

# Manuale di progettazione **STEICO LVL / legno microlamellare**

Elementi strutturali –  
naturalmente in legno

## Tecnica e dettagli

### CONTENUTO

Sommario	S. 02
Corrente di base e travi marcapiano	S. 06
Montanti di parete	S. 08
Architrave per finestre	S. 11
Cordoli perimetrali	S. 14
Costruzione di solai	S. 16
Diaframmi di piano e copertura	S. 19
Tettoie a sbalzo	S. 21
Caratteristiche meccaniche	S. 24
Sistemi di giunzione	S. 26
Altre proprietà	S. 27
Formati standard	S. 28



**STEICO**  
il sistema costruttivo naturale

Spessori tra  
21–90 mm

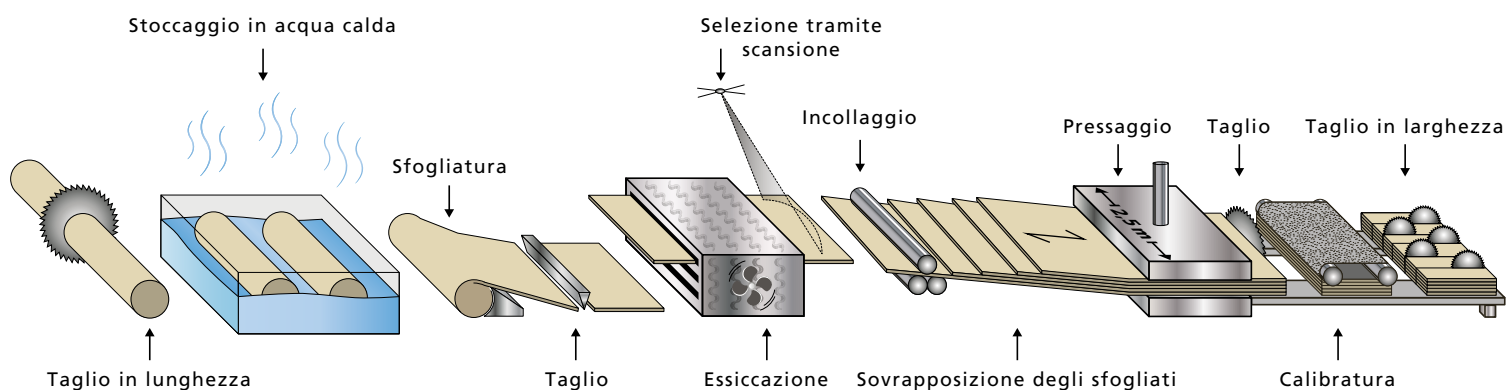
Lunghezze  
fino a 18,00 m

Larghezze  
fino a 2,50 m

# STEICO *LVL* Legno microlamellare

Stabilità dimensionale, resistenza e capacità portante.

STEICO *LVL* è uno dei materiali costruttivi in legno più stabili in assoluto. È costituito da più sfogliati di legno di conifera (abete/pino) di spessore ca. 3 mm, sovrapposti e incollati l'un sull'altro. In questo modo eventuali difetti quali ad esempio nodi vengono distribuiti in maniera uniforme sulla trave, garantendo sezioni trasversali omogenee. Ciò si traduce in migliori caratteristiche meccaniche per i prodotti STEICO *LVL*.



## ESSICCATO

Nessun ritiro da essiccazione in quanto STEICO *LVL* viene prodotto con un quantitativo di umidità di circa 9% (corrispondente all'umidità di utilizzo).

## SELEZIONATO

Tramite un processo automatizzato di test e selezione della resistenza di ogni singolo sfogliato si ottiene un materiale strutturale altamente portante.

## OMOGENEO

La stessa resistenza in ogni punto, in quanto i difetti come ad esempio i nodi sono limitati ad un unico sfogliato di 3 mm di spessore.

## INCOLLATO

Valori altissimi di stabilità dimensionale sono garantiti da un incollaggio resistente all'acqua - nessuna torsione e ritiro, materiale assolutamente livellato

## COMPRESSO

Maggiore resistenza in confronto a legno pieno di conifera grazie alla compressione durante la fase di pressaggio.

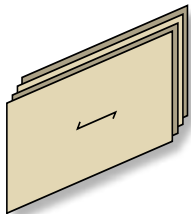
## VERSATILE

La produzione in grandi formati permette di ricavare mediante il successivo taglio di pannelli e travi in svariate dimensioni.



# STEICO LVL R

Legno Microlamellare



Negli elementi ad asta STEICO LVL R tutti gli sfogliati sono sovrapposti parallelamente. Ne risulta un materiale strutturale

ad elevate prestazioni per applicazioni a travi e altri elementi longilinei.

## CAMPI DI APPLICAZIONE

- Travi di copertura
  - Travetti
  - Terzere e rompitratta
  - Pilastr
  - Correnti di base travi marcapiano
  - Rinforzi di travi
- e molto altro

# STEICO LVL X

Legno Microlamellare con sfogliati incrociati



Negli elementi a piastra STEICO LVL X circa un quinto degli sfogliati sono incollati perpendicolarmente.

Tale accorgimento aumenta sia la capacità portante per utilizzo a pannello che la rigidezza e la stabilità dimensionale.

## CAMPI DI APPLICAZIONE

- Costruzione di solai
  - Diaframmi di piano, copertura e parete controventanti
  - Diaframmi di piano e pareti portanti
  - Fazzoletti d'angolo
  - Tettoie leggere
  - elementi curvi
- e molto altro



Il marchio della gestione forestale responsabile



Promoting Sustainable Forest Management

www.pefc.de

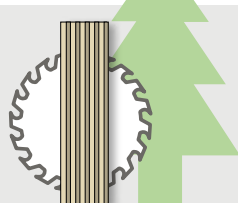


Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-9.1-842



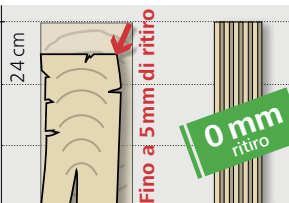
## Il prodotto perfetto per le grandi sfide nell'edilizia in legno

Facile la pianificazione, facile la lavorazione



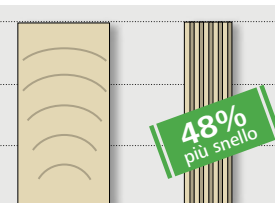
STEICO LVL è costituito da sfogliati di legno di conifera e pertanto facile da lavorare: non è necessario il preforo per i sistemi di collegamento meccanici. Il calcolo viene svolto in linea con l'EC5/AbZ Z-9.1-842. STEICO mette anche a disposizione un software di calcolo (STEICO XPress).

Alta stabilità dimensionale



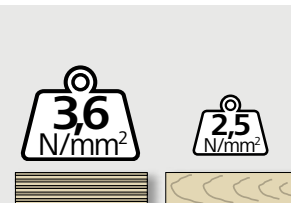
Tra tutti i materiali strutturali in legno, STEICO LVL X ha i valori più bassi di ritiro e dilatazione. Grazie a valori di umidità del 9% non si verificano fenomeni di ritiro da essiccazione.

Alta resistenza



Sezioni dotate di resistenza elevata rendono possibili costruzioni snelle ed eleganti - o anche costruzioni più preformanti e più portanti a parità di sezioni trasversali se confrontate con elementi in legno pieno.

Incredibile capacità portante



Estrema capacità portante in ogni sezione, ad esempio nel caso di correnti di base e travi marcapiano. In tal modo non solo vengono ridotti sia il peso che in materiale, ma diminuisce anche il cedimento.

## Valori di calcolo caratteristici in N/mm<sup>2</sup> di STEICO LVL secondo l' Eurocodice 5

La densità caratteristica di STEICO LVL R e STEICO LVL X è pari a ca. 480 kg/m <sup>3</sup> .	STEICO LVL R		STEICO LVL X*	
	Sollecitazione a piastra	Sollecitazione a lastra	Sollecitazione a piastra	Sollecitazione a lastra
Flessione II alle fibre $f_{m,0,k} / \perp$ alle fibre $f_{m,90,k}$	50,0 / -	44,0 / -	36,0 / 8,0	32,0 / 8,0
Trazione II alle fibre $f_{t,0,k}$	36,0	36,0	18,0	18,0
Compressione II alle fibre $f_{c,0,k} / \perp$ alle fibre $f_{c,90,k}$	40,0 / 3,6	40,0 / 7,5	30,0 / 4,0	30,0 / 9,0
Taglio $f_{v,k}$	2,6	4,6	1,1	4,6
Modulo elastico E II alle fibre $E_{0,mean} / \perp$ alle fibre $E_{90,mean}$	14.000 / -	14.000 / -	10.600 / 2.500	10.600 / 3.000

\* Valori per 27 mm ≤ t ≤ 75 mm. Prospetto completo dei dati tecnici a pag. 24.

## Fino al 67 % di risparmio di materiale possibile

I prodotti STEICO LVL R, grazie alle performance in termini di resistenza e rigidità, molto più elevate rispetto al legno pieno di conifera, permettono un notevole risparmio di materiale in ogni applicazione.

### Sezioni trasversali: confronto tra larghezze

- Sezioni più snelle grazie a migliori proprietà meccaniche
- Elementi più leggeri grazie al risparmio di materiale
- Lavorazione più facile grazie a sezioni con larghezze inferiori (anche con piccole seghe circolari a mano)

La tabella seguente riporta la riduzione di sezione e di materiale che si ottiene con STEICO LVL R in confronto ad altri materiali. Come base del confronto si è utilizzato il legno pieno di classe C24, il quale viene comparato con legno lamellare GL24 e poi con STEICO LVL R. L'altezza è in tutti e tre i casi la stessa, ovvero 240 mm. La base invece varia a seconda del potenziale del materiale.

	Legno pieno C24			Lamellare GL 24c			STEICO LVL R		
	Preoprietà	Larghezza	Risparmio di materiale	Preoprietà	Larghezza	Risparmio di materiale	Preoprietà	Larghezza	Risparmio di materiale
<b>Flessione</b> $f_{m,0,edge,k}$	24,0 N/mm <sup>2</sup>	140 mm	0%	24,0 N/mm <sup>2</sup>	128 mm*	9%	44,0 N/mm <sup>2</sup>	74 mm*	47%
<b>Taglio</b> $f_{v,0,edge,k}$	4,0 N/mm <sup>2</sup>	140 mm	0%	3,5 N/mm <sup>2</sup>	112 mm*	20%	4,6 N/mm <sup>2</sup>	61 mm*	57%
<b>Compressione II</b> $f_{c,0,k}$	21,0 N/mm <sup>2</sup>	140 mm	0%	21,5 N/mm <sup>2</sup>	137 mm	2%	40,0 N/mm <sup>2</sup>	74 mm	48%
<b>Compressione ⊥</b> $f_{c,90,edge,k}$	2,5 N/mm <sup>2</sup>	140 mm	0%	2,5 N/mm <sup>2</sup>	140 mm	0%	7,5 N/mm <sup>2</sup>	47 mm	67%
<b>Trazione II</b> $f_{t,0,k}$	14,0 N/mm <sup>2</sup>	140 mm	0%	17,0 N/mm <sup>2</sup>	105 mm*	25%	36,0 N/mm <sup>2</sup>	54 mm	61%
<b>Modulo elastico E</b> $E_{0,mean}$	11.000 N/mm <sup>2</sup>	140 mm	0%	11.000 N/mm <sup>2</sup>	140 mm	0%	14.000 N/mm <sup>2</sup>	110 mm	21%
<b>Densità ca. ρ<sub>k</sub></b>	350 kg/m <sup>3</sup>	–	–	365 kg/m <sup>3</sup>	–	–	480 kg/m <sup>3</sup>	–	–

### Condizioni al contorno

$k_{c,90} = 1,0$

\* Fattori correttivi considerati nel calcolo

## Campi di applicazione



STEICO LVL legno microlamellare è un materiale High - Tech molto versatile con altissima capacità portante. Nelle pagine seguenti vengono illustrate alcune possibilità di inserimento di STEICO LVL nell'edilizia civile, i vantaggi del prodotto e alcuni esempi di calcolo strutturale.

- A** Correnti di base /  
travi marcapiano ..... S. 06
- B** Montanti di parete ..... S. 08
- C** Architrave  
per finestre ..... S. 11
- D** Cordoli perimetrali ..... S. 14
- E** Costruzione di solai ..... S. 16
- F** Diaframmi di piano  
e copertura ..... S. 19
- G** Tettoie a sbalzo ..... S. 21

## Un materiale avveniristico in un sistema costruttivo avveniristico

STEICO LVL - materiale innovativo nell'edilizia in legno - è tanto più idoneo all'inserimento, tanto più impegnative sono le prestazioni richieste. Insieme agli altri componenti del sistema costruttivo STEICO (travi a I e isolanti in fibra di legno naturale) viene messo a disposizione delle aziende di costruzioni in legno un pacchetto completo per involucri edilizi strutturali e isolati. Un edificio intero da un unico fornitore! Il sistema costruttivo naturale STEICO.



STEICO LVL

Travi a I STEICOjoist e  
STEICOWallIsolante stabile e  
flessibile in fibra di legnoIsolamento per insufflaggio  
in fibra di legno e cellulosaSistemi di tenuta  
per involucri edilizi

# Correnti di base e travi marcapiano: Elevatissima capacità portante, nessun cedimento



L'utilizzo di STEICO LVL per i correnti di base e travi marcapiano, consente varie ottimizzazioni nell'ambito di pareti con struttura a telaio. Grazie all'altissima resistenza a compressione, realizzando questi elementi orizzontali in STEICO LVL, si riduce la sezione dei montanti sia per pareti interne che per quelle esterne. Non solo: in pareti esterne i correnti possono essere spostati verso l'esterno anche a sbalzo oltre il cordolo in cemento.

## I vantaggi in sintesi

### Resistenza a compressione perpendicolare alla direzione delle fibre per applicazioni di piatto. 1

- STEICO LVL R:  $f_{c,90,flat,k} = 3,6 \text{ N/mm}^2$
- STEICO LVL X:  $f_{c,90,flat,k} = 4,0 \text{ N/mm}^2$

### Utilizzo ottimale del legno/ Riduzione del quantitativo di legno

- Riduzione della sezione trasversale dei montanti più sollecitati, ad esempio accanto alle finestre o sotto travi principali
- Guadagno di metriquadri abitabili grazie al minore spessore delle pareti interne
- Combinazione ottimale con STEICOWall (travi a I)

### Dettaglio d'appoggio ottimizzato 2

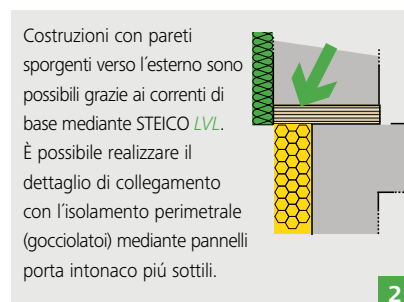
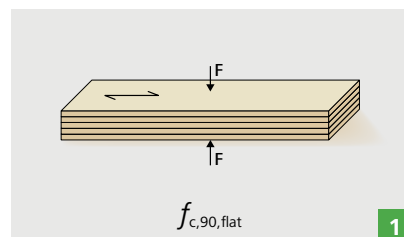
- Possibilità di realizzare pareti parzialmente a sbalzo
- realizzazione dei gocciolatoi
- costruzione economica con pannelli porta intonaco più sottili

### Correnti di base con STEICO LVL senza utilizzo di trattamenti chimici di protezione per il legno

- Classe di utilizzo 0 (GK0) secondo la normativa DIN 68800-2: nessun rischio a causa di umidità e insetti, quindi nessun trattamento chimico necessario
- La protezione del legno viene garantita da dettagli costruttivi in accordo con DIN 68800-2
- Utilizzo di STEICO LVL analogo al legno di conifera

### Riduzione dello spessore del corrente di base da 60 mm a 45 mm 3

- Risparmio di materiale
- Minimizzazione dei ponti termici
- Riduzione dei cedimenti perpendicolari alla fibra



# STEICO LVL per correnti di base e travi marcapiano

## Predimensionamento di STEICO LVL R come correnti di base e travi marcapiano

La tabella contiene il massimo carico di STEICO LVL R come corrente di base, considerate le seguenti condizioni al contorno:

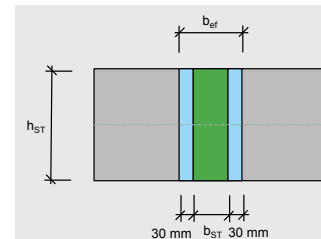
- Appoggio: per pareti esterne portanti la costruzione di base può sporgere per massimo la metà della profondità del montante oltre la struttura portante di base. Per il calcolo si considera quindi solo la parte di sezione effettivamente appoggiata
- Montanti sulla parte finale dei correnti di base-travi marcapiano sono da considerarsi separatamente
- In alternativa a STEICO LVL R può essere utilizzato STEICO LVL X

Tipo	profondità montante $h_{ST}$ [mm]	resistenza caratteristica per montante	
		Appoggio completo <b>1</b> (pareti interne ed esterne)	Mezzo appoggio <b>2</b> (pareti esterne)
		STEICO LVL R $R_k$ in [kN]	STEICO LVL R $R_k$ in [kN]
STEICO LVL R larghezza montante $b_{ST} = 45$ mm	80	45,4	–
	100	56,7	–
	120	68,0	–
	200	113,4	56,7
	220	124,7	62,4
	240	136,1	68,0
	280	158,8	79,4
STEICO LVL R larghezza montante $b_{ST} = 57$ mm	300	170,1	85,1
	80	50,5	–
	100	63,2	–
	120	75,8	–
	200	126,4	63,2
	220	139,0	69,5
	240	151,6	75,8
STEICO LVL R larghezza montante $b_{ST} = 75$ mm	280	176,9	88,5
	300	189,5	94,8
	80	58,3	–
	100	72,9	–
	120	87,5	–
	200	145,8	72,9
	220	160,4	80,2
Legno pieno larghezza montante $b_{ST} = 60$ mm	240	175,0	87,5
	280	204,1	102,1
	300	218,7	109,4
	80	51,8	–
	100	64,8	–
Legno pieno larghezza montante $b_{ST} = 80$ mm	120	77,8	–
	200	129,6	64,8
	220	142,6	71,3
	240	155,5	77,8
	80	60,5	–
Legno pieno larghezza montante $b_{ST} = 80$ mm	100	75,6	–
	120	90,7	–
	200	151,2	75,6
	220	166,3	83,2
	240	181,4	90,7

### Informazioni generali

Le tabelle qui riportate sono di aiuto in fase di predimensionamento ma non sostituiscono in alcun modo una verifica statica. Il valore di calcolo del carico di compressione si ottiene dalla seguente formula:

$N_d = T \text{Valore Tabella } (R_k) * k_{mod} / \gamma_M$ . Per una verifica individuale sono da utilizzarsi i valori a pagina 24.



la prova a schiacciamento è condotta mediante un valore di  $k_{c,90}$ -Wert di 1,25 come per il legno massiccio. Inoltre, il fattore correttivo per la classe di servizio 1 è pari a 1,20 (secondo certificazione tedesca AbZ Z-9.1-842).



# Montanti: alta capacità portante, pilastri snelli



Grazie all'elevata resistenza e rigidità di STEICO LVL R è possibile ridurre le sezioni trasversali dei montanti delle pareti in strutture a telaio oppure resistere a carichi maggiori. In aggiunta a ciò i montanti di parete in STEICO LVL R sono particolarmente adatti ad essere inseriti come pilastri in caso di carichi elevati, come ad esempio in corrispondenza di finestre o in pareti interne.

## I vantaggi in sintesi

### Resistenza a compressione parallela alla fibra **1**

- STEICO LVL R:  $f_{c,0,k}=40,0 \text{ N/mm}^2$

### Capacità portante elevata

- Ideale per pilastri molto carichi ad esempio in aperture come finestre
- anche con sezioni piccole trasversali i pilastri possono portare carichi elevati
- prodotto rettilineo, pertanto coefficiente riduttivo per imperfezione migliorato:  $\beta_c=0,1$  (misura dell'eccentricità)

### Pareti interne snelle **2**

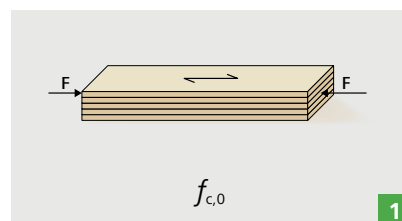
- profondità delle pareti ridotta e pertanto guadagno in termini di metratura abitabile e crescita del valore dell'immobile.

### prodotto dal notevole pregio tecnico

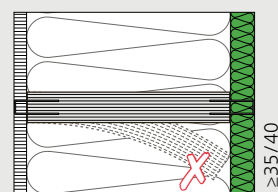
- prodotto essiccato e stabile dimensionalmente, nessuna formazione di cretti da ritiro
- Mantiene la forma nel tempo, possibile utilizzo in telai con spessore elevato
- Rimane rettilineo nel tempo, benefici durante l'utilizzo

### Altri vantaggi di STEICO LVL R come montante

- sezioni ridotte e quindi minori ponti termici
- adattato all'altezza di STEICO travi a I

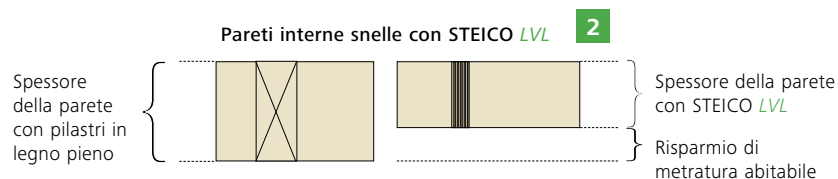


### come evitare fenomeni di instabilità e ribaltamento



- Parte interna: stabilità garantita dal tavolato interno (pannello OSB o Cartongesso)
- parte esterna: stabilità garantita mediante STEICO *universal* o STEICO *protect H*

Scoprite di più sui prodotti in fibra di legno controventanti su [www.steico.com/Aussteifung](http://www.steico.com/Aussteifung)





# STEICO LVL R come montante di parete

## Predimensionamento di STEICO LVL R come montante di parete

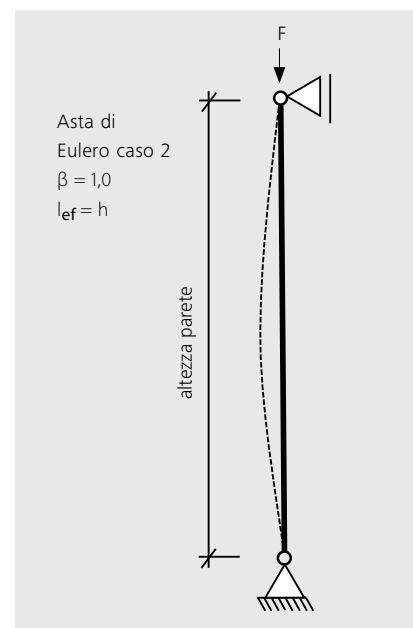
La tabella contiene il carico massimo (compressione assiale) per i montanti in STEICO LVL R, considerando le seguenti condizioni al contorno:

- la tabella mostra sia il caso con appoggio completo - come per pareti esterne e interne- che quello con mezzo appoggio -come per pareti esterne con costruzione sporgente.
- Instabilità: i montanti sottoposti a carico sono confinati nel piano della parete; ciò implica che l'instabilità é considerata esclusivamente lungo l'asse forte del montante.
- la verifica a compressione dei correnti può essere effettuata con l'ausilio della tabella a pagina 7.

Tipo	profondità montante h <sub>ST</sub> [mm]	resistenza caratteristica per montante			
		Appoggio completo <b>1</b> (pareti esterne e interne)		Mezzo appoggio <b>2</b> (pareti esterne)	
		H <sub>parete</sub> =3,0m	H <sub>parete</sub> =4,0m	H <sub>parete</sub> =3,0m	H <sub>parete</sub> =4,0m
		R <sub>k</sub> in [kN]		R <sub>k</sub> in [kN]	
STEICO LVL R larghezza montante b <sub>ST</sub> =45 mm	80	24,2	13,8	-	-
	100	46,6	26,7	-	-
	120	78,9	45,6	-	-
	200	289,2	196,2	144,6	98,1
	220	340,9	251,5	170,4	125,7
	240	387,5	309,7	193,8	154,9
	280	472,0	421,0	236,0	210,5
STEICO LVL R larghezza montante b <sub>ST</sub> =57 mm	80	30,7	17,5	-	-
	100	59,0	33,8	-	-
	120	100,0	57,8	-	-
	200	366,3	248,5	183,2	124,2
	220	431,8	318,5	215,9	159,3
	240	490,9	392,3	245,4	196,2
	280	597,9	533,3	299,0	266,6
STEICO LVL R larghezza montante b <sub>ST</sub> =75 mm	80	40,3	23,0	-	-
	100	77,6	44,5	-	-
	120	131,6	76,0	-	-
	200	482,0	327,0	241,0	163,5
	220	568,1	419,1	284,1	209,6
	240	645,9	516,2	322,9	258,1
	280	786,7	701,7	393,4	350,8
300	853,3	784,3	426,7	392,2	

### Informazioni generali

Le tabelle qui riportate sono di aiuto in fase di predimensionamento ma non sostituiscono in alcun modo una verifica statica. Il valore di calcolo del carico di compressione si ottiene dalla seguente formula:  $N_d = \text{Valore Tabella } (R_k) * k_{mod} / \gamma_M$ . La tabella considera il caso cerniera -carrello (Asta di eulero caso 2). Per una verifica individuale sono da utilizzarsi i valori a pagina 24.



# STEICO LVL R come montante di parete

## Esempio di calcolo di un montante di parete

### Sistema

altezza della  $H_{\text{parete}} = \dots\dots\dots 3,00 \text{ m}$   
 Appoggio = ..... appoggio completo  
 Larghezza del montante  $b = \dots\dots 45 \text{ mm}$   
 Profondità del montante  $h = \dots 200 \text{ mm}$

### Carichi

$F_k$ , permanente = .....40,0 kN  
 $F_k$ , variabile = .....20,0 kN

### Carichi di design

$N_{d, \text{variabile}} = Y_G * N_{k, \text{permanente}} + Y_Q * N_{k, \text{variabile}} =$   
 $1,35 * 40,0 + 1,5 * 20,0 = 84,0 \text{ kN}$

$N_{d, \text{permanente}} = Y_G * N_{k, \text{permanente}} =$   
 $1,35 * 40,0 = 54,0 \text{ kN}$

### Verifica

Instabilità rispetto all'asse y (Asse principale),  
 $R_k = 289,2 \text{ kN}$  (vedere tabella pagina 9)

$$\eta_{\text{mittel}} = \frac{N_{d, \text{mittel}}}{R_{k, y} * K_{\text{mod, mittel}} * \gamma_M} = \frac{84,0}{289,2 * 0,8 * 1,3} = 0,47 \leq 1,0$$

$$\eta_{\text{ständig}} = \frac{N_{d, \text{ständig}}}{R_{k, y} * K_{\text{mod, ständig}} * \gamma_M} = \frac{54,0}{289,2 * 0,6 * 1,3} = 0,40 \leq 1,0$$

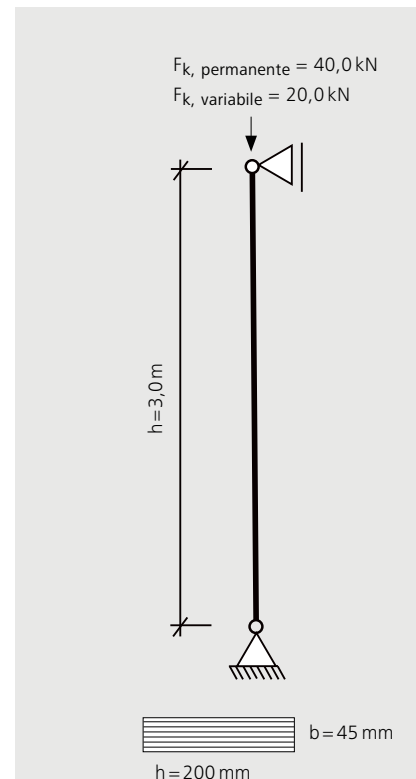
In presenza di carico da vento sulla parete esterna va effettuata la verifica a instabilità pressotorsionale secondo quanto indicato al punto 4.2.4.1.3.2 delle NTC2008 (D.M. 14 gennaio 2008) e all'EC5 capitolo 6.3.2

## Fattori di correzione $k_c$ per STEICO LVL R

Per la verifica semplificata di sezioni di montanti diverse da quelle riportate in tabella sono riportati i fattori correttivi di snellezza  $k_c$  per STEICO LVL in relazione alla snellezza  $\lambda$ . Le verifiche vanno effettuate in linea con quanto riportato al punto 4.4.8.2.2 delle NTC2008 e all'EC5 capitolo 6.3.2

Fattori di correzione  $k_c$  per STEICO LVL R conformemente a quanto riportato al punto 4.4.8.2.2 delle NTC2008 e all'EC5 capitolo 6.3.2

Snellezza	Fattore di correzione	Snellezza	Fattore di correzione	Snellezza	Fattore di correzione
$\lambda$	$k_c$	$\lambda$	$k_c$	$\lambda$	$k_c$
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
10	1,000	105	0,254	200	0,072
15	1,000	110	0,232	205	0,069
20	0,992	115	0,213	210	0,065
25	0,980	120	0,196	215	0,062
30	0,966	125	0,181	220	0,060
35	0,947	130	0,168	225	0,057
40	0,920	135	0,156	230	0,055
45	0,883	140	0,145	235	0,052
50	0,829	145	0,136	240	0,050
55	0,759	150	0,127	245	0,048
60	0,681	155	0,119	250	0,046
65	0,605	160	0,112	255	0,045
70	0,536	165	0,105	260	0,043
75	0,475	170	0,099	265	0,041
80	0,423	175	0,094	270	0,040
85	0,378	180	0,089	275	0,038
90	0,340	185	0,084	280	0,037
95	0,307	190	0,080	285	0,036
100	0,279	195	0,076	290	0,035



## STEICO LVL R come architrave di finestre per carichi elevati

### STEICO LVL R come architrave di finestre: pilastri



Le connessioni e i dettagli tradizionali degli architravi possono essere ottimizzati, sia dal punto di vista statico che della fisica tecnica, mediante l'impiego di STEICO LVL. Grazie ad un design intelligente possono essere realizzati architravi eleganti e snelli - cosa vantaggiosa sotto numerosi aspetti.

### i vantaggi in sintesi

#### Resistenza a flessione e modulo elastico parallelo alle fibre per sollecitazioni a lastra 1

- STEICO LVL R:  $f_{m,0,edge,k} = 44,0 \text{ N/mm}^2$
- STEICO LVL R:  $E_{0,mean} = 14.000 \text{ N/mm}^2$

#### Resistenza a compressione perpendicolare alle fibre per sollecitazioni a lastra 2

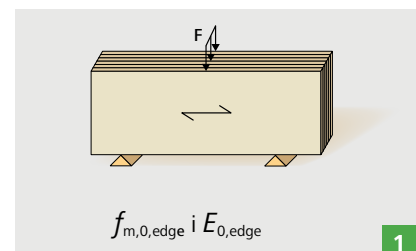
- STEICO LVL R:  $f_{c,90,edge,k} = 7,5 \text{ N/mm}^2$

#### Dettagli costruttivi architrave per pareti con profondità notevoli a/b

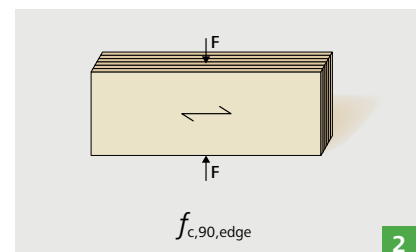
- architravi direttamente a fianco delle tapparelle
- i montanti di parete possono essere interrotti
- architravi snelli, l'altezza statica viene ottimizzata
- schema statico di trave su due o più appoggi
- dettagli ottimizzati dal punto di vista della fisica tecnica

#### Dettagli costruttivi architrave per pareti con profondità limitata c

- sostituzione delle travi in acciaio senza modifiche nel design originario
- collegamenti più facili rispetto alla trave in acciaio
- altezze dell'architrave limitate rispetto al legno lamellare
- lunghezze di appoggio sui pilastri minori rispetto al legno lamellare e quindi montanti con sezioni più piccole
- schema statico di trave su due o più appoggi
- soluzione con più travi incollate di lato o collegate meccanicamente

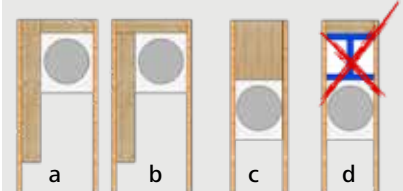


1



2

#### Dettagli costruttivi architrave



a/b: Dettagli costruttivi architrave per pareti con profondità notevoli

c: Dettagli costruttivi architrave per pareti con profondità limitata

d: dettagli costruttivi architrave in acciaio - soluzione non apprezzata nelle costruzioni in legno

# STEICO LVL R come architrave di finestre per carichi elevati

## Travi multi-componenti, collegati meccanicamente 1

- nel caso di carico uniformemente distribuito è sufficiente collegare i diversi elementi STEICO LVL R mediante chiodi, viti o bulloni

## Esempi costruttivi

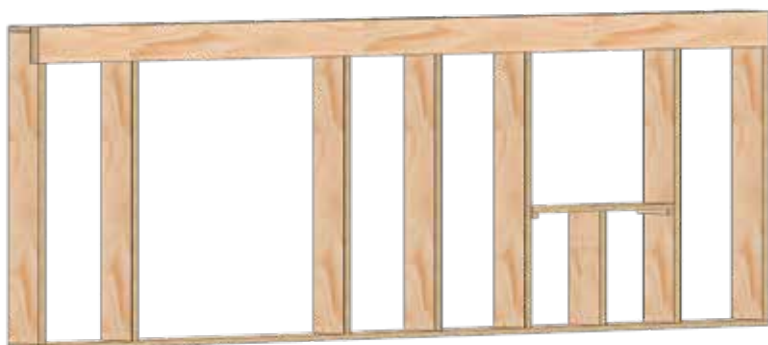
### a STEICO LVL R architrave posto di coltello come trave su due appoggi

- l'architrave è presente esclusivamente in corrispondenza delle aperture
- nelle parti senza apertura i montanti non presentano l'intaglio - appoggio



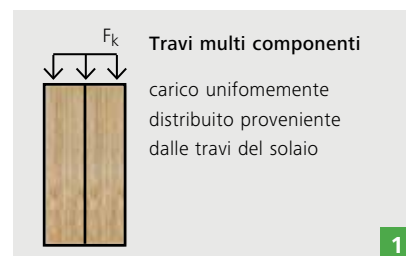
### b STEICO LVL R architrave posto di coltello come trave su più appoggi

- l'architrave continuo come trave su più appoggi
- posizione delle travi del solaio indipendente dalla posizione delle aperture



### c Architravi STEICO LVL R incollati come trave marcapiano continua

- architrave come trave su due appoggi oppure continuo come trave su più appoggi
- posizione delle travi del solaio indipendente dalla posizione delle aperture



Montante di parete con intaglio-appoggio con trave marcapiano continua



Montante di parete con intaglio-appoggio con architrave continuo e trave marcapiano



Architravi STEICO LVL incollati con grandi prestazioni meccaniche che svolgono anche la funzione di trave marcapiano



# STEICO LVL R come architrave di finestre per carichi elevati

## Predimensionamento di STEICO LVL R come architrave

In relazione alla variante a fornita nella pagina precedente (STEICO LVL R architrave posto di coltello come trave su due appoggi) viene fornito di seguito il predimensionamento per l'architrave in STEICO LVL R. La tabella mostra la massima luce netta così come la minima lunghezza di appoggio

Larghezza della trave [mm]	Altezza della trave $h_{trave}$ [mm]	Architrave su due appoggi	
		luce netta $l$ [m]	minima lunghezza d'appoggio $l_A$ [mm]
STEICO LVL R $b = 1*45$ mm	200	1,45	45
	240	1,75	57
	280	2,05	75
	300	2,20	80
STEICO LVL R $b = 1*57$ mm	200	1,60	45
	240	1,95	45
	280	2,30	60
	300	2,45	75
STEICO LVL R $b = 1*75$ mm	200	1,80	45
	240	2,15	45
	280	2,55	45
	300	2,70	57
STEICO LVL R $b = 2*45$ mm	200	1,95	45
	240	2,35	45
	280	2,75	45
	300	2,90	45
STEICO LVL R $b = 2*57$ mm	200	2,10	45
	240	2,55	45
	280	3,00	45
	300	3,20	45
STEICO LVL R $b = 2*75$ mm	200	2,35	45
	240	2,80	45
	280	3,30	45
	300	3,55	45

### Dettaglio dell'appoggio 1

la verifica sull'appoggio del dettaglio architrave-montante viene svolta mediante un coefficiente  $K_{c,90}$  pari a 1,00. La verifica a schiacciamento montante-corrente di base e instabilità del montante sono da effettuarsi separatamente (vedere tabella pagina 7 e 9). Per architravi costituiti da due elementi bisogna assicurarsi che il carico sia ripartito equamente su entrambi gli elementi.

#### Condizioni al contorno/note

Classe di servizio: 1 (NTC 2008 par 4.4.5)  
Carico di esercizio: categoria A (NTC 2008 par 3.1.4)  
Classe di durata del carico: media (NTC 2008 par 4.4.4)  
Neve: altezza degli edifici  $\leq 1000$  m s.l.m.  
(classe di durata: breve)

#### Verifica allo stato limite di esercizio

Questa certificazione viene effettuata in base alle raccomandazioni delle NTC del 18/01/2008 e dell'EC5., tuttavia adottando limiti

leggermente più restrittivi, che rispecchiano le esigenze costruttive di elementi inflessi:

$$w_{inst} \leq l / 400$$

$$w_{net,fin} \leq l / 400$$

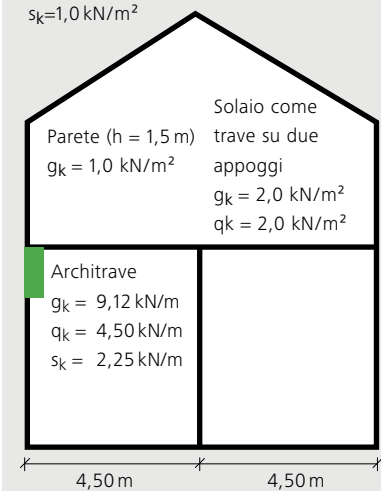
$$(W_{net,fin} = W_{fin} - W_c \text{ con } W_c \text{ freccia negativa dovuta ad una precompressione della trave})$$

$$w_{fin} \leq l / 300$$

In determinati casi può capitare che i valori limite sopra citati vengano considerati generosi. In questi casi si consiglia di prendere accordi specifici preliminari con la committenza.

### Edificio di riferimento

Copertura a due falde      Pendenza di falda 30 gradi  
 $g_k=1,2$  kN/m<sup>2</sup>  
 $s_k=1,0$  kN/m<sup>2</sup>



### STEICO LVL R architrave



#### Verifica allo stato limite ultimo

Vengono tenute in considerazione solamente le verifiche a flessione su un solo asse e il taglio secondo Eurocodice 5. Viene ipotizzato che il corrente compresso non possa andare incontro a instabilità laterale. La tabella e il suo contenuto non sostituiscono in alcun modo il calcolo statico.

# STEICO LVL X come cordolo perimetrale: sicurezza nei confronti degli assestamenti di piano



Per evitare la formazione di pieghe da schiacciamento sull'intonaco del cappotto esterno, bisogna impedire l'insorgere di fenomeni di cedimento di piano. Grazie all'utilizzo di STEICO LVL X come cordolo perimetrale si ha una sensibile riduzione del quantitativo di legno trasversale in corrispondenza delle giunzioni di piano e si assicura una perfetta trasmissione dei carichi verticali. In combinazione con i correnti e le travi marcapiano in STEICO LVL R viene quindi realizzato un dettaglio costruttivo di interpiano stabile dimensionalmente e con elevata capacità portante, senza assestamenti di piano.

## I vantaggi in sintesi

### Resistenza a compressione perpendicolare alla direzione delle fibre per applicazioni di coltello 1

- STEICO LVL X:  $f_{c,90,edge,k}=9,0 \text{ N/mm}^2$

### Ritiro e dilatazione

- contenuto di umidità al momento del trasporto = umidità di equilibrio in fase di utilizzo, perciò nessun ritiro e/o dilatazione
- Bei STEICO LVL X con 20% di fibre trasversali
- Elemento costruttivo stabile dimensionalmente

### Nessun assestamento di piano

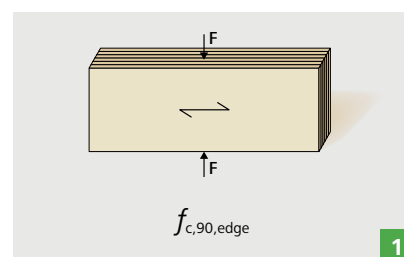
- alta resistenza a compressione per applicazioni a coltello
- Schiacciamento dovuto a forze di compressione quasi inesistente (elevato modulo elastico a compressione)
- Trasferimento del carico verticale assicurato dalla presenza degli strati trasversali
- nessun assestamento, quindi nessuna formazione di pieghe nell'intonaco in corrispondenza del giunto di interpiano

### Riduzione delle sezioni trasversali 2

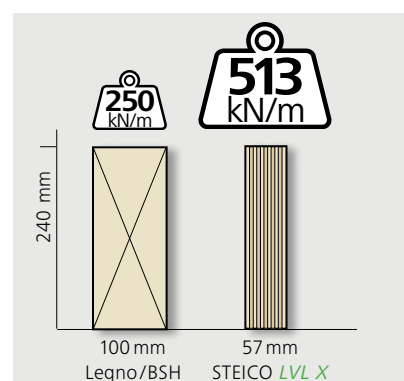
- grazie all'elevata resistenza a compressione è possibile ridurre notevolmente le sezioni trasversali rispetto al legno pieno C24

### Altri vantaggi di STEICO LVL X come cordolo perimetrale

- cordoli perimetrali impediscono il ribaltamento delle travi perimetrali
- il fissaggio con sistemi di giunzione sulla superficie laterale stretta testato e certificato
- Nessun fissaggio meccanico del cordolo stesso
- un cordolo continuo è condizione necessaria alla formazione di pareti di controvento (trasferimento del carico di trazione dai solai)
- combinazione ottimale con STEICO LVL correnti e travi marcapiano (riduzione del quantitativo di legno trasversale)



1



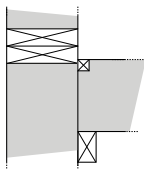
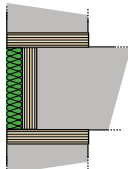
### "Sezione dimezzata - capacità portante raddoppiata"

un cordolo perimetrale lungo un metro con sezione 100/240 mm in legno pieno o lamellare (qualsiasi classe) può portare un carico massimo di 250 kN/m. La rigidità e resistenza di STEICO LVL X, grazie alla percentuale di strati incrociati, è notevolmente superiore. Un cordolo in STEICO LVL X con soli 57 mm di base può portare fino a 513 kN/m.

2

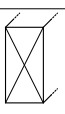
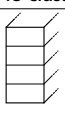
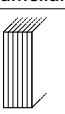
# STEICO LVL X come cordolo perimetrale

## STEICO LVL X: vantaggi costruttivi grazie al diretto appoggio del solaio

Confronto tra una struttura "Balloon frame" (C24/BSH) e una con appoggio diretto dei solai (STEICO LVL X)		
	struttura "Balloon frame" (C24/BSH)	appoggio diretto dei solai con STEICO LVL X cordolo perimetrale
		
Tecnica di fissaggio facile ed economica	✗	✓
Isolamento acustico	✗	✓
Stessa altezza parete interna ed esterna (quindi stesso formato dei pannelli e stessa altezza dei montanti)	✗	✓
Risparmio in termini di costi grazie alla possibilità di rinunciare al piano di installazione	✗	✓
Appoggio diretto per trasmissione dei carichi agevole	✗	✓
Laboriosità dell'esecuzione A tenuta d'aria - ermetico	✓	✓
Stabilità dimensionale	✓	✓
<b>Dispendio</b>	<b>Alto</b>	<b>Basso</b>

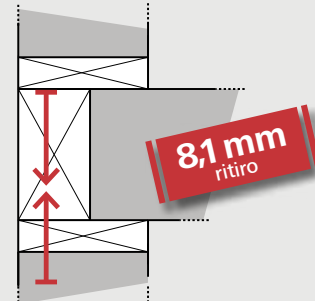
La tipologia costruttiva a piattaforma offre soluzioni molto più economiche per la realizzazione di edifici in legno. Il fissaggio dei solai alle pareti diventa molto più facile da realizzare e l'appoggio diretto facilita la valutazione della trasmissione dei carichi. Infine, anche in relazione all'isolamento acustico, questa tipologia costruttiva risulta essere la scelta migliore.

## STEICO LVL X: garanzie maggiori per l'edilizia in legno

confronto tra diverse tipologie di prodotti utilizzati come cordoli perimetrali			
	Legno pieno C24	Legno lamellare (tutte le classi)	STEICO LVL X legno microlamellare
			
Resistenza a compressione perpendicolare alla fibra	2,5 N/mm <sup>2</sup> 100 %	2,5 N/mm <sup>2</sup> 100 %	9,0 N/mm <sup>2</sup> 360 %
Contenuto di umidità al momento della spedizione	fino a 18 %	fino a 15 %	ca. 9 %
Possibile ritiro per sezioni con altezza 300 mm	fino a 7 mm	fino a 5 mm	0 mm
Valore di ritiro e dilatazione in % per ogni punto % di variazione di contenuto di umidità	0,25	0,25	0,03
Lavorazione senza preforo	Ja	Ja	Ja
Esposizione diretta alle intemperie in fase di costruzione	Ja	Ja	Ja
<b>Adatto all'utilizzo come cordolo perimetrale</b>	<b>Con limitazioni</b>	<b>Con limitazioni</b>	<b>sì</b>

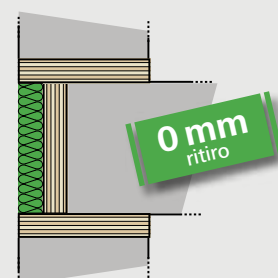
come cordolo perimetrale combina la stabilità dimensionale con la capacità portante e la facilità di lavorazione. In questo modo STEICO LVL X risulta essere la scelta migliore per le moderne costruzioni in legno ad altissima precisione.

## Legno pieno C24 - ritiro significativo



Altezza cordolo (C24)	240 mm
Altezza corrente/trave marcapiano della parete corrispondente (C24)	60 mm
Contenuto di umidità consentito al momento della spedizione	<b>fino all'8%</b>
Valore di ritiro e dilatazione in % per ogni punto % di variazione di contenuto di umidità	<b>0,25</b>
Umidità di equilibrio in utilizzo	ca. 9%
Variazione di contenuto di umidità	<b>-9%</b>
<b>Ritiro</b>	<b>Fino a 8,1 mm</b>

## STEICO LVL X - assoluta stabilità dimensionale



Altezza cordolo (LVL X)	240 mm
Altezza corrente/trave marcapiano della parete corrispondente (LVL X/R)	45 mm
Contenuto di umidità consentito al momento della spedizione	<b>ca. 9%</b>
Valore di ritiro e dilatazione in % per ogni punto % di variazione di contenuto di umidità	<b>0,03</b>
Umidità di equilibrio in utilizzo	ca. 9%
Variazione di contenuto di umidità	<b>0%</b>
<b>Ritiro</b>	<b>0 mm</b>

## Costruzione di solai con STEICO *LVL*: luci libere maggiori e costi minori



L'utilizzo di STEICO *LVL R* negli orizzontamenti permette di realizzare solai con campate piú estese e piú economiche. Grazie alle elevate proprietà meccaniche di resistenza e rigidità e alla disponibilità del materiale anche in sezioni trasversali snelle STEICO *LVL R* risulta particolarmente adatto all'utilizzo nella realizzazione di impalcati orizzontali

### STEICO *LVL* come trave in solai: vantaggi

#### Resistenza a flessione e modulo elastico parallelo alle fibre per applicazioni di coltello **1**

- STEICO *LVL R*:  $f_{m,0,edge,k} = 44,0 \text{ N/mm}^2$
- STEICO *LVL R*:  $E_{mean} = 14.000 \text{ N/mm}^2$

#### Costruzioni con luci libere maggiori **2**

- elevata resistenza
- elevata rigidità

#### Prodotto di elevato pregio tecnico

- prodotto rettilineo, nessuna deformazione
- materiale essiccato e stabile dimensionalmente, quindi nessuna formazione di fessure
- sezioni trasversali snelle, quindi peso proprio minore

#### Minori lunghezze di appoggio

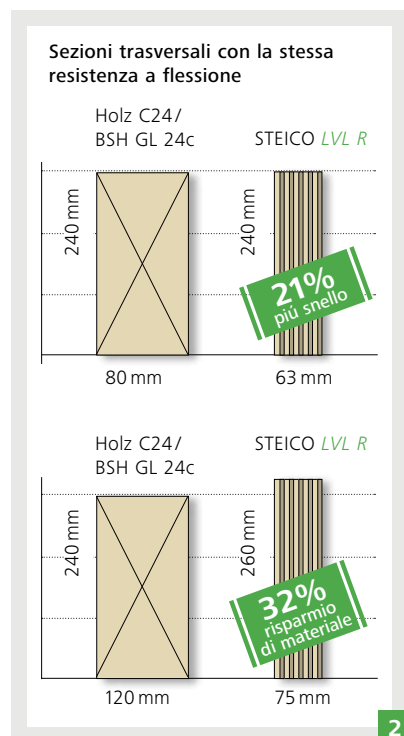
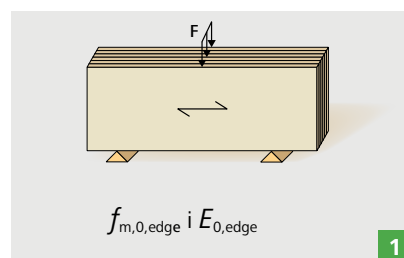
- Alta resistenza a compressione perpendicolare alle fibre per applicazioni di coltello
- appoggio realizzabile nel piano di installazione
- appoggio puntuale senza ricorrere a piatti in acciaio

#### Garanzie nella pianificazione

- STEICO *LVL R* travi per solai disponibili in numerose altezze - a differenza del legno pieno
- snellezza consigliata =  $1/8$  (altezza/base)
  - ad esempio STEICO *LVL R* 75mm \* 600mm o 45mm \* 360mm

#### Travi di solai per sovrastrutture pesanti

- possibile realizzare solai di abitazioni con frequenza propria  $\leq 8 \text{ Hz}$
- rispetta i limiti imposti dall'associazione federale edifici prefabbricati tedesca (BDF).
- possibile ottenere campate con dimensioni maggiori di quanto riportato





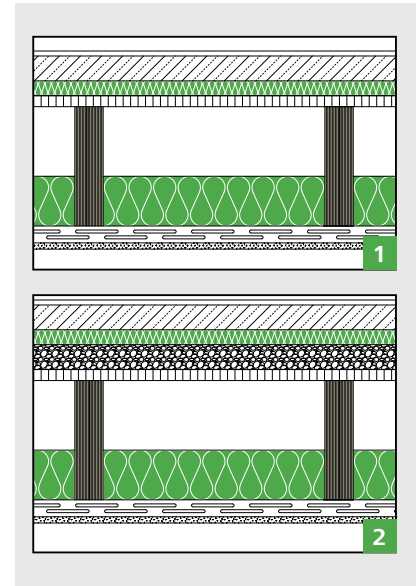
# STEICO LVL costruzione di solai

## Sezione del solaio tipo con sistema con massetto a umido 1

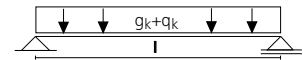
- 1 pavimento = 0,10 kN/m<sup>2</sup>
  - 2 massetto cementizio 5 cm = 1,20 kN/m<sup>2</sup>
  - 3 STEICO<sup>therm</sup> SD pannello in fibra di legno = 0,05 kN/m<sup>2</sup>
  - 4 pannello da costruzione in legno = 0,15 kN/m<sup>2</sup>
  - 5 STEICO LVL R trave con 100 mm STEICO<sup>flex</sup> = 0,30 kN/m<sup>2</sup>
  - 6 Pannello in cartongesso da 12,5 mm con  
Struttura indipendente in metallo = 0,20 kN/m<sup>2</sup>
- Somma peso proprio  $g_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

## Sezione del solaio tipo con sistema con massetto a umido e sottofondo di livellamento 2

- 1 pavimento = 0,10 kN/m<sup>2</sup>
  - 2 massetto cementizio 5 cm = 1,20 kN/m<sup>2</sup>
  - 3 STEICO<sup>therm</sup> SD pannello in fibra di legno = 0,05 kN/m<sup>2</sup>
  - 4 sottofondo livellante semisecco = 0,75 kN/m<sup>2</sup>
  - 5 pannello da costruzione in legno = 0,15 kN/m<sup>2</sup>
  - 6 STEICO LVL R trave con 100 mm STEICO<sup>flex</sup> = 0,30 kN/m<sup>2</sup>
  - 7 Pannello in cartongesso da 12,5 mm con  
Struttura indipendente in metallo = 0,20 kN/m<sup>2</sup>
- Somma peso proprio  $g_k = 2,75 \text{ kN/m}^2$



## Massima distanza tra gli appoggi in metri [m] per travi ad una campata mediante utilizzo di STEICO LVL R



vibrazioni considerate		Carico variabile $q_k = 2,8 \text{ kN/m}^2$					
Spessore [mm]	Altezza H [mm]	Peso proprio $g_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ interasse tra la travi [cm] 1			Peso proprio $g_k = 2,75 \text{ kN/m}^2$ interasse tra la travi [cm] 2		
		41,7	50,0	62,5	41,7	50,0	62,5
STEICO LVL R 45	200	3,75	3,55	3,25	3,50	3,30	3,05
	220	4,05	3,85	3,60	3,75	3,60	3,35
	240	4,30	4,15	3,90	4,00	3,80	3,60
	280	4,85	4,65	4,40	4,45	4,30	4,05
	300	5,10	4,85	4,60	4,70	4,50	4,25
	360	5,85	5,55	5,25	5,40	5,15	4,90
STEICO LVL R 57	200	4,00	3,80	3,55	3,70	3,55	3,35
	220	4,30	4,10	3,90	3,95	3,80	3,60
	240	4,60	4,40	4,15	4,25	4,05	3,85
	280	5,15	4,90	4,65	4,75	4,55	4,30
	300	5,40	5,15	4,90	5,00	4,75	4,50
	360	6,20	5,90	5,60	5,70	5,45	5,15
STEICO LVL R 75	200	4,30	4,10	3,85	3,95	3,80	3,60
	220	4,60	4,40	4,15	4,25	4,05	3,85
	240	4,90	4,70	4,45	4,55	4,35	4,10
	280	5,50	5,25	4,95	5,05	4,85	4,60
	300	5,80	5,50	5,25	5,35	5,10	4,85
	360	6,60	6,35	6,00	6,10	5,85	5,50
	400	7,15	6,85	6,45	6,60	6,30	6,00

### Condizioni al contorno/note

Classe di servizio:  
1 (NTC 2008 par 4.4.5)  
Carico di esercizio:  
categoria A (NTC 2008 par 3.1.4)  
Classe di durata del carico:  
media (NTC 2008 par 4.4.4)  
Calcolo con l'aiuto del software STEICO<sup>Xpress</sup>

### Verifica allo stato limite di esercizio

Questa certificazione viene effettuata in base alle raccomandazioni delle NTC del 18/01/2008 e dell'EC5.

$$w_{inst} \leq l / \dots\dots\dots 300$$

$$w_{net,fin} \leq l / \dots\dots\dots 300$$

( $W_{net,fin} = W_{fin} - W_c$  con  $W_c$  freccia negativa dovuta ad una precompressione della trave)

$$w_{fin} \leq l / \dots\dots\dots 200$$

### Frequenza limite per la verifica a vibrazione:

$$f_1, Grenz > 8,0 \text{ Hz}$$

### Verifica allo stato limite ultimo

Vengono tenute in considerazione solamente le verifiche a flessione su un solo asse e il taglio secondo Eurocode 5. La pressione sugli appoggi, i carichi del vento e i carichi puntiformi, e le osservazioni relative alle oscillazioni non vengono tenuti in considerazione nei valori riportati in tabella.

La tabella e il suo contenuto non sostituiscono in alcun modo il calcolo statico.

## STEICO LVL sistema per solai: vantaggi

In coperture caratterizzate da luci particolarmente significative, dove normalmente le tipologie costruttive tradizionali non possono arrivare, il sistema costruttivo STEICO LVL offre una soluzione alternativa: sistemi cassettonati e/o nervati costituiti dalla connessione di pannelli STEICO LVL X a travi verticali in STEICO LVL R, oppure a elementi massicci in STEICO LVL R.

### Costruzioni scatolari

- attivazione statica del pannello STEICO LVL X per la trasmissione dei carichi verticali
- montaggio rapido grazie ai pannelli STEICO LVL X disponibili in grandi formati
- Costruzioni in grado di coprire luci elevate
- Costruzione degli elementi in opera possibile mediante graffe, chiodi e viti (non necessariamente mediante incollaggio)
- prestazioni ancora superiori ottenibili mediante incollaggio degli elementi (con certificato di idoneità)

### Costruzioni scatolari: Elementi nervati con 1

- pannello-ala superiore: STEICO LVL X
- Nervature: STEICO LVL R
- collegamento: meccanico o mediante incollaggi

### Costruzioni scatolari: Elementi cassettonati con STEICO LVL 2

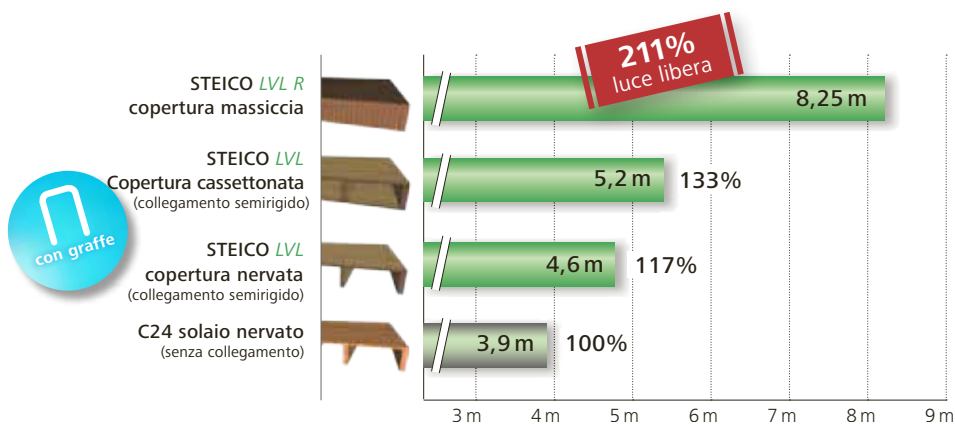
- pannello-ala superiore e inferiore: STEICO LVL X
- Nervature: STEICO LVL R
- collegamento: semirigido o mediante incollaggio

### Elementi massicci

#### STEICO LVL copertura massiccia 3

- lamelle in STEICO LVL a loro volta incollate le une con le altre
- Elemento incredibilmente portante per grosse luci
- Ottica millerighe pregevole

### Confronto tra le campate con i vari sistemi in legno



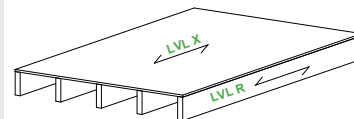
Condizioni generali: Schema statico: trave ad una campata | Classe di servizio 1 | Categoria A | Peso proprio  $g_k = 2,20 \text{ kN/m}^2$  | Carico variabile  $q_k 2,0 \text{ kN/m}^2$  | Frequenza limite per la verifica a vibrazione  $> 8 \text{ Hz}$  | Interasse nervature  $e = 625 \text{ mm}$  | Altezza nervature  $h_w = 240 \text{ mm}$  e  $h_{LVL \text{ massiccio}} = 280 \text{ mm}$  | Larghezza nervature  $b_{w,C24} = 60 \text{ mm}$  e  $b_{w,LVL R} = 57 \text{ mm}$  | LVL X pannello-ala  $t = 27 \text{ mm}$  | Sistemi di giunzione: graffe, diametro  $d = 2,0 \text{ mm}$ , Lunghezza della graffa  $l = 70 \text{ mm}$



### Realizzazione manuale

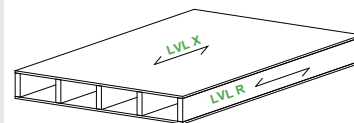
Collegamento semirigido di elementi nervati-cassettonati con graffe o chiodi (non necessariamente mediante incollaggio certificato)

#### STEICO LVL elementi nervati



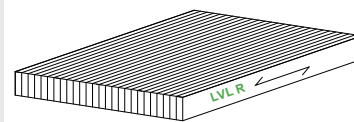
1

#### STEICO LVL elementi cassettonati



2

#### STEICO LVL copertura massiccia



3



## F STEICO LVL X Diaframma di piano e copertura

### Diaframmi di piano e copertura: altissima resistenza e altissima rigidezza



Diaframmi di piano e copertura in STEICO LVL X hanno la doppia funzione di pannello portante e diaframma controventante. Grazie a elevate rigidezze e resistenze combinate con i formati disponibili (grandi dimensioni) STEICO LVL X risulta particolarmente adatto a questo tipo di applicazione. Anche utilizzi speciali come ad esempio elementi curvilinei possono essere utilizzati conformemente alla certificazione tedesca Z-9.1-842

### I vantaggi in sintesi

#### Resistenza a flessione e modulo elastico parallelo alle fibre per applicazioni di piatto ( $t \geq 27$ mm) **1**

- STEICO LVL X:  $f_{m,0,flat,k} = 36,0$  N/mm<sup>2</sup>
- STEICO LVL X:  $E_{0,mean} = 10.600$  N/mm<sup>2</sup>

#### Resistenza a taglio per utilizzo come diaframma

- STEICO LVL X:  $f_{v,edge,k} = 4,6$  N/mm<sup>2</sup>

#### Alta resistenza e rigidezza **2**

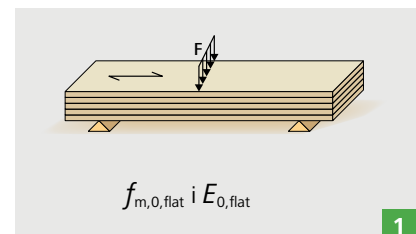
- maggiore interasse tra le travi o i travetti
- distribuzione dei carichi migliore, positivo per il comportamento vibrazionale
- facile installazione di elementi di collegamento meccanico senza preforo

#### Disponibile in pannelli con grandi formati **3**

- larghezza fino a 2,5 m e lunghezza fino a 18 m
- Spessore pannelli fino a 75 mm
- Realizzazione di sistemi su piú campate
- lavorazione piú agevole e con meno passaggi intermedi
- riduzione dei giunti tra pannelli

#### Ulteriori vantaggi di STEICO LVL X come diaframma di piano e copertura

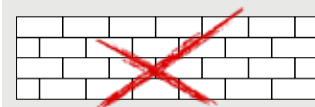
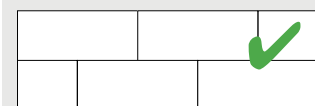
- stabilità dimensionale grazie al 20% di fibre incrociate
- Miglior comportamento viscoso rispetto a OSB e pannelli multistrato

**1**

Maggiore interasse tra le travi e/o travetti

**2**

lavorazione piú veloce e con meno passaggi intermedi grazie ai formati di grandi dimensioni

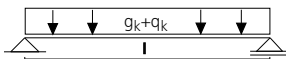


Grazie ai pannelli in grandi formati con larghezze fino ai 2,5 m e lunghezze fino ai 18 m mediante STEICO LVL X si riduce il numero di giunzioni: quindi meno passaggi intermedi nella fase costruttiva.

**3**

## Predimensionamento di STEICO LVL X come pannello di copertura

Luce libera massima per trave a una campata / pannelli sollecitati nella direzione dell'asse principale (asse forte)



		copertura con lamiera grecata 1			copertura di ghiaia 2		
sovraccarico [kN/m <sup>2</sup> ]		0,35			2,0		
carico da neve [kN/m <sup>2</sup> ]		0,52	0,68	0,88	0,52	0,68	0,88
spessore pannello [mm]		luce libera massima l [m]					
27		1,70	1,70	1,65	1,05	1,05	1,05
33		2,05	2,05	2,00	1,30	1,30	1,30
39		2,35	2,35	2,35	1,50	1,50	1,50
45		2,70	2,70	2,65	1,75	1,75	1,75
51		3,00	3,00	3,00	1,95	1,95	1,95
57		3,30	3,30	3,30	2,20	2,20	2,20
63		3,55	3,55	3,55	2,40	2,40	2,40
69		3,85	3,85	3,85	2,60	2,60	2,60
Direzione di posa 75		4,15	4,15	4,15	2,85	2,85	2,85



Stratigrafia copertura con lamiera grecata



- 1 Lamiera = 0,34 kN/m<sup>2</sup>
- 2 Membrana traspirante alveolare = 0,01 kN/m<sup>2</sup>
- 3 STEICO LVL X = automatico

$g_{\text{copertura,k}} = 0,35 \text{ kN/m}^2$

1

Stratigrafia copertura di ghiaia



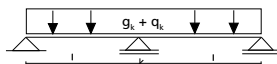
- 1 Strato di ghiaia (6cm) = 1,20 kN/m<sup>2</sup>
- 2 Membrana traspirante alveolare = 0,07 kN/m<sup>2</sup>
- 3 STEICOroof = 0,60 kN/m<sup>2</sup>
- 4 Freno vapore = 0,07 kN/m<sup>2</sup>
- 5 STEICO LVL X = automatico

$g_{\text{copertura,k}} = 2,0 \text{ kN/m}^2$

2

travi di copertura = STEICO LVL R  
Pannello di copertura = STEICO LVL X

Luce libera massima per trave a due campate / pannelli sollecitati nella direzione dell'asse principale (asse forte)



		copertura con lamiera grecata 1			copertura di ghiaia 2		
sovraccarico [kN/m <sup>2</sup> ]		0,35			2,0		
carico da neve [kN/m <sup>2</sup> ]		0,52	0,68	0,88	0,52	0,68	0,88
spessore pannello [mm]		luce libera massima l [m]					
27		2,20	2,10	1,95	1,40	1,40	1,40
33		2,70	2,55	2,40	1,70	1,70	1,70
39		3,15	3,00	2,85	2,05	2,05	2,05
45		3,60	3,45	3,25	2,35	2,35	2,35
51		4,00	3,85	3,65	2,65	2,65	2,65
57		4,40	4,25	4,10	2,95	2,95	2,95
63		4,80	4,70	4,50	3,25	3,25	3,25
69		5,15	5,10	4,90	3,50	3,50	3,50
Direzione di posa 75		5,55	5,50	5,25	3,80	3,80	3,80



### Condizioni al contorno/note

Classe di servizio:

2 (NTC 2008 par 4.4.5)

Classe di durata del carico: breve durata

(NTC 2008 par 4.4.4)

(quota dell'edificio  $\leq 1000 \text{ m s.l.m.}$ )

angolo di falda della copertura:  $\alpha = 0 \text{ Gradi}$

Il peso proprio dei pannelli STEICO LVL X è già stato considerato nel calcolo, quindi non va ulteriormente sommato.

### Verifica allo stato limite di esercizio

Questa certificazione viene effettuata in base alle raccomandazioni delle NTC del 18/01/2008 e dell'EC5, tuttavia adottando limiti leggermente più restrittivi, che rispecchiano le esigenze costruttive di elementi inflessi:

$$w_{\text{inst}} \dots \dots \dots \leq l/200$$

$$w_{\text{net,fin}} \dots \dots \dots \leq l/250$$

( $W_{\text{net,fin}} = W_{\text{fin}} - W_c$  con  $W_c$  freccia negativa dovuta ad una precompressione della trave)

$$w_{\text{fin}} \dots \dots \dots \leq l/150$$

### Verifica allo stato limite ultimo

Vengono tenuti in considerazione i certificati della flessione su un solo asse e il taglio secondo Eurocode 5.

Il carico da neve è stato ridotto con il coefficiente correttivo  $\mu$  per inclinazione della copertura  $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$  e considerato uniformemente distribuito.

La pressione sugli appoggi, i carichi del vento e i carichi puntiformi, e le osservazioni relative alle oscillazioni non vengono tenuti in considerazione nei valori riportati in tabella.

La tabella e il suo contenuto non sostituiscono in alcun modo il calcolo statico.



## G STEICO LVL X come tettoia a sbalzo

# STEICO LVL X come tettoia a sbalzo: snello, elegante e portante



Costruzione di tettoie snelle con ottica pregiata possono essere realizzati facilmente ed economicamente mediante STEICO LVL X. Si consiglia - già in fase di pianificazione - di tenere in considerazione la posizione dei pannelli e l'orientamento della fibratura degli stessi. In corrispondenza degli angoli si verificano le deformazioni maggiori, per questo motivo vengono di seguito presentate soluzioni elaborate per questo caso.

## I vantaggi in sintesi

### Resistenza a flessione e modulo elastico parallelo alla direzione delle fibre per applicazioni di piatto ( $t \geq 27$ mm) 1

- STEICO LVL X:  $f_{m,0,flat,k} = 36,0$  N/mm<sup>2</sup>
- STEICO LVL X:  $E_{0,mean} = 10.600$  N/mm<sup>2</sup>

### Resistenza a flessione e modulo elastico perpendicolare alla direzione delle fibre per applicazioni di piatto ( $t \geq 27$ mm) 2

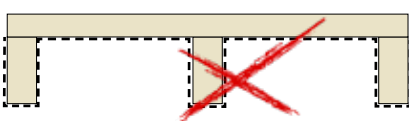
- STEICO LVL X:  $f_{m,90,flat,k} = 8,0$  N/mm<sup>2</sup>
- STEICO LVL X:  $E_{90,flat,mean} = 2.500$  N/mm<sup>2</sup>

### Tettoie architettonicamente curate

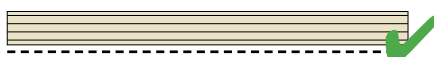
- struttura della tettoia a raggiera (senza interruzioni)
- utilizzabile sia in coperture piane che inclinate
- Pannelli in grandi formati, quindi minore incidenza delle giunzioni tra i pannelli
- Sbalzo della tettoia fino a 2,0 m

### Connessioni

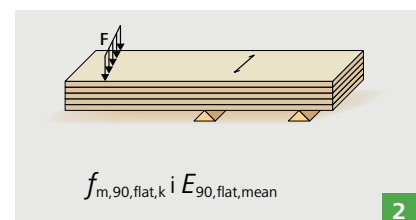
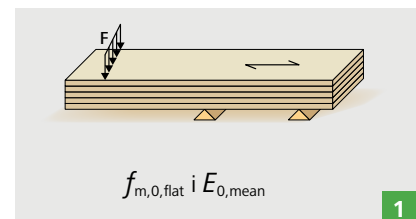
- collegamento più facile delle facciate con i bordi di gronda e di testa
- non sono necessari né travetti né assiti
- prefabbricazione facile
- non è necessario realizzare collegamenti attorno ai travetti



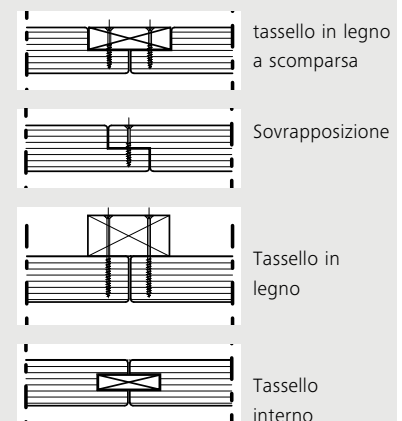
Connessioni complesse -  
caso tipico del legno pieno



Situazione estremamente più  
vantaggiosa con STEICO LVL X



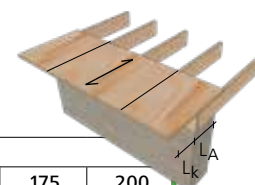
### Possibilità di realizzazione dei collegamenti tra pannelli



## Predimensionamento di STEICO LVL X come pannello per parte standard

Spessore minimo del pannello t in mm per STEICO LVL in tettoia standard.

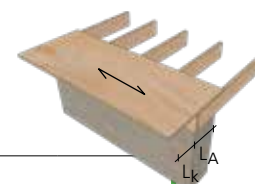
Pannello disposto nella direzione dell'asse principale



Carichi [kN/m <sup>2</sup> ]		Lunghezza dello sbalzo l <sub>k</sub> [cm]											
Stratificazione	Neve	40	50	60	70	80	90	100	110	125	150	175	200
g <sub>k</sub> = 0,15	s <sub>k</sub> = 0,52	27	27	27	27	27	27	33	33	39	45	51	57
	s <sub>k</sub> = 0,68	27	27	27	27	27	27	33	33	39	45	51	60
	s <sub>k</sub> = 0,88	27	27	27	27	27	33	33	39	39	51	57	63
g <sub>k</sub> = 0,65	s <sub>k</sub> = 0,52	27	27	27	27	27	33	33	39	45	51	57	63
	s <sub>k</sub> = 0,68	27	27	27	27	27	33	39	39	45	51	63	69
	s <sub>k</sub> = 0,88	27	27	27	27	33	33	39	39	45	57	63	69
g <sub>k</sub> = 1,5	s <sub>k</sub> = 0,52	27	27	27	33	33	39	39	45	51	63	69	-
	s <sub>k</sub> = 0,68	27	27	27	33	33	39	45	45	51	63	69	-
	s <sub>k</sub> = 0,88	27	27	27	33	33	39	45	45	51	63	75	-

Spessore minimo del pannello t in mm per STEICO LVL per parte standard

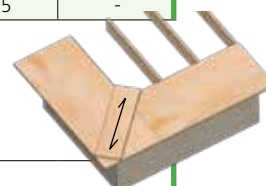
Pannello disposto nella direzione dell'asse debole



Carichi [kN/m <sup>2</sup> ]		Lunghezza dello sbalzo l <sub>k</sub> [cm]									
Stratificazione	Neve	40	50	60	70	80	90	100	110	125	
g <sub>k</sub> = 0,15	s <sub>k</sub> = 0,52	27	27	27	33	39	45	45	51	57	
	s <sub>k</sub> = 0,68	27	27	33	33	39	45	51	51	63	
	s <sub>k</sub> = 0,88	27	27	33	39	45	45	51	57	63	
g <sub>k</sub> = 0,65	s <sub>k</sub> = 0,52	27	27	33	39	45	51	51	57	69	
	s <sub>k</sub> = 0,68	27	27	33	39	45	51	57	63	69	
	s <sub>k</sub> = 0,88	27	33	39	39	45	51	57	63	69	
g <sub>k</sub> = 1,5	s <sub>k</sub> = 0,52	27	33	39	45	51	57	63	69	-	
	s <sub>k</sub> = 0,68	27	33	39	45	51	57	63	75	-	
	s <sub>k</sub> = 0,88	27	33	39	51	57	63	69	75	-	

Spessore minimo del pannello t in mm per STEICO LVL in tettoia di angolo

Pannello disposto nella direzione dell'asse principale



Carichi [kN/m <sup>2</sup> ]		Lunghezza dello sbalzo l <sub>k</sub> [cm]									
Stratificazione	Neve	40/40	50/50	60/60	70/70	80/80	90/90	100/100	110/110	125/125	
g <sub>k</sub> = 0,15	s <sub>k</sub> = 0,52	27*215	27*275	27*340	33*300	33*530	39*520	45*520	51*530	57*670	
	s <sub>k</sub> = 0,68	27*215	27*275	27*340	33*340	39*350	39*580	45*580	51*590	57*720	
	s <sub>k</sub> = 0,88	27*215	27*275	27*380	33*385	39*400	45*420	45*660	51*670	57*820	
g <sub>k</sub> = 0,65	s <sub>k</sub> = 0,52	27*220	27*290	33*275	39*315	39*565	45*600	51*640	57*680	63*885	
	s <sub>k</sub> = 0,68	27*220	27*290	33*275	39*315	39*565	45*600	51*640	57*680	63*885	
	s <sub>k</sub> = 0,88	27*220	27*290	33*275	39*315	39*565	45*600	51*640	57*680	63*885	
g <sub>k</sub> = 1,5	s <sub>k</sub> = 0,52	27*235	33*230	39*295	45*360	51*430	57*500	60*670	69*645	75*870	
	s <sub>k</sub> = 0,68	27*235	33*230	39*295	45*360	51*430	57*500	60*670	69*645	75*870	
	s <sub>k</sub> = 0,88	27*235	33*230	39*295	45*360	51*430	57*500	60*670	69*645	75*870	

### Esempio di calcolo

1. Definizione dei dati di progetto: ad esempio Peso proprio della copertura  $g_k=0,65 \text{ kN/m}^2$ ; Carico da neve sulla copertura  $s_k=0,68 \text{ kN/m}^2$ ; lunghezza dello sbalzo  $l_k=60 \text{ cm}$

2. Leggere dalla tabella lo spessore del pannello STEICO LVL X.

Tettoia per parte standard con pannello disposto nella direzione dell'asse forte  $t=27 \text{ mm}$ ; in direzione dell'asse debole  $t=33 \text{ mm}$ .

Irrigidimento dell'angolo mediante STEICO LVL R (da leggersi nella tabella)  $t=33 \text{ mm}$  e  $b=275 \text{ mm}$

# STEICO LVL X come tettoia a sbalzo

## Realizzazione dell'irrigidimento d'angolo

La zona d'angolo va considerata separatamente, dato che qui la lunghezza dello sbalzo sulla diagonale è maggiore. Come facile soluzione costruttiva si può inserire un irrigidimento d'angolo mediante STEICO LVL R. Questo provvedimento ha da un lato il vantaggio che la parte standard possa essere considerata nel calcolo dello sbalzo, dall'altro che si possa considerare in fase di calcolo un sistema monodimensionale.

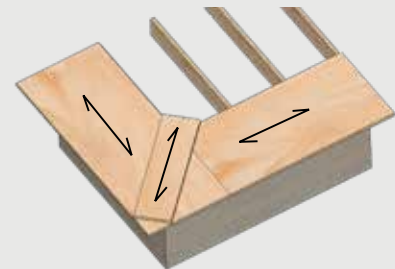
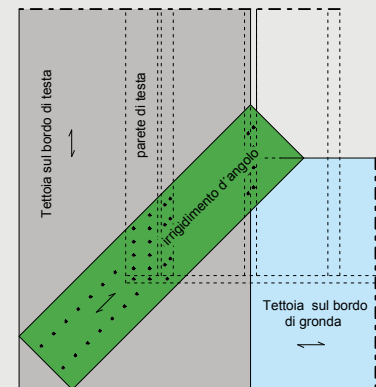
### Consigli per la realizzazione

Dato che le tettoie sono sottoposte di notte a temperature sotto la media, viene consigliato di isolare la parte superiore dei pannelli STEICO LVL X.

In questo modo si riduce la formazione di condensa sul lato inferiore del pannello. Questo isolamento può essere ad esempio effettuato mediante il pannello di sottocopertura STEICO universal.

STEICO LVL X è un materiale da costruzione e la selezione degli sfogliati avviene mediante criteri meccanici, per questo motivo viene consigliato uno strato di rivestimento della superficie.

### Realizzazione del dettaglio d'angolo con STEICO LVL R



Grazie all'irrigidimento d'angolo mediante STEICO LVL R viene garantita anche nella zona d'angolo una corretta distribuzione dei carichi, senza dover aumentare lo spessore dei pannelli nelle parti standard

### Condizioni al contorno/note

Classe di servizio:

2 (NTC 2008 par 4.4.5)

Classe di durata del carico: breve durata

(NTC 2008 par 4.4.4)

(quota dell'edificio  $\leq 1000$  m s.l.m.)

angolo di falda della copertura:  $\alpha = 0$  Gradi

collegamento dello sbalzo:  $L_k \leq L_A$  Carico da

vento considerato:  $w_k=0,325$  kN/m<sup>2</sup>

Carico da manutenzione considerato:

$Q_k=1,0$  kN

sistema statico:

trave incastrata ad un estremo (sbalzo) peso

proprio pannello considerato

### Verifica allo stato limite di esercizio

Questa certificazione viene effettuata in base alle raccomandazioni delle NTC del 18/01/2008 e dell'EC5.

$w_{inst} \dots \dots \dots \leq 1/150$

$w_{net,fin} \dots \dots \dots \leq 1/150$

$w_{fin} \dots \dots \dots \leq 1/100$

n determinati casi puo capitare che i valori limite sopra citati vengano considerati generosi. In questi casi si consiglia di prendere accordi specifici preliminari con la committenza

### Verifica allo stato limite ultimo

Vengono tenuti in considerazione i certificati della flessione su un solo asse e il taglio secondo Eurocode 5. Tutte le verifiche correlate alla zona degli appoggi - come la pressione sugli appoggi o i sistemi di collegamento - non vengono tenuti in considerazione. I valori riportati in tabella valgono solamente per pannelli disposti linearmente. La tabella e il suo contenuto non sostituiscono in alcun modo il calcolo statico.

# Proprietà meccaniche di STEICO LVL

## Proprietà meccaniche di STEICO LVL

La tabella seguente riassume le proprietà di resistenza e rigidità meccanica in N/mm<sup>2</sup>. Inoltre vengono riportati altri valori di STEICO LVL R e STEICO LVL X secondo quanto presente nella Dichiarazione di Prestazione. Nelle pagine seguenti vengono rappresentate le sollecitazioni corrispondenti alle lettere in verde presenti nella tabella.

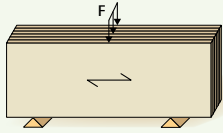
Proprietà principali	Simbolo	immagine	Unità di misura	STEICO LVL R	STEICO LVL X (t ≤ 24 mm)	STEICO LVL X (t ≥ 27 mm)
<b>Resistenza a flessione</b>						
lastra, parallelo alle fibre (altezza 300 mm)	$f_{m,0,edge,k}$	<b>A</b>	N/mm <sup>2</sup>	44	30	32
Coefficiente di dispersione	s	–		0,15	0,15	0,15
lastra, perpendicolare alle fibre (altezza 300 mm)	$f_{m,90,edge,k}$	<b>B</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	10	8
piastra, parallelo alle fibre	$f_{m,0,flat,k}$	<b>C</b>	N/mm <sup>2</sup>	50	32	36
piastra, perpendicolare alle fibre	$f_{m,90,flat,k}$	<b>D</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	7	8
<b>Resistenza a trazione</b>						
parallelo alle fibre (Lunghezza 3000 mm)	$f_{t,0,k}$	<b>E</b>	N/mm <sup>2</sup>	36	18	18
lastra, perpendicolare alle fibre	$f_{t,90,edge,k}$	<b>F</b>	N/mm <sup>2</sup>	0,9	7	5
<b>Resistenza a compressione</b>						
parallelo alle fibre	$f_{c,0,k}$	<b>G</b>	N/mm <sup>2</sup>	40	26	30
lastra, perpendicolare alle fibre	$f_{c,90,edge,k}$	<b>H</b>	N/mm <sup>2</sup>	7,5	9	9
piastra, perpendicolare alle fibre	$f_{c,90,flat,k}$	<b>I</b>	N/mm <sup>2</sup>	3,6	4	4
<b>Resistenza a taglio</b>						
lastra, parallelo alle fibre	$f_{v,0,edge,k}$	<b>J</b>	N/mm <sup>2</sup>	4,6	4,6	4,6
lastra, perpendicolare alle fibre	$f_{v,90,edge,k}$	<b>K</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	4,6	4,6
piastra, parallelo alle fibre	$f_{v,0,flat,k}$	<b>L</b>	N/mm <sup>2</sup>	2,6	1,1	1,1
piastra, perpendicolare alle fibre	$f_{v,90,flat,k}$	<b>M</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	1,1	1,1
<b>Modulo elastico</b>						
parallelo alle fibre	$E_{0,mean}$	<b>A C</b>	N/mm <sup>2</sup>	14.000	10.000	10.600
parallelo alle fibre	$E_{0,k}$	<b>A C</b>	N/mm <sup>2</sup>	12.000	9.000	9.000
lastra, perpendicolare alle fibre	$E_{90,edge,mean}$	<b>B</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	3.500	3.000
lastra, perpendicolare alle fibre	$E_{90,edge,k}$	<b>B</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	2.700	2.300
piastra, perpendicolare alle fibre	$E_{90,flat,mean}$	<b>D</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	1.300	2.500
piastra, perpendicolare alle fibre	$E_{90,flat,k}$	<b>D</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	1.000	1.800
<b>Modulo di taglio</b>						
lastra, parallelo alle fibre	$G_{0,edge,mean}$	<b>J</b>	N/mm <sup>2</sup>	600	600	600
lastra, parallelo alle fibre	$G_{0,edge,k}$	<b>J</b>	N/mm <sup>2</sup>	400	400	400
piastra, parallelo alle fibre	$G_{0,flat,mean}$	<b>L</b>	N/mm <sup>2</sup>	560	150	150
piastra, parallelo alle fibre	$G_{0,flat,k}$	<b>L</b>	N/mm <sup>2</sup>	400	130	130
piastra, perpendicolare alle fibre	$G_{90,flat,mean}$	<b>M</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	150	150
piastra, perpendicolare alle fibre	$G_{90,flat,k}$	<b>M</b>	N/mm <sup>2</sup>	NPD	130	130
<b>Peso specifico</b>						
Valore medio	$\rho_{mean}$	–	kg/m <sup>3</sup>	550	530	530
5% Quantile del peso specifico	$\rho_k$	–	kg/m <sup>3</sup>	480	480	480
<b>Reazione al fuoco</b>						
–	–	–	–	D-s1, d0	D-s1, d0	D-s1, d0
<b>Classe di formaldeide</b>						
–	–	–	–	E1	E1	E1
<b>Durabilità naturale contro l'attacco biologico</b>						
–	–	–	–	4	4	4

Legenda: NPD - nessuna prestazione determinata (No Performance Determinated)

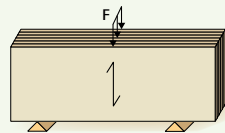
**Esplicazione delle proprietà meccaniche**

La seguente tabella descrive la correlazione tra disposizione, sollecitazione e denominazione. Le lettere in verde si riferiscono alla tabella "Proprietà meccaniche di STEICO LVL" riportata nella pagina precedente.

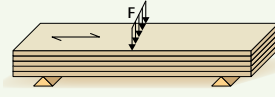
**Resistenza a flessione  $f_m$  e modulo Elastico E**



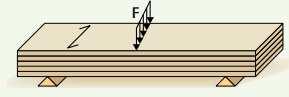
**A**  $f_{m,0,edge}$  i  $E_{0,edge}$   
lastra, parallelo ♦



**B**  $f_{m,90,edge}$  i  $E_{90,edge}$   
lastra, perpendicolare ♦♦

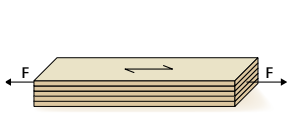


**C**  $f_{m,0,flat}$  i  $E_{0,flat}$   
piastra, parallelo ♦

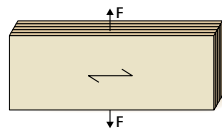


**D**  $f_{m,90,flat}$  i  $E_{90,flat}$   
piastra, perpendicolare ♦♦

**Resistenza a trazione  $f_t$**

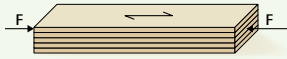


**E**  $f_{t,0}$  parallelo ♦

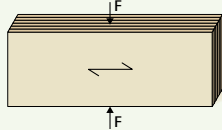


**F**  $f_{t,90,edge}$   
lastra, perpendicolare ♦♦

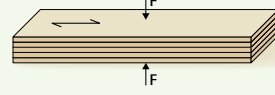
**Resistenza a compressione  $f_c$**



**G**  $f_{c,0}$  parallelo ♦

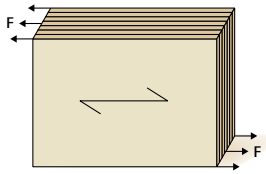


**H**  $f_{c,90,edge}$   
lastra, perpendicolare ♦♦

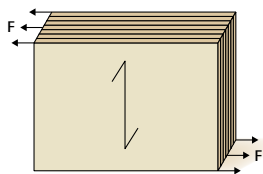


**I**  $f_{c,90,flat}$   
piastra, perpendicolare ♦♦

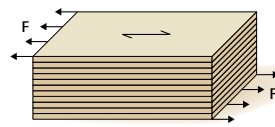
**Resistenza a taglio e modulo di taglio**



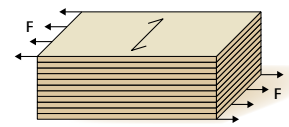
**J**  $f_{v,0,edge}$  i  $G_{0,edge}$   
lastra, parallelo ♦



**K**  $f_{v,90,edge}$   
lastra, perpendicolare ♦♦



**L**  $f_{v,0,flat}$  i  $G_{0,flat}$   
piastra, parallelo ♦



**M**  $f_{v,90,flat}$  i  $G_{90,flat}$   
piastra, perpendicolare ♦♦

♦ parallelo alla direzione delle fibre ♦♦ perpendicolare alla direzione delle fibre



## Fino al 37 % di resistenza a rifollamento aggiuntiva.

Per quanto riguarda la realizzazione di sistemi di giunzione valgono per STEICO LVL le linee guida presenti nell'EC5 (DIN EN 1995-1-1) per il legno pieno (STEICO LVL R) e compensato (STEICO LVL X). In base a tale norma sono ammessi collegamenti con chiodi, viti, graffe, spinotti e bulloni (anche bulloni calibrati), connettori ad anello e a disco.

**Connettori cilindrici possono essere utilizzati in STEICO LVL anche sulla superficie dello spessore, a differenza di quanto avviene nel caso di legni convenzionali.**

- STEICO LVL è realizzato con legno di conifera e quindi è facile da lavorare
- L'inserimento di viti, chiodi e bulloni avviene senza ricorrere al preforo.
- grazie alla elevata resistenza possono essere utilizzati sistemi di collegamento con diametro minore e posti a maggior distanza
- i collegamenti sono ammessi anche nella superficie dello spessore

Nella tabella sono riportati i fattori correttivi relativi alla sollecitazione a taglio per ognuna delle superfici di STEICO LVL

	Sistemi di collegamento	STEICO LVL R	STEICO LVL X
Superficie di copertura	Chiodi, viti, graffe non preforato	137%	137%
	Chiodi, viti, graffe preforato	110%	110%
	Spinotti	110%	110%
superficie dello spessore	Chiodi, viti, graffe non preforato	96%	55%
	Chiodi, viti, graffe preforato	82%	41%
	Spinotti	82%	41%
superficie frontale	in base alla certificazione dei sistemi di collegamento		

Per la sollecitazione a taglio sono da considerarsi i campi di applicazione e i fattori correttivi riportati nella tabella soprastante. I fattori correttivi per i sistemi di collegamento senza preforo si riferiscono alle equazioni 8.15 della DIN EN 1995-1-1, per i sistemi di collegamento con preforo all'equazione 8.16.

Qualora le certificazioni per i sistemi di collegamento contengano specifici regolamenti per la realizzazione e il dimensionamento di sistemi di collegamento in legno microlamellare, tali prescrizioni devono essere tenuti in considerazione anche per STEICO LVL.

### Distanza dai bordi per STEICO LVL 1

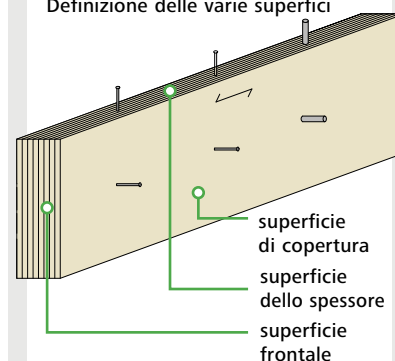
nell'immagine a fianco vengono definite le distanze dai bordi come da DIN EN 1995-1-1. Le distanze minime vanno prese o dalla norma DIN EN 1995-1-1 in accordo con le NTC2008 o dalla certificazione dei sistemi di collegamento stessi.



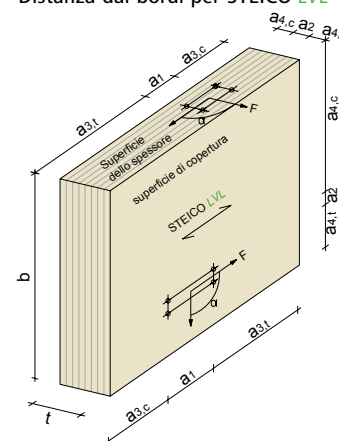
**Facile da lavorare - senza preforo**

Chiodi, viti e graffe possono essere inseriti senza preforo - quindi minori tempi di lavorazione.

### Definizione delle varie superfici



### Distanza dai bordi per STEICO LVL



- a<sub>1</sub>** Distanza nella direzione delle fibre
- a<sub>2</sub>** Distanza ortogonale alle fibre
- a<sub>3,t</sub>** Distanza dal legno di testa caricato
- a<sub>3,c</sub>** Distanza dal legno di testa non caricato
- a<sub>4,t</sub>** Distanza dal bordo caricato
- a<sub>4,c</sub>** Distanza dal bordo non caricato
- α** angolo tra la forza e la direzione delle fibre

1

## Altre proprietà di STEICO LVL

### Altre proprietà di STEICO LVL

La tabella sotto riportata riassume le proprietà fisico tecniche di STEICO LVL R e STEICO LVL X

Tipologia di legno	STEICO LVL R	Pino e/o Abete	Certificato FSC/PEFC	
	STEICO LVL X	Pino e/o Abete	Certificato FSC/PEFC	
Contenuto medio di umidità	u = ca. 9%			
Classe di servizio	1 e 2			
Incollaggio	fenolico		fuga scura, resistente all'acqua	
Qualità superficiale	non a vista		materiale costruttivo	
Peso proprio per il calcolo dei carichi	600 kg/m <sup>3</sup>			
Conducibilità termica	$\lambda_R = 0,13$ W/mK			
Resistenza alla diffusione, tenuta all'aria	$\mu_{umido} = 75$ $\mu_{secco} = 205$		Utilizzo come piano ermetico consentito	Secondo DIN 4108-7 Paragrafo 6.1.3
Velocità di carbonatazione	$\beta_0 = 0,65$ mm/min		per elementi a piastra	Secondo EN 1995-1-2 tabella 3.1
	$\beta_n = 0,70$ mm/min		per elementi lineari	
Tolleranze	Lunghezza l	$\pm 5$ mm	per tutte le lunghezze	Secondo EN 14374:2005-02
	Larghezza b	$\pm 2$ mm	$b \leq 400$ mm	
		$\pm 0,5$ %	$b > 400$ mm	
Spessore t	$+(0,8+0,03t)$ $-(0,4+0,03t)$	per tutti gli spessori		
Ritiro e dilatazione	in % per ogni punto % di variazione di contenuto di umidità al di sotto del punto di saturazione delle pareti cellulari			Secondo la norma europea EN 1995-1-1/NA Tabella NA.7  * test interni
	STEICO LVL R	0,01	nella direzione delle fibre (lunghezza)	
		0,32	in direzione ortogonale alle fibre (larghezza/spessore)	
		0,32*	perpendicolare alla fuga di incollaggio (spessore)	
	STEICO LVL X	0,01	nella direzione delle fibre (lunghezza)	
		0,03	in direzione ortogonale alle fibre (larghezza/spessore)	
0,32*		perpendicolare alla fuga di incollaggio (spessore)		
Isolamento acustico	250 Hz fino a 500 Hz	$\alpha = 0,1$		Secondo la norma europea EN 13986 Tabella 10
	1000 Hz fino a 2000 Hz	$\alpha = 0,3$		
Durabilità naturale contro l'attacco biologico	4		durabilità corrispondente agli sfogliati	EN 350-2
Modalità di smaltimento (AVV/EAK)	030105/170201		smaltimento come legno e materiali in legno	

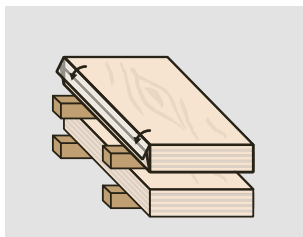
### Struttura degli elementi STEICO LVL in legno microlamellare

Di seguito vengono rappresentate le diverse stratigrafie componenti i materiali STEICO LVL R e STEICO LVL X.

Per STEICO LVL R gli sfogliati sono paralleli. Per STEICO LVL X invece si ha circa un 20 % di sfogliati ortogonali, ovvero disposti ortogonalmente rispetto agli altri sfogliati.

Spessore [mm]	Numero degli strati di sfogliati	STEICO LVL R Schema di stratificazione	STEICO LVL X Schema di stratificazione	STEICO LVL X numero degli sfogliati trasversali
21	7		I-III-I oder II-I-II	2
24	8		II-II-II	2
27	9		II-III-II	2
33	11		II-III-II	2
39	13		II-III-III-II	3
45	15		II-III-III-II	3
51	17		II-III-III-II	3
57	19		II-III-III-III-II	4
63	21		II-III-III-III-II	5
69	23		II-III-III-III-III-II	5
75	25		II-III-III-III-III-II	5

### Stoccaggio e trasporto



- l'area di stoccaggio deve essere piana, asciutta e resistente.
- durante il trasporto, lo stoccaggio e la fase costruttiva il prodotto STEICO LVL deve essere protetto nei confronti di umidità e acqua (nel caso ad esempio di stoccaggio sottotetto o direttamente in cantiere etc.) con opportuni accorgimenti.
- In caso di possibili spruzzi lo stoccaggio di STEICO LVL deve avvenire ad almeno 30 cm al di sopra del livello terreno.
- Variazioni di contenuto di umidità nel legno a causa delle condizioni di stoccaggio sono da prendere in considerazione come per il legno di conifera.
- sui teli di imballaggio e protezione è presente il pericolo di scivolamento.
- l'apertura dell'imballaggio deve avvenire in condizioni di stoccaggio sicuro.
- I pacchi standard LVL possono pesare fino a 3 t, quindi devono essere utilizzati opportuni mezzi di sollevamento e trasporto.
- materiale danneggiato non deve essere utilizzato.

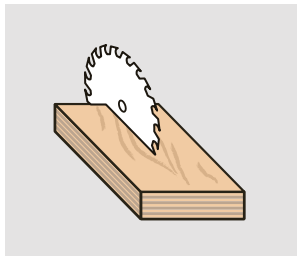
### Comportamento a umidità



- STEICO può essere utilizzato in classe di servizio 1,2 e 3. In classe di servizio 3 è necessario un trattamento chimico protettivo.
- STEICO LVL è un materiale stabile dimensionalmente. Il contenuto di umidità dopo la produzione è circa 9 %, in modo tale che non ci siano ritiri dimensionali successivi. Tuttavia è possibile, in caso di assorbimento di umidità inappropriato, che si verifichino variazioni dimensionali a seguito di dilatazione o ritiro conseguente a successiva essiccazione.
- In caso di assorbimento di umidità inappropriato in pannelli STEICO LVL può essere che si verifichino deformazioni e svergolamenti.
- Applicazioni a pannello, lastra o piastra sono da effettuarsi mediante STEICO LVL X

- Vanno evitati il contatto prolungato con acqua e l'esposizione diretta a intemperie. In quest'ultimo caso si può verificare localmente scollamento e sollevamento degli ultimi sfogliati in corrispondenza della sovrapposizione degli stessi, così come nodi o fessure. La superficie degli sfogliati può diventare ruvida, irregolarità e fessure diventano più evidenti. Non viene in alcun modo intaccata la resistenza.
- Per determinare il contenuto di umidità del legno microlamellare valgono le modalità della prova a essiccazione (EN 322).
- I classici sistemi di misurazione del contenuto di umidità tramite valutazione della resistenza elettrica nel legno non valgono per il legno microlamellare.

### Trattamento e lavorazione



- si può procedere con gli stessi macchinari utilizzati per la lavorazione del legno massiccio di conifera.

### Informazioni sulla superficie del prodotto



- La merce viene consegnata non levigata e venduta come prodotto strutturale non a vista.
- L'esposizione ai raggi solari produce - come nel legno massiccio - variazioni di colorazione e ingrigimento.
- in caso di assorbimento di umidità inappropriato può verificarsi un attacco da parte di funghi.
- Per rivestimenti vanno considerate le linee guida di lavorazione dei produttori di sistemi di rivestimento (levigatura, arrotondamento degli spigoli etc.).

## Formati di consegna per STEICO LVL R legno microlamellare

Lunghezza [m]	Spessore [mm]	Larghezze / altezza [mm]	pezzo / pacchetto	peso / pacchetto [t]	
				L = 9,00 m	L = 12,00 m
9,00 12,00	39	200	36	1,52*	2,03
		220	30	1,39*	1,86
		240	30	1,52	2,03
		300	24	1,52	2,03
		360	18	1,37*	1,82
		400	18	1,52	2,03
	45	200	36	1,75*	2,34
		220	30	1,61*	2,14
		240	30	1,75	2,34
		280	24	1,64*	2,18
		300	24	1,75	2,34
		360	18	1,58*	2,10
	75	200	24	1,95*	2,60
		220	20	1,79*	2,38
		240	20	1,95	2,60
		280	16	1,82*	2,42
		300	16	1,95	2,60
		360	12	1,75*	2,34
		400	12	1,95	2,60

\* su richiesta-materiale non a magazzino

## Formati di consegna per STEICO LVL RL montante per costruzioni a secco

Lunghezza [m]	Spessore [mm]	Larghezze / altezza [mm]	pezzo / pacchetto	peso / pacchetto [t]
2,70	45	50	288	1,05
		75	192	1,05
		100	144	1,05

## Formati di consegna per STEICO LVL X legno microlamellare

Lunghezza [m]	Spessore [mm]	Larghezze / altezza [mm]	pezzo / pacchetto	peso / pacchetto [t]	
				L = 6,00 m	L = 12,00 m
6,00 12,00	24*	1.250	12	1,30	2,60
	27	1.250	10	1,22	2,43
	33	1.250	8	1,19	2,38
	39	1.250	6	1,06	2,11
	45	1.250	6	1,22	2,43
	57	1.250	4	1,03	2,06

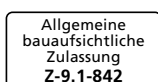
\* su richiesta-materiale non a magazzino

## Formati di consegna per STEICO LVL cordoli perimetrali

Lunghezza [m]	Spessore [mm]	Larghezze / altezza [mm]	pezzo / pacchetto	peso / pacchetto [t]	
				L = 12,00 m	
12,00	57	240*	20	1,97	
		260*	16	1,71	

\* Altri formati disponibili su richiesta

Formati speciali, qualità speciali, così come particolari spedizioni e imballaggi di STEICO LVL sono possibili su richiesta ( max. 90mm spessore, 2,5 m larghezza e 18,0m lunghezza); 6,0m 14-16 bancali/autotreno; 13 m 7-8 Bancali/autotreno



**STEICO**  
il sistema costruttivo naturale

Il Suo referente STEICO

www.steico.com

## Certificazione

STEICO LVL R viene prodotto e controllato secondo la norma europea armonizzata EN 14374 ed è certificato CE. Su richiesta disponibile con certificato FSC®- (Forest Stewardship Council®) e PEFC®



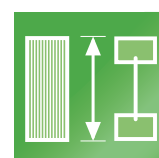
Elevata capacità di carico; elevate luci ottenibili

basse tolleranze



Elevata stabilità dimensionale

Facile da lavorare



Uniformato alle travi a I STEICO

## Trasporto e stoccaggio

STEICO LVL legno microlamellare deve essere stoccato su superfici piane e su supporto asciutto. STEICO LVL deve essere protetto in fase di trasporto e stoccaggio da umidità e sporcizia.