, elementi a vista, ecc. L'utilizzo di semirimorchi a pianale ribassato con relative sovrastrutture è comunque più costoso del trasporto degli elementi in orizzontale su semirimorchi a pianale.

Stoccaggio



Nel caso di un eventuale stoccaggio a terra degli elementi M1 BSP crossplan devono essere rispettati i criteri per lo stoccaggio del legno.

Punti di aggancio



I pannelli M1 BSP crossplan possono essere dotati di mezzi ausiliari per il montaggio. Questi servono alla movimentazione degli elementi in stabilimento e in cantiere. In funzione del tipo di elemento e della sua dimensione vengono utilizzati occhielli o speciali sistemi a vite. Il numero dei mezzi ausiliari di montaggio dipende dalle esigenze di sicurezza e dalle dimensioni dei singoli elementi.

Computo

La base del computo per la fatturazione dei pannelli M1 BSP crossplan è costituita dall'unità di misura m^2 e dalla definizione della superficie in qualità industriale.

Quale superficie di computo vale sempre il rettangolo circoscritto più piccolo della larghezza di matrice più vicina alla dimensione finita. Questo sistema di valutazione della dimensione lorda comprende anche il calcolo di tutti i ritagli tipici per le case. In linea di principio il ritaglio rettangolare gratuito dei singoli elementi è compreso nel computo base.

Supplementi di prezzo

Con l'obiettivo di presentare al cliente un'esposizione dei prezzi semplice e comprensibile tutte le prestazioni aggiuntive sono evidenziate a parte.

1. Definizione delle superfici:

Supplemento di prezzo per superficie unilaterale in qualità standard. Base del prezzo: m^2

Supplemento di prezzo per superficie bilaterale in qualità standard. Base del prezzo: m^2

2. Lavorazione degli elementi:

Supplemento di prezzo per lavorazioni quali ritagli per finestre e porte, tagli obliqui per i frontoni, tagli su misura, sottosquadri nel numero tipico previsto per le case. Base del prezzo: m^2

3. Battute e profilature:

Fresatura di tutti gli abituali sistemi di battuta, quali scanalature a L maschio-femmina e scanalature a L per tutte le larghezze dell'elemento. Base del prezzo: ml

4. Mezzi ausiliari di montaggio:

Fornitura di adeguati mezzi ausiliari per la manipolazione e il montaggio sicuro di elementi per pareti e solai. Base del prezzo: al pezzo

5. Trasporto:

Esposizione dei relativi costi di trasporto. Base del prezzo: cad. trasporto

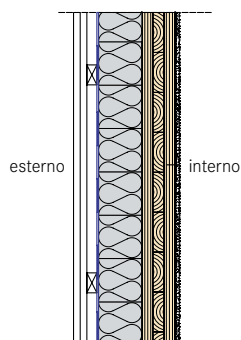
6. Lavorazioni speciali:

Supplemento di prezzo per lavorazioni speciali (p.e. forature, fresature speciali, ecc.) con un centro di lavorazione a 5 assi, fatturazione a consuntivo. Base del prezzo: forfettario

7. Superfici speciali:

Supplemento di prezzo per l'esecuzione delle superfici con essenze speciali, pannelli in legno massiccio, ecc. Base del prezzo: m^2

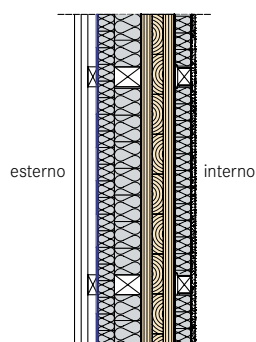
AW 01



Parete esterna / Con facciata in legno / Non retroventilata / Senza intercapedine per l'impiantistica

Struttura del sistema dall'esterno verso l'interno	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Legno di larice	20,0	258	F60 / REI60 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore 65 mm	Suono in aria R_w 42 dB	Valore U 0,35 [W / m²K]
Listellatura in abete rosso (30 / 60)	30,0				
Pellicola aperta alla diffusione $SD \leq 0,3$ m	–				
Pannello isolante di fibra di legno	100,0				
Pannello M1 BSP crossplan	95,0				
Cartongesso ignifugo (12,5 mm)	12,5				

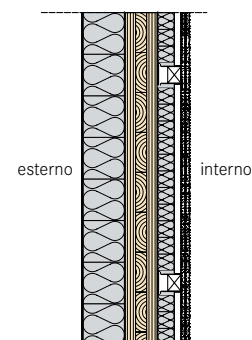
AW 02



Parete esterna / Con facciata in legno / Non retroventilata / Con intercapedine per l'impiantistica

Struttura del sistema dall'esterno verso l'interno	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Rivestimento parete esterna	20,0	337	F60 / REI60 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore 65 mm	Suono in aria R_w 51 dB	Valore U 0,19 [W / m²K]
Listellatura in abete rosso (30 / 60)	30,0				
Pellicola aperta alla diffusione $SD \leq 0,3$ M	–				
Listellatura in abete rosso (50 / 60)	50,0				
Lana minerale [0,040; $R \geq 70$]	80,0				
Listellatura in abete rosso (80 / 60)	80,0				
Lana minerale [0,040; $R \geq 70$]	80,0				
M1 BSP crossplan	95,0				
Listellatura in abete rosso (40 / 50)	50,0				
Su staffe elastiche	50,0				
Lana minerale [0,040; $R \geq 28$] D = 50	50,0				
Cartongesso ignifugo (12,5 mm) o Pannello di fibra gessato (10 mm)	12,5				

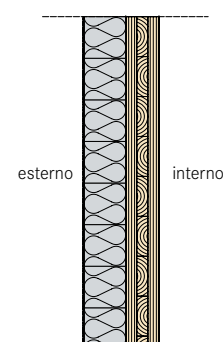
AW 03



Parete esterna / Con facciata intonacata / Non retroventilata / Con intercapedine per l'impiantistica

Struttura del sistema dall'esterno verso l'interno	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Intonaco	4,0	314	F90 / REI90 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore 65 mm	Suono in aria R_w 53 dB	Valore U 0,20 [W / m²K]
Lana minerale MW-PT	120,0				
Pannello porta-intonaco	120,0				
M1 BSP crossplan	95,0				
Listellatura in abete rosso (40 / 50)	50,0				
Su staffe elastiche	50,0				
Lana di vetro [0,040; $R = 16$] D = 50 mm	70,0				
Cartongesso ignifugo (2 x 12,5 mm) o Pannello di fibra gessato (2 x 10 mm)	25,0				

AW 04



Parete esterna / Con facciata intonacata / Non retroventilata / Senza intercapedine per l'impiantistica

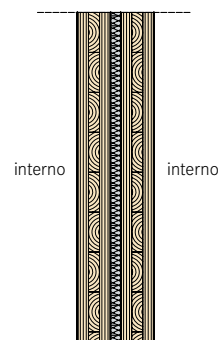
Struttura del sistema dall'esterno verso l'interno	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Intonaco	4,0	219	F30 / REI30 Mit statischem Nachweis am Restholzquerschnitt mit 75 mm Stärke	Suono in aria R_w 38 dB	Valore U 0,26 [W / m²K]
Lana minerale MW-PT	120,0				
Pannello porta-intonaco	120,0				
M1 BSP crossplan	95,0				

Fonte: www.dataholz.com, Catalogo «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

Parete divisoria tra unità immobiliari / Senza intercapedine per l'impiantistica

WTW 01

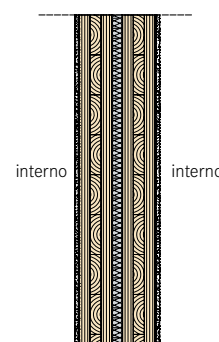
Struttura del sistema da sinistra a destra	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
M1 BSP crossplan	95,0	220	F90 / REI90 Parete singola F30; REI30 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore 80 mm	Suono in aria R_w 48 dB	Valore U 0,39 [W / m²K]
Pannello isolante da rumore di calpestio MW-T	30,0				
M1 BSP crossplan	95,0				



Parete divisoria tra unità immobiliari / Senza intercapedine per l'impiantistica

WTW 02

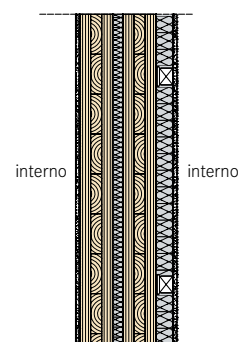
Struttura del sistema da sinistra a destra	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Cartongesso ignifugo 12,5 mm	12,5	245	F90 / REI90 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore	Suono in aria R_w 56 dB	Valore U 0,38 [W / m²K]
M1 BSP crossplan	95,0				
Pannello isolante da rumore di calpestio MW-T	30,0				
M1 BSP crossplan	95,0	220		48 dB	0,39 [W / m²K]
Cartongesso ignifugo 12,5 mm	12,5				
Struttura senza pannelli di cartongesso ignifugo					



Parete divisoria tra unità immobiliari / Con intercapedine per l'impiantistica

WTW 03

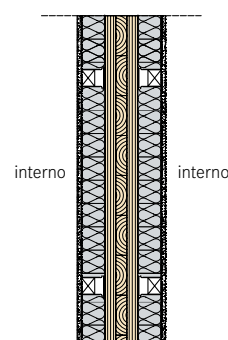
Struttura del sistema da sinistra a destra	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Cartongesso ignifugo 12,5 mm	12,5	295	F90 / REI90 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore	Suono in aria R_w 62 DB	Valore U 0,27 [W / m²K]
M1 BSP crossplan	95,0				
Pannello isolante da rumore di calpestio MW-T	30,0				
M1 BSP crossplan	95,0	50,0			
Listellatura in abete rosso (40 / 50) Su staffe elastiche Lana di vetro [0,040; R = 16] D = 50 mm					
Cartongesso ignifugo 12,5 mm	12,5				



Parete divisoria tra unità immobiliari / Con intercapedine per l'impiantistica

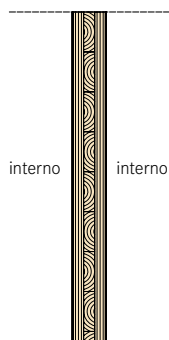
WTW 04

Struttura del sistema da sinistra a destra	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Cartongesso ignifugo 12,5 mm	12,5	260	F60 / REI60 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore 75 mm	Suono in aria R_w 58 DB	Valore U 0,25 [W / m²K]
Lana minerale [0,041; R = 27] D = 60 mm					
Listellatura in abete rosso (40/50) su staffe elastiche	70,0				
M1 BSP crossplan	95,0	70,0			
Listellatura in abete rosso (40/50) su staffe elastiche Lana minerale [0,041; R = 27] D = 60 mm					
Cartongesso ignifugo 12,5 mm	12,5				



Fonte: www.dataholz.com, Catalogo «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

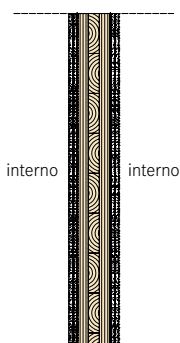
IW 01



Parete interna / Senza intercapedine per l'impiantistica

Struttura del sistema dall'esterno verso l'interno	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
M1 BSP crossplan	95,0	95	F30 / REI30 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore 75 mm	Suono in aria R_w 33 dB	Valore U 1,1 [W / m²K]

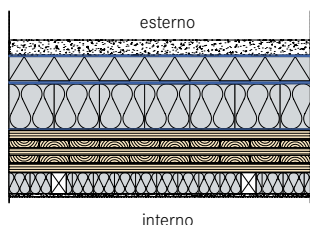
IW 02



Parete interna / Senza intercapedine per l'impiantistica

Struttura del sistema dall'esterno verso l'interno	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Cartongesso ignifugo 2 x 12,5 mm	25,0	145	F90 / REI90 Con prova statica sulla sezione residua del legno	Suono in aria R_w 38 dB	Valore U 0,87 [W / m²K]
M1 BSP crossplan	95,0				
Cartongesso ignifugo 2 x 12,5 mm	25,0				

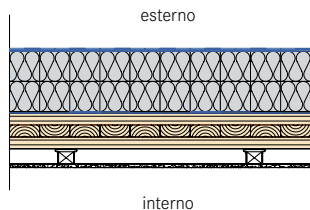
FD 01



Tetto piano / Sospeso / Senza retroventilazione

Struttura del sistema dall'esterno verso l'interno	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Gettata di pietrisco	50,0	512	F60 / REI60 Con prova statica sulla sezione residua del legno	Suono in aria R_w 47 dB	Valore U 0,12 [W / m²K]
Tessuto-non-tessuto [SD ≤ 0,2M]					
Polistirene estruso	80,0				
Cartone bituminoso	9,0				
Lana minerale [0,040; R = 16]	150,0				
Barriera al vapore SD ≥ I500M					
Pannello per solai M1 BSP crossplan o secondo esigenze statiche	140				
Listellatura di abete rosso, sospesa Lana di vetro [0,040; R = 16] D = 50 mm	70,0				
Pannello cartongesso ignifugo	12,5				

FD 02



Tetto piano / Sospeso / Senza retroventilazione

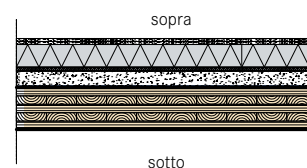
Struttura del sistema dall'esterno verso l'interno	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Cartone catramato		381	F30 Con prova statica sulla sezione residua del legno	Suono in aria R_w 47 dB	Valore U 0,15 [W / m²K]
Pannello isolante in fibra di legno 2 x 100 mm	200,0				
Barriera al vapore bituminosa (= tetto provvisorio)	0,2				
Pannello per solai M1 BSP crossplan 118 mm o secondo le esigenze statiche	118				
Staffe elastiche / Intercapedine d'aria	50,0				
Pannello di fibra gessato	12,5				

Fonte: www.dataholz.com, Catalogo «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

Solaio / Asciutto / Non sospeso

GD 01

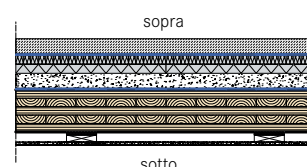
Struttura del sistema da sopra a sotto	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Cartone di fibra gessato	10,0	298	F90 / REI90 Con prova statica sulla sezione residua del legno	Suono in aria R_w 65 dB Rumore da calpestio L'nTw 50 dB	Valore U 0,38 [W / m²K]
Heraklith-Floor (Cartone di fibra gessato)	10,0				
Heraklith-Floor (pannello leggero di lana di legno)	75,0				
Heralan TPS 15 / 13	13,0				
Pannello isolante da rumore di calpestio	50,0				
Gettata di pietrisco	50,0				
Protezione antiscorrimento	-				
M1 BSP crossplan (o secondo esigenze statiche)	140,0				



Solaio / Umido / Sospeso

GD 02

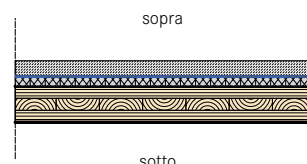
Struttura del sistema da sopra a sotto	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Pavimento di cemento / Pavimento di anidrite	50,0	337	F60 / REI60 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore 119 mm	Suono in aria R_w 60 dB Rumore da calpestio L'nTw 48 dB	Valore U 0,32 [W / m²K]
Membrana di separazione in plastica	-				
Pannello isolante da rumore di calpestio MW-T	30,0				
Polistirene EPS-W (0,041)	30,0				
Gettata di pietrisco	50,0				
Protezione antiscorrimento	-				
M1 BSP crossplan (o secondo esigenze statiche)	140,0				
Listellatura di legno su strisce isolanti	24,0				
Pannello cartongesso ignifugo	12,5				



Solaio / Umido / Non sospeso

GD 03

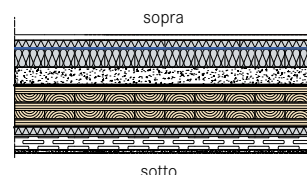
Struttura del sistema da sopra a sotto	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Pavimento di cemento / Pavimento di anidrite	50,0	198	F30 Con prova statica sulla sezione residua del legno con spessore 94 mm	Suono in aria R_w 48 dB Rumore da calpestio L'nTw 67 dB	Valore U 0,53 [W / m²K]
Membrana di separazione in plastica	-				
Pannello isolante da rumore di calpestio MW-T 35 / 30	30,0				
M1 BSP crossplan (o secondo esigenze statiche)	118,0				



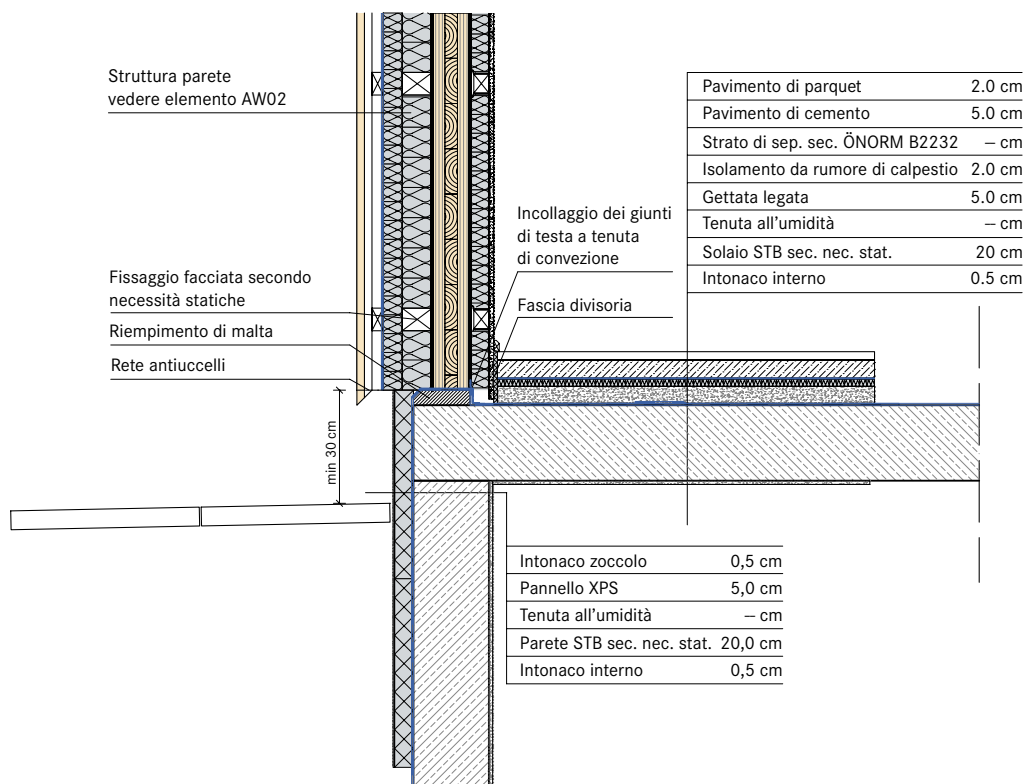
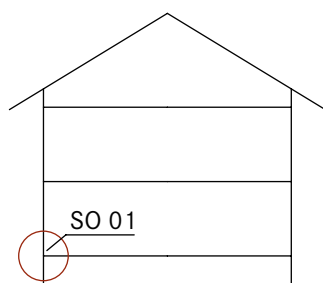
Solaio / Asciutto / Sospeso

GD 04

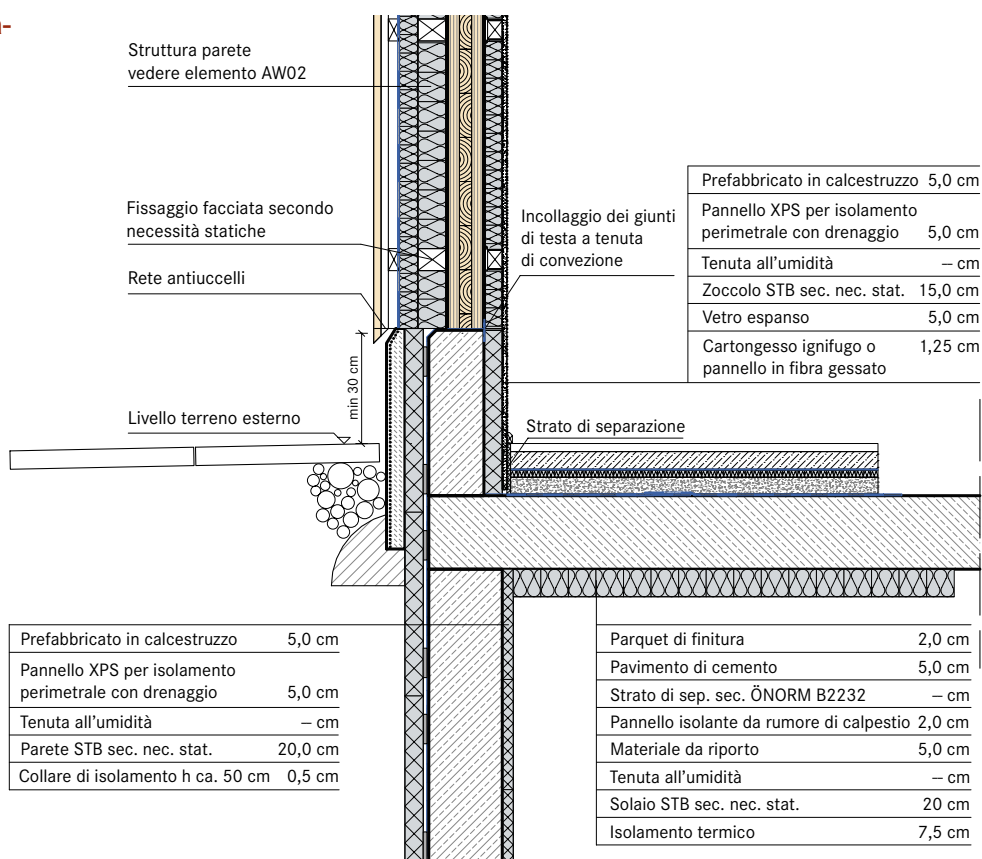
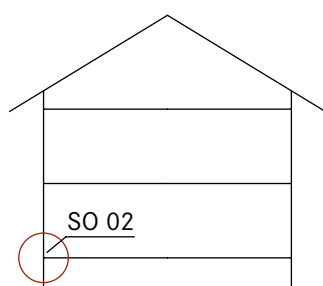
Struttura del sistema da sopra a sotto	Spessore mm	Spessore tot. mm	Classe antincendio	Isolamento acustico	Isolamento termico
Pannello OSB a maschio/femmina	18,0	411	F60 Con prova statica sulla sezione residua del legno	Suono in aria R_w 58 dB Rumore da calpestio L'nTw 48 dB	Valore U 0,27 [W / m²K]
Heraklith BM	25,0				
Strato di separazione	-				
Heralan-DF	60,0				
Gettata di pietrisco	60,0				
Pannello per solai M1 BSP crossplan 160 mm o secondo le esigenze statiche	160,0				
Heraklith BM	25,0				
Correnti elastici	50,0				
Cartongesso ignifugo 12,5 mm	12,5				



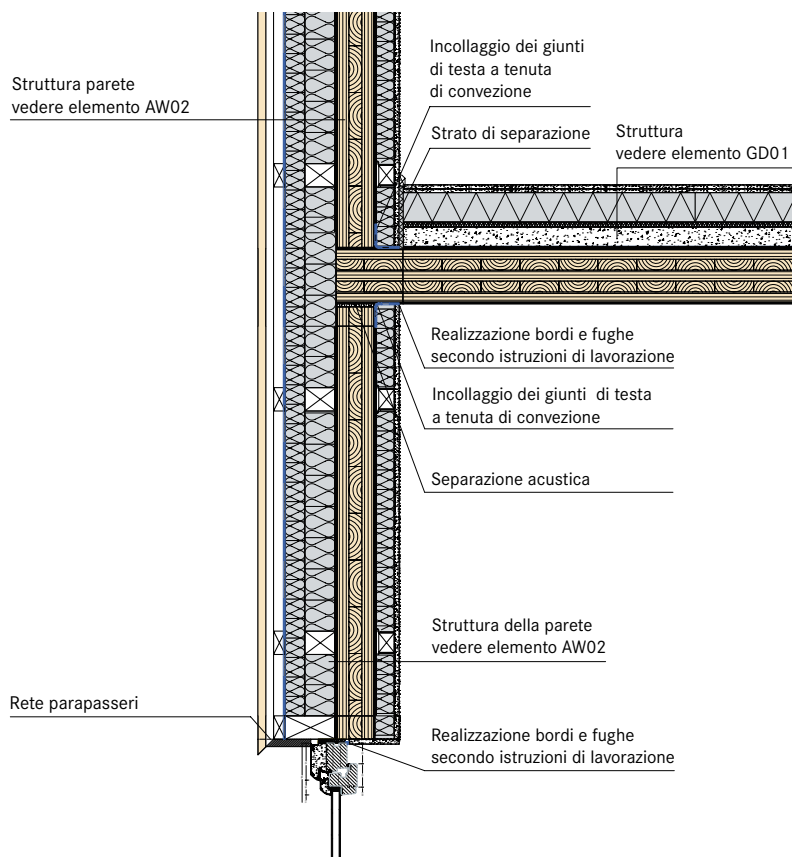
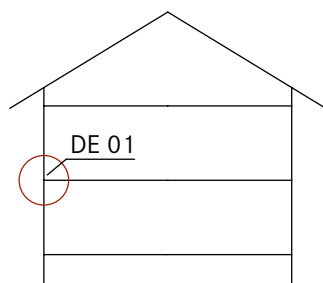
Giunzione degli elementi: Giunzione parete esterna- zoccolo



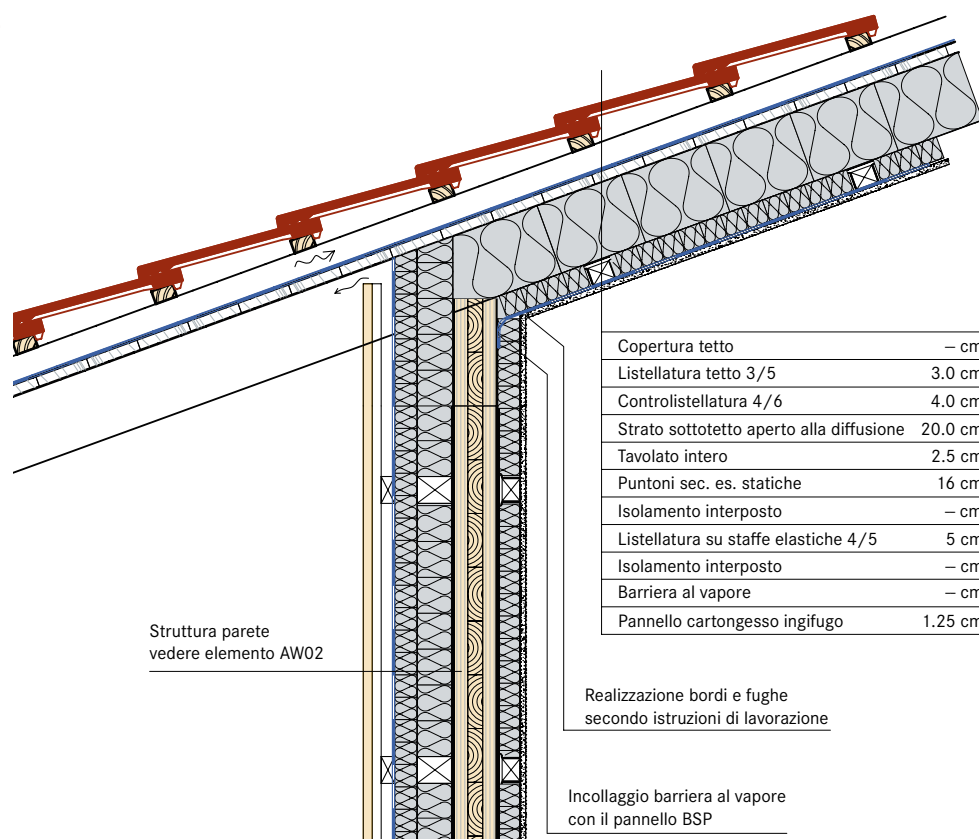
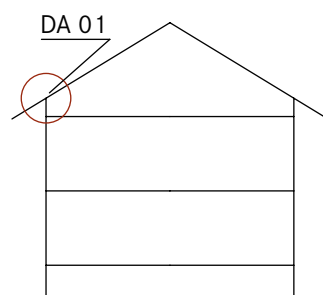
Giunzione degli elementi: Giunzione parete esterna- zoccolo



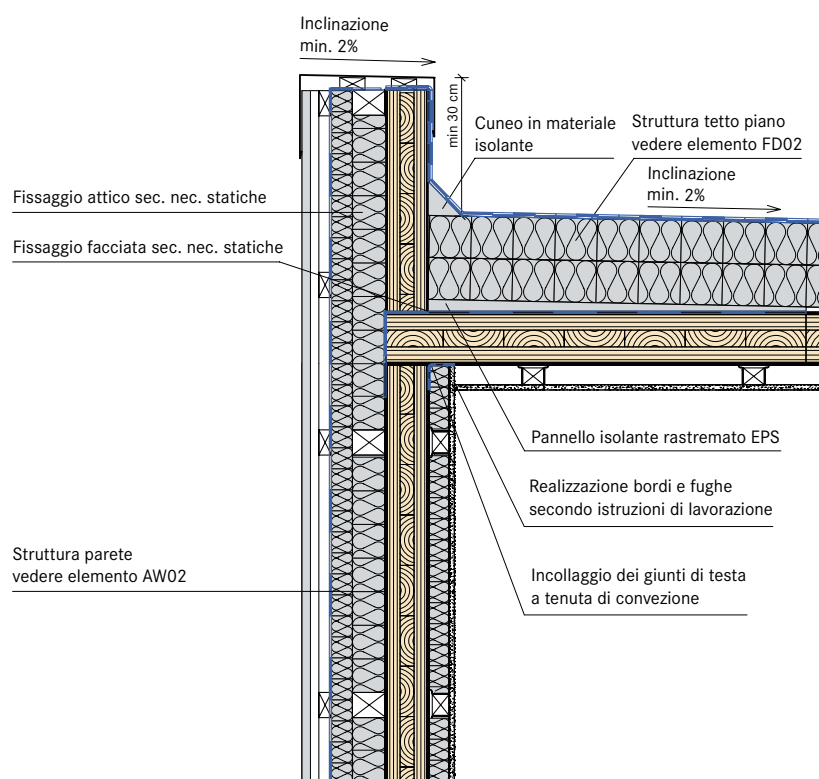
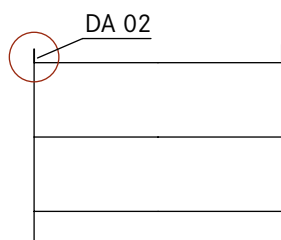
Giunzione degli elementi Giunzione parete esterna- solaio di separazione



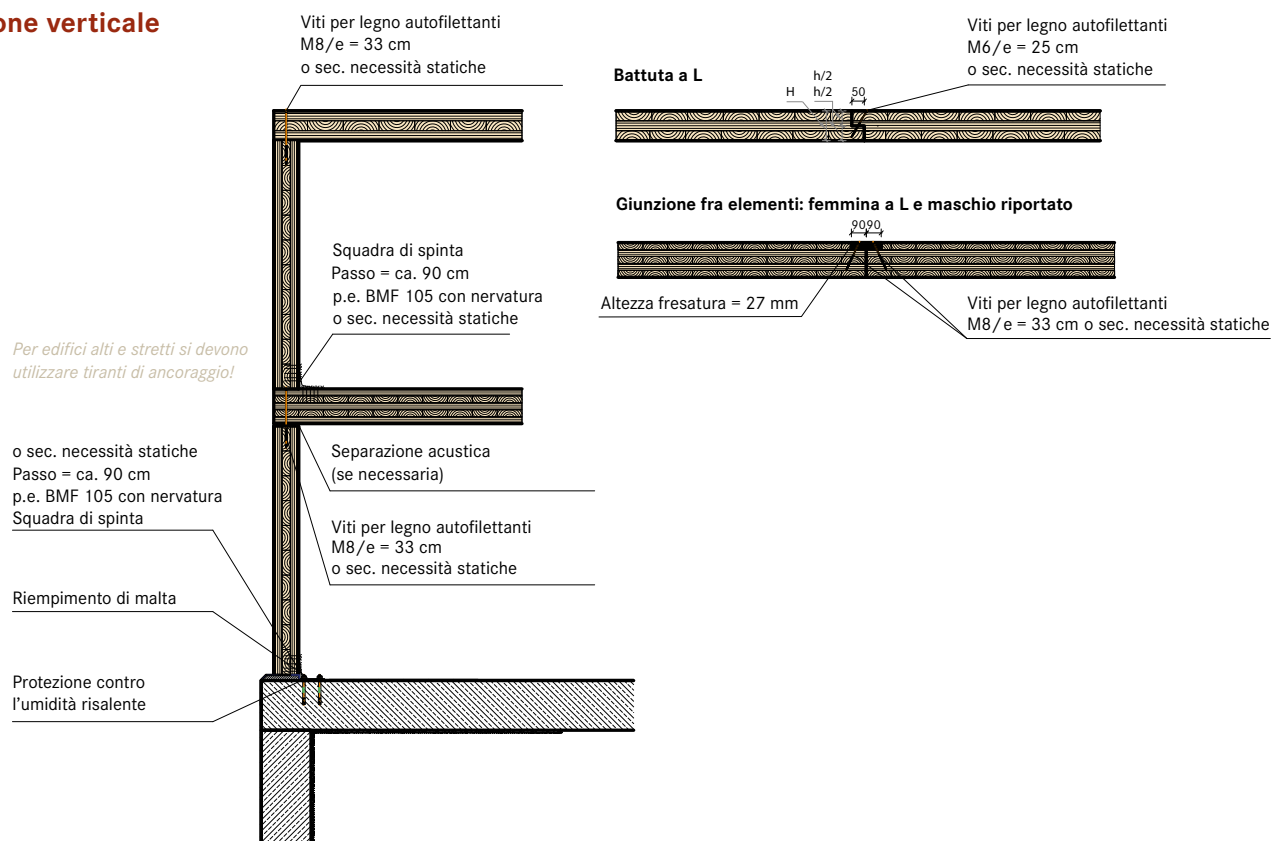
Giunzione degli elementi Giunzione parte esterna- tetto inclinato



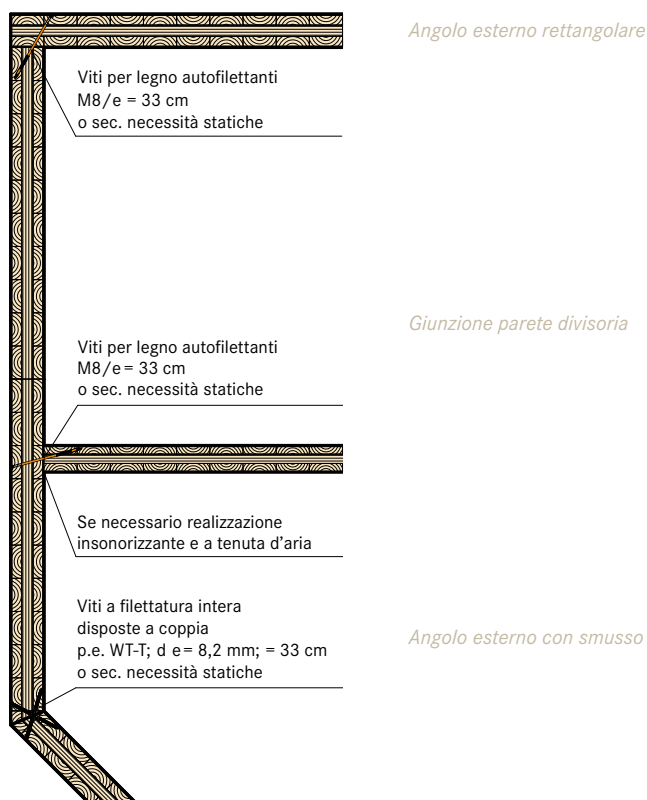
Giunzione degli elementi Giunzione parete esterna- tetto piano



Sistemi di giunzione Sezione verticale



Sistemi di giunzione Sezione orizzontale



Testo campione per gare d'appalto

Il testo per gare d'appalto riportato è un semplice esempio per la realizzazione di una costruzione edile grezza con pannelli in legno lamellare a strati incrociati. Lavori di assemblaggio e giunzioni devono essere definiti il più esattamente possibile, ove necessario con schizzi e disegni.

Su richiesta il testo campione può essere trasmesso nel formato MS-Word.

Legno lamellare a strati incrociati (BSP) – Descrizione generale

Pannelli di grande superficie in abete rosso, incollati a più strati per impiego quali elementi per pareti, per solai o tetti. Le singole tavole piallate sono reciprocamente sfalsate di 90° e incollate a tutta superficie ad alta pressione (min. 1,2 N / mm²).

Gli elementi a grandissima stabilità dimensionale presentano in sezione una struttura simmetrica al piano centrale.

Possono essere utilizzate solo colle omologate per elementi portanti in legno per impiego interno ed esterno (classe di utilizzo 1 e 2). L'umidità del legno delle singole lamelle utilizzate è pari al 12% (+ / - 2%). Qualità della superficie, salvo diversa specifica richiesta è la: qualità industriale.

Produttore

Mayr-Melnhof Kaufmann Gaishorn GmbH
8783 Gaishorn am See 182 / Austria
T +43 3617 2151-0
gaishorn@mm-kaufmann.com
www.mm-kaufmann.com

Legno lamellare a strati incrociati(BSP) – Omologazioni e certifi- cazioni

I pannelli in legno lamellare a strati incrociati richiedono la certificazione del loro utilizzo mediante omologazioni tecniche europee (Legno lamellare a strati incrociati – elementi costruttivi massicci per elementi portanti nell'edilizia, p.e. ETA-09 / 0036) o omologazioni generali dell'Ispettorato Edile (p.e. Z-9.1-638 per MM-BSP), che definiscono la struttura del pannello, lo spessore degli strati e i valori di resistenza e di rigidità.

La produzione di legno lamellare a strati incrociati di alto valore è soggetta a due tipi di controllo: un controllo della produzione nello stabilimento stesso e un controllo da parte di Istituti di controllo accreditati esterni. Relativamente ai criteri di sostenibilità e della bio-edilizia devono essere utilizzate materie prime certificate PEFC, con certificazione della non pericolosità biologica del prodotto (p.e. con il marchio di qualità dell'Institut für Baubiologie Rosenheim).

Calcolo dei prezzi

La realizzazione di ritagli per porte e finestre deve essere calcolata e il computo deve essere effettuato dopo la misurazione della superficie. Tutta la minuteria in ferro, le parti in acciaio e le giunzioni quali maschi riportati, i materiali di tenuta e i nastri per giunti devono essere calcolati nei prezzi unitari.

Durante il trasporto e il montaggio gli elementi devono essere protetti dalle intemperie.

Testi per singole posizioni

Pos. xx Pannelli in legno lamellare a strati incrociati per pareti

Produzione, fornitura e montaggio di elementi in legno lamellare a strati incrociati quali pannelli per pareti, altezza parete = max. 3,0 m, lunghezza elemento = max. 16,50 m; giunti a L; strati esterni in direzione verticale (direzione trasversale dell'elemento);

Elementi per pareti esterne: **M1 BSP crossplan 98 mm 3-s DQ**
 Spessore elemento: 98 mm, a 3 strati, strati esterni in senso trasversale dell'elemento (DQ)
 Larghezza elemento: _____ m (max. 3,0 m)
 Lunghezza elemento: _____ m (max. 16,5 m)
 Qualità della superficie: qualità industriale
 Prodotto offerto: _____
 _____ m² a _____ EUR / m² Totale _____ EUR

Elementi per pareti interne: **M1 BSP crossplan 78 mm 3-s DQ**
 Spessore elemento: 78 mm, 3 strati, strati esterni in senso trasversale dell'elemento (DQ)
 Larghezza elemento: _____ m (max. 3,0 m)
 Lunghezza elemento: _____ m (max. 16,5 m)
 Qualità della superficie: qualità industriale
 Prodotto offerto: _____
 _____ m² a _____ EUR / m² Totale _____ EUR

Pos. xx Pannelli in legno lamellare a strati incrociati per solai

Produzione, fornitura e montaggio di elementi in legno lamellare a strati incrociati quali pannelli per solai, realizzazione travi a «n» campate, lunghezza elemento = max. 16,50 m; scanalature a L contrapposte e avvitamento con le travi e le pareti esterne.

Elementi di solaio: **M1 BSP crossplan 134 mm 5-s DL** (o equivalente)
 Spessore elemento: 134 mm, 5 strati, strati esterni in senso longitudinale dell'elemento (DL)
 Larghezza elemento: _____ m (max. 3,0 m)
 Lunghezza elemento: _____ m (max. 16,5 m)
 Qualità della superficie: qualità industriale
 Prodotto offerto: _____
 _____ m² a _____ EUR / m² Totale _____ EUR