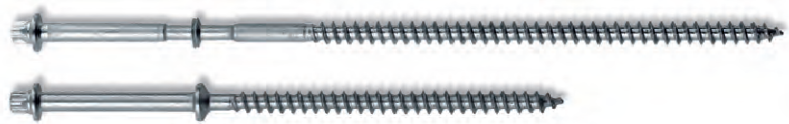


VB technical data sheets



1102/11/0903

SFS intec

Documentazione tecnica

VB

technical documentation

SFS intec

Berechnung des Trittschallschutzes

VB

Calculation of impact sound insulation

SFS intec

general data sheet

SFS intec

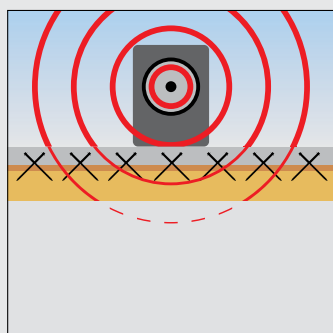
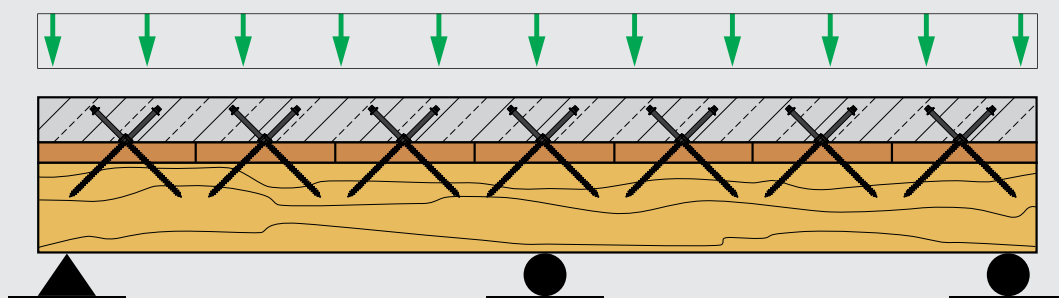
About new version of VB

VB

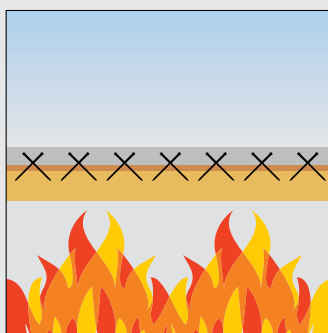
Sistema di connessione legno-calcestruzzo VB

Documentazione tecnica

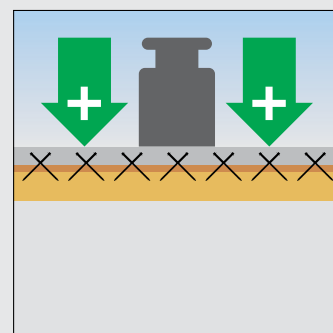
VB



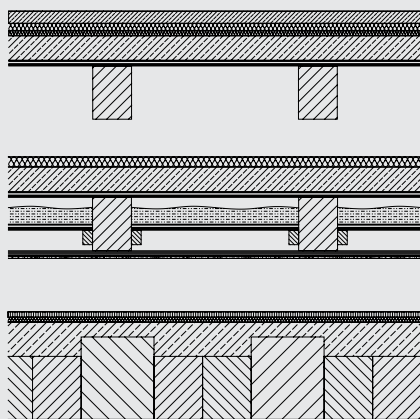
Isolamento acustico ottimizzato



Migliori caratteristiche antincendio



Maggiore capacità portante



Vantaggi che convincono:

- ideale per il recupero di edifici esistenti e per nuove costruzioni
- impiego del patrimonio edilizio esistente
- intervento minimo e ridotti tempi di posa
- fino al 40% di risparmio sui costi
- elevata capacità portante con dimensione minima del pacchetto del solaio
- miglioramento dell'isolamento acustico
- miglioramento delle caratteristiche antincendio

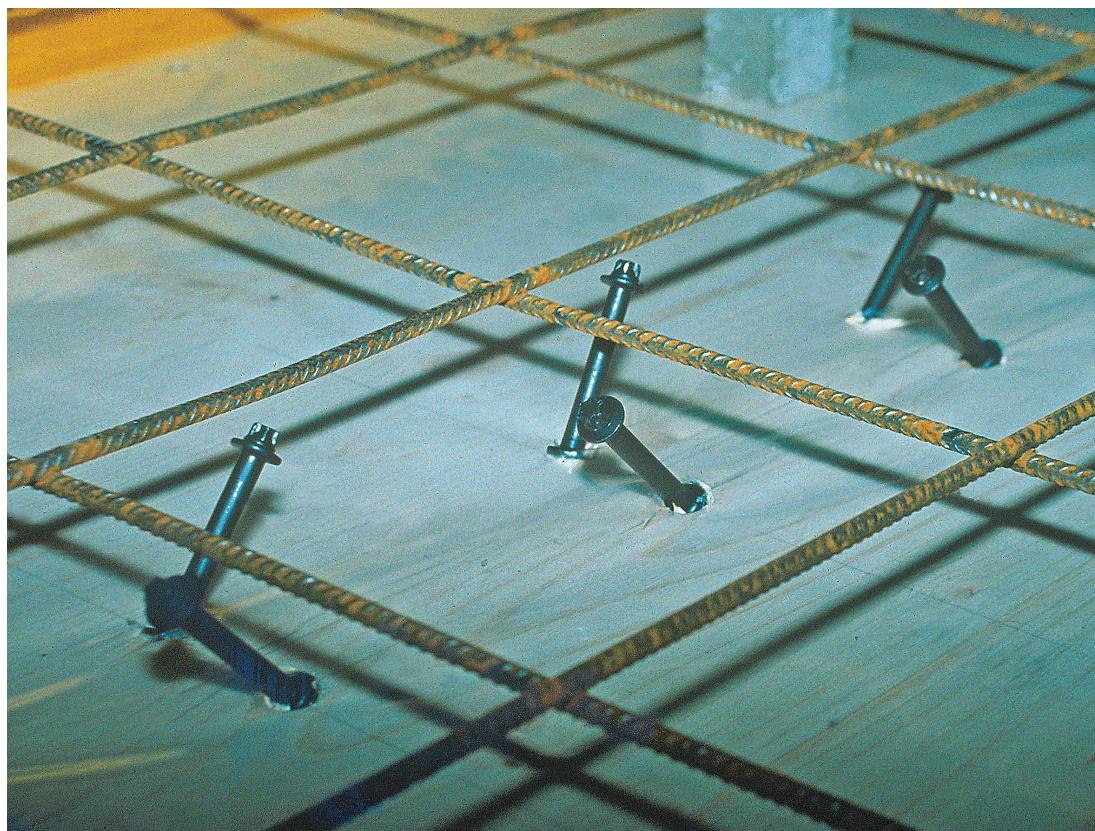
Sommario

Pagina

1.	Sistema di connessione VB	3
2.	Componenti del sistema	4
2.1	Connettore legno-calcestruzzo VB	4
2.2	Software di calcolo	4
2.3	Macchina di posa CF-VB/L	4
3.	Progettazione	5
3.1	Generalità	5
3.2	Statica	6
3.3	Norme per il calcolo	6
3.4	Avvertenze per l'esecuzione	8
3.5	Caratteristiche antincendio	11
3.6	Isolamento acustico	12
4.	Fasi d'intervento	15
5.	Approvazioni e rapporti di ricerca	16

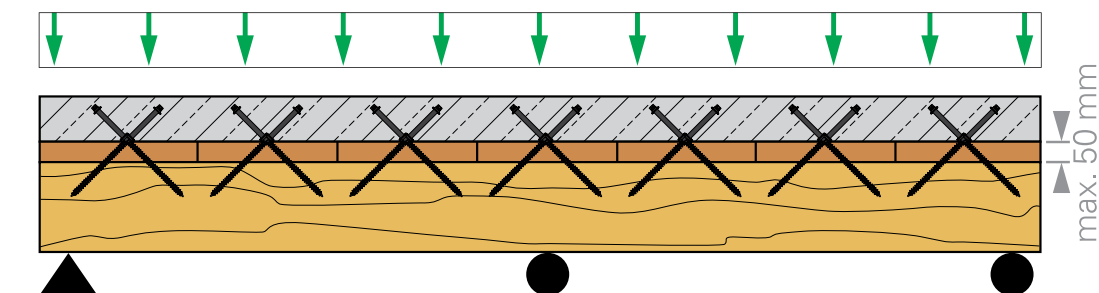
Realizzare una sezione mista legno-calcestruzzo è il metodo migliore nonché più collaudato per rinforzare solai in legno esistenti.

Certificazione generale per l'edilizia Z-9.1-342



1. Sistema di connessione VB – una tecnica costruttiva che migliora l'isolamento acustico e le caratteristiche antincendio, e che aumenta la capacità portante

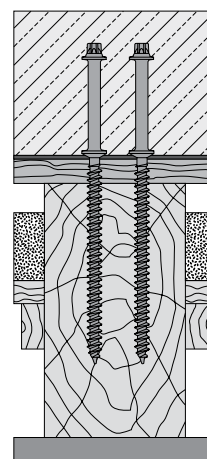
La realizzazione di strutture miste legno-calcestruzzo consiste nel realizzare una connessione semi-rigida tra un sottile getto in calcestruzzo, non inferiore ai 6 cm, e una trave in legno. La trave in legno assorbe le forze di trazione ed il calcestruzzo le forze di compressione. In questo modo si riduce notevolmente la flessione rispetto a un solaio in legno e si aumenta notevolmente la capacità portante.



Componente determinante della sezione mista legno-calcestruzzo è l'elemento di connessione tra i due materiali. Esso deve assicurare i vantaggi derivanti dalla collaborazione dei materiali. L'elemento di connessione VB-48-7,5xL è stato sviluppato appositamente per questo scopo e soddisfa tutti i requisiti previsti per un connettore legno-calcestruzzo.

L'offerta di un sistema per una giunzione legno-calcestruzzo economicamente vantaggiosa

Con l'elemento di fissaggio legno-calcestruzzo VB, il programma di calcolo standardizzato e la macchina di posa professionale, si disporrà di tutti gli strumenti necessari per una progettazione e un'esecuzione di successo.



Interventi economici con l'assistenza di specialisti

I nostri specialisti qualificati Vi offrono consulenza e assistenza durante la fase di progettazione e nella lavorazione direttamente sul cantiere. Chiamateci per un appuntamento, e Vi convincerete Voi stessi di questa soluzione completa ed efficiente in termini di costo.



Sicuro, semplice e vantaggioso. Conviene!

Metodo tradizionale	Abbattimento e smaltimento del materiale	Costo del materiale	Operazioni preliminari alla gettata di calcestruzzo	Armatura e gettata di calcestruzzo
Sistema VB	Intervento preliminare	Costo del materiale	Posizionamento connettori e getto	Risparmio: fino al 40%

2. Componenti del sistema

2.1 Connettore legno-calcestruzzo VB

Caratteristiche VB-48-7,5xL

Testa del connettore

- semplice applicazione

Filettatura speciale

- bassa coppia di avvitamento
- nessun preforo
- avvitamento possibile anche sui nodi
- elevata resistenza ad estrazione

Anello di fine corsa

- la limitazione all'avvitamento garantisce una profondità di penetrazione costante

Materiale

- acciaio al carbonio

Attacco TORX E8

- applicazione della forza per coppie elevate, quindi elevata durata degli utensili
- buona penetrazione, nessuna deformazione dell'elemento di connessione

2.2 Software di calcolo

Semplice, specifico, completo: il nuovo software HBV 5

Con il software HBV 5 è possibile un calcolo semplice, rapido e completo dei solai collaboranti con travi appoggiate all'estremità o su più punti. Le strutture e le qualità dei materiali possono essere scelte a discrezione. La disposizione dei connettori può essere ottimizzata, riducendo quindi al minimo il numero di fissaggi necessari.

Oltre alle prove della capacità portante, inclusa la prova delle armature della soletta in cemento, è possibile verificare l'idoneità all'uso mediante prove di flessione e di oscillazione. Inoltre nel software sono state integrate le verifiche per l'isolamento acustico e le verifiche delle caratteristiche antincendio. I risultati, riportati dettagliatamente sotto forma di grafico e di tabella, possono essere stampati ed utilizzati come verifica statica ai fini del collaudo. È possibile inoltre l'esportazione in formato dxf.

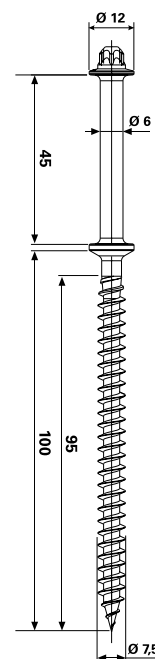
Il software di calcolo è a Vostra disposizione. Richiedete il programma di calcolo su CD-ROM presso il Vostro consulente o scaricatelo dall'area Download del nostro sito web.

2.3 Macchina di posa CF-VB/L

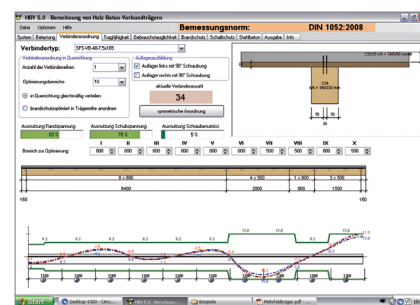
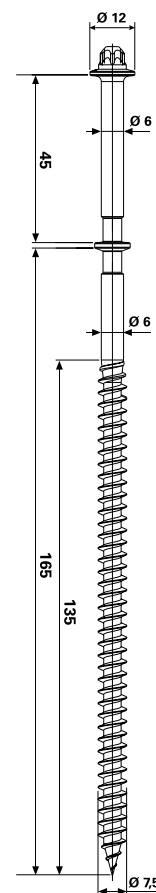
Per la posa semplice e razionale degli elementi di connessione si utilizza la macchina di posa CF-VB/L. La profondità di applicazione degli elementi di fissaggio può essere impostata semplicemente con il regolatore di profondità.

Al massimo numero di giri gli elementi di fissaggio vengono avvitati nelle travi di legno a 45° rispetto al piano. In un'ora possono essere posati dai 150 fino ai 250 connettori VB. L'utensile può essere acquistato o noleggiato.

VB-48-7,5x100



VB-48-7,5x165



3. Progettazione

3.1 Generalità

Il calcolo della struttura portante può essere eseguito secondo la teoria della **connessione deformabile**. Per un calcolo semplice e sicuro, è a disposizione del progettista il **software di calcolo**.

I **valori di progetto** sono stati rilevati mediante prove e sono definite nella certificazione generale per l'edilizia¹⁾.

Grazie all'effetto della connessione tra le travi del solaio e la soletta di cemento armato, la capacità portante e la rigidità rispetto ad un tradizionale solaio con travi in legno risultano nettamente migliorate. È possibile **raddoppiare la capacità portante e triplicare la rigidità**.

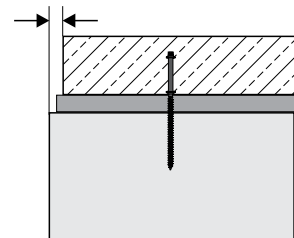
Determinante per la sicurezza e la convenienza della struttura è l'elemento di connessione.

Un grande vantaggio è rappresentato dal fatto che nei recuperi è possibile lasciare il tavolato esistente. L'elemento di connessione viene installato senza preforo e con minimo impiego di manodopera.

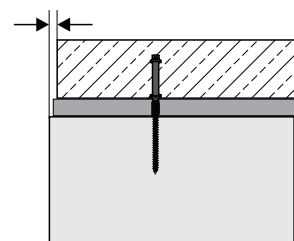
L'elemento di fissaggio VB-48-7,5xL è il frutto di un'evoluzione pluriennale condotta sugli elementi di fissaggio da un'azienda produttrice competente insieme a progettisti ed enti collaudatori. È realizzato in acciaio ad alta resistenza, con uno speciale trattamento superficiale. Il filetto lento evita di lesionare inutilmente le fibre di legno e produce la massima rigidità alle sollecitazioni di trazione e compressione.

Per sfruttare queste particolari caratteristiche, gli elementi di fissaggio vengono inclinati di $\pm 45^\circ$. Grazie alla disposizione incrociata, essi sono soggetti a trazione e a compressione e la rigidità della giunzione è garantita anche nel caso in cui tra la trave in legno e la soletta di calcestruzzo sia interposto un tavolato in legno spesso fino a 50 mm.

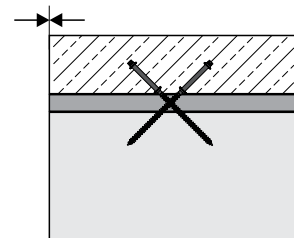
Grazie a questa disposizione incrociata nelle aree di estremità della trave si origina uno scorrimento nettamente inferiore rispetto ad altre soluzioni di connessione. In questo modo inoltre si evita lo scorrimento al comparire delle sollecitazioni dovute al carico, che in altri sistemi rende la giunzione praticamente inutile.



Elemento di connessione verticale, diametro piccolo

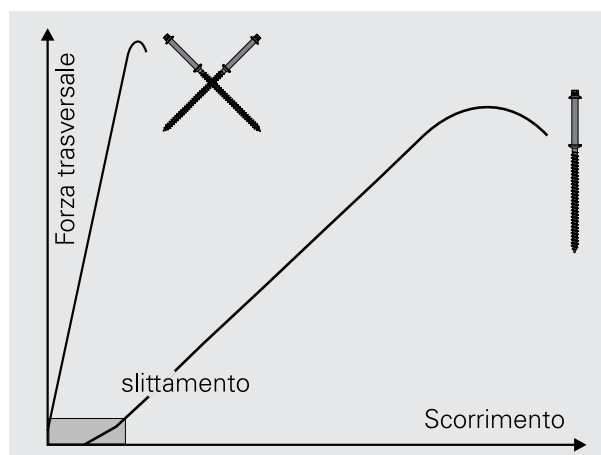


Elemento di connessione verticale, diametro grande



Elemento di connessione inclinato di $\pm 45^\circ$ ($45^\circ/135^\circ$), diametro piccolo

Spostamento all'estremità della soletta e della trave



Tipico diagramma forza trasversale-scorrimento

1) Certificazione generale per l'edilizia
Z-9.1-342 del 6 maggio 2010

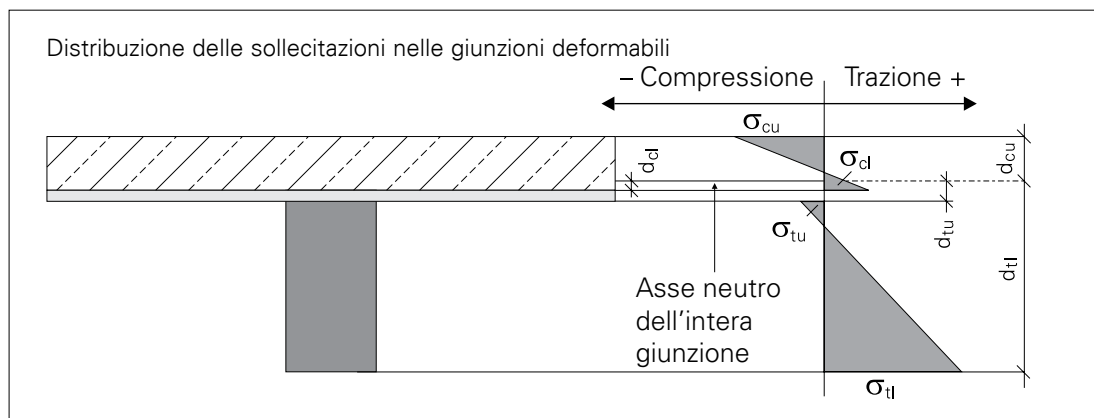
3.2 Statica

Dal momento che la verifica della flessione riveste un ruolo determinante nelle strutture, occorre innanzitutto verificare la struttura in **esercizio**. Essa deve tener conto dello scorrimento tra legno e calcestruzzo. La verifica nei confronti dello **stato limite ultimo** normalmente rappresenta una verifica supplementare.

Nella pratica sono state definite le seguenti limitazioni di freccia:

- solai sui quali non poggiano pareti: $l/300$
- solai sui quali poggiano tramezze non portanti: $l/300$
- solai sui quali poggiano pareti portanti, purché vengano tollerate piccole fessurazioni al suo interno: $l/500$

Le flessioni massime sono stabilite anche nelle normative nazionali, di cui occorre eventualmente tenere conto.



σ_{cu} = tensione di compressione superiore sul calcestruzzo

σ_{cl} = tensione di trazione inferiore sul calcestruzzo

σ_{tu} = tensione di compressione superiore sul legno

σ_{tl} = tensione di trazione inferiore sul legno

d_{cu} = distanza tra bordo superiore soletta in calcestruzzo – asse neutro dell'intera giunzione

d_{cl} = distanza tra bordo inferiore soletta in calcestruzzo – asse neutro dell'intera giunzione

d_{tu} = distanza tra bordo superiore trave in legno – asse neutro dell'intera giunzione

d_{tl} = distanza tra bordo inferiore trave in legno – asse neutro dell'intera giunzione

3.3 Norme per il calcolo

Le sezioni devono essere calcolate secondo la teoria dell'elasticità. Per la soletta in calcestruzzo di travi in semplice appoggio, occorre considerare i valori della sezione non fessurata (stato I). Per la soletta in calcestruzzo di travi appoggiate su più punti, occorre considerare i valori di sezione nello stato II (calcestruzzo fessurato).

Le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo e di esercizio devono essere condotte tenendo conto dello scorrimento del mezzo di fissaggio. A tale riguardo occorre prendere in considerazione l'influenza delle deformazioni da carico di scorrimento e le variazioni di umidità nel legno, così come le deformazioni da carico di scorrimento e il ritiro nel calcestruzzo. Le prove devono essere condotte sia per lo stato iniziale ($t = 0$) che per il tempo $t = \infty$. L'attrito tra la soletta in calcestruzzo e il legno non viene considerato.

Il ritiro del calcestruzzo nel corso della maturazione della soletta deve essere preso in considerazione ai fini del calcolo. Le variazioni di umidità del legno e lo scorrimento devono essere considerate diminuendo il rispettivo modulo di elasticità di entrambi i materiali e il modulo di scorrimento della giunzione.

Si può ipotizzare che il valore di calcolo del modulo di elasticità del legno a tempo $t = \infty$ sia pari a $2/3$ del modulo di elasticità a $t = 0$ per classe di servizio 1 e pari a $1/3$ per classe di servizio 2.
Si può presupporre che il valore di calcolo del modulo di elasticità del calcestruzzo a tempo $t = \infty$ sia 9000 N/mm^2 .

Oltre alla prova della stabilità del sistema di connessione nell'asse d'inerzia principale, occorre condurre una prova anche sull'asse trasversale della soletta in calcestruzzo.

Occorre effettuare anche una verifica aggiuntiva a taglio del legno nella zona interessata dal connettore.

Modulo di scorrimento iniziale C per ogni coppia di connettori, espresso in N/mm				
Tipo	VB-48-7,5 x 100		VB-48-7,5 x 165	
Angolo di inserimento	45°/90°	45°/135°	45°/90°	45°/135°
Formula	$8\,000 - 100 t_s$	$25\,000 - 350 t_s$	$8\,000 - 100 t_s$	$25\,000 - 350 t_s$
con t_s in mm	0	8 000	8 000	25 000
	5	7 500	7 500	23 250
	10	7 000	7 000	21 500
	15	6 500	6 500	19 750
	20	6 000	6 000	18 000
	25	5 500	5 500	16 250
	30	–	5 000	14 500
	35	–	4 500	12 750
	40	–	4 000	11 000
	45	–	3 500	9 250
	50	–	3 000	7 500

Questi valori si riferiscono alla verifica nei confronti dello stato limite d'esercizio. Per il valore di progetto del modulo di scorrimento di una coppia di viti nei confronti dello stato limite ultimo, il valore viene diminuito di $1/3$.

Si può ipotizzare che il valore di calcolo del modulo di scorrimento a tempo $t = \infty$ sia pari a $2/3$ del modulo di scorrimento iniziale a $t = 0$ per classe di servizio 1 e pari a $1/5$ per classe di servizio 2.

Valore caratteristico T_k della resistenza a scorrimento per ogni coppia di connettori, espresso in N				
Tipo	VB-48-7,5 x 100		VB-48-7,5 x 165	
Angolo di inserimento	45°/90°	45°/135°	45°/90°	45°/135°
Formula	$12\,000 - 100 t_s$	$16\,600 - 200 t_s$	min (12 800; $17\,200 - 100 t_s$)	min (18 100; $25\,100 - 200 t_s$)
con t_s in mm	0	12 000	12 800	18 100
	5	11 500	12 800	18 100
	10	11 000	12 800	18 100
	15	10 500	12 800	18 100
	20	10 000	12 800	18 100
	25	9 500	12 800	18 100
	30	–	12 800	18 100
	35	–	12 800	18 100
	40	–	12 800	17 100
	45	–	12 700	16 100
	50	–	12 200	15 100

t_s = spessore del tavolato incluso l'eventuale telo steso sotto il getto in mm
La profondità di avvitamento nella struttura in legno deve essere almeno 60 mm.

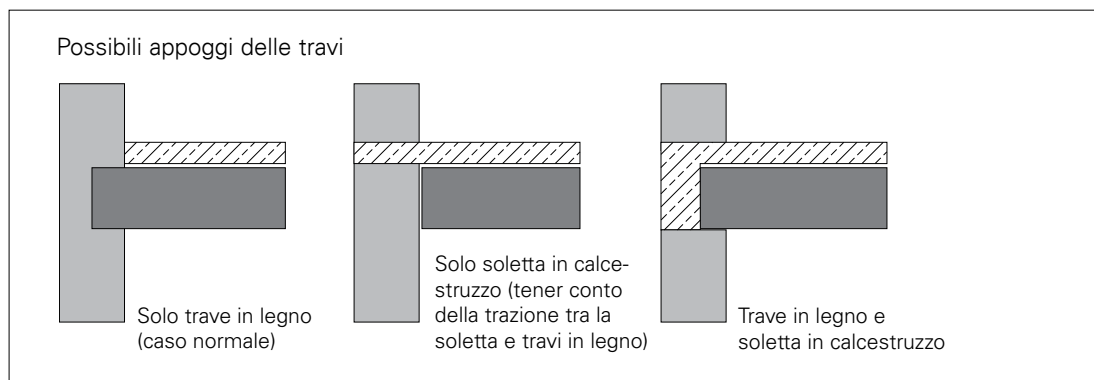
3.4

Avvertenze per l'esecuzione**Campo d'applicazione**

Sono possibili giunzioni tra calcestruzzo e componenti in legno massiccio di conifera, in legno lamellare, compensato o legno impiallacciato. Il sistema di connessione VB può essere utilizzato solo con carichi prevalentemente statici in classi di servizio 1 e 2.

Appoggi

Nel caso di intervento su solai esistenti è necessario verificare la qualità delle travi del solaio e i rispettivi appoggi.



Il sistema di connessione VB può essere utilizzato liberamente con solai in calcestruzzo in locali adiacenti.

Nella progettazione occorre prestare particolare attenzione alle caratteristiche della struttura esistente. Le tipologie di appoggio delle travi alla muratura nelle nuove costruzioni e nei recuperi di solai esistenti possono essere anche molto diverse tra loro.

Componenti in legno

I componenti in legno massiccio devono essere di conifera, almeno di classe C 24. Il legno impiallacciato e compensato deve essere certificato da un ente generale per l'edilizia. Durante l'installazione degli elementi di connessione legno-calcestruzzo, il legno deve essere correttamente stagionato (umidità del legno $u \leq 20\%$).

Strato di separazione

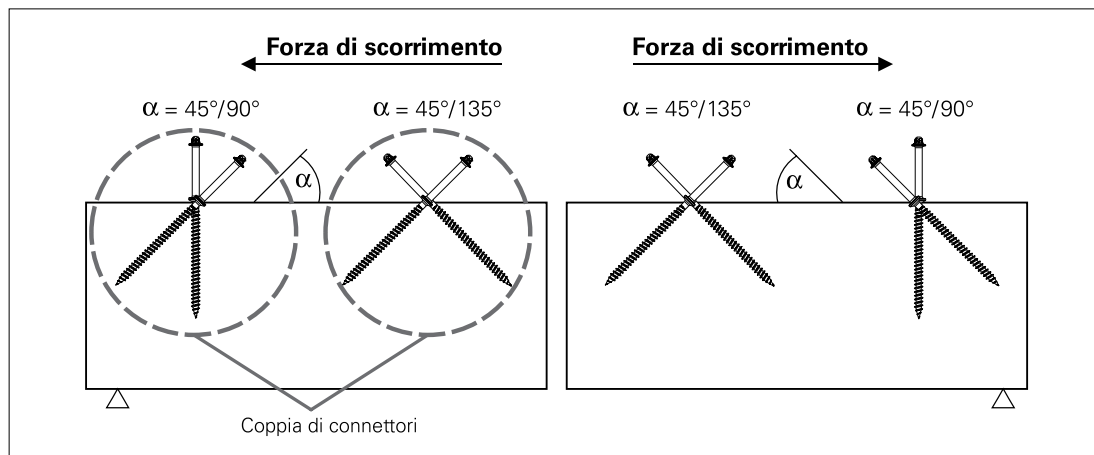
Tra la soletta in calcestruzzo e gli elementi in legno, ovvero tra la soletta e il tavolato, deve essere inserito uno strato di separazione (telo), per proteggere il legno dall'umidità. Tra la soletta in calcestruzzo e la trave in legno può essere inserito un tavolato non portante. Lo spessore complessivo del tavolato sommato allo strato di separazione (telo) non può essere superiore a 50 mm.

Elementi di connessione

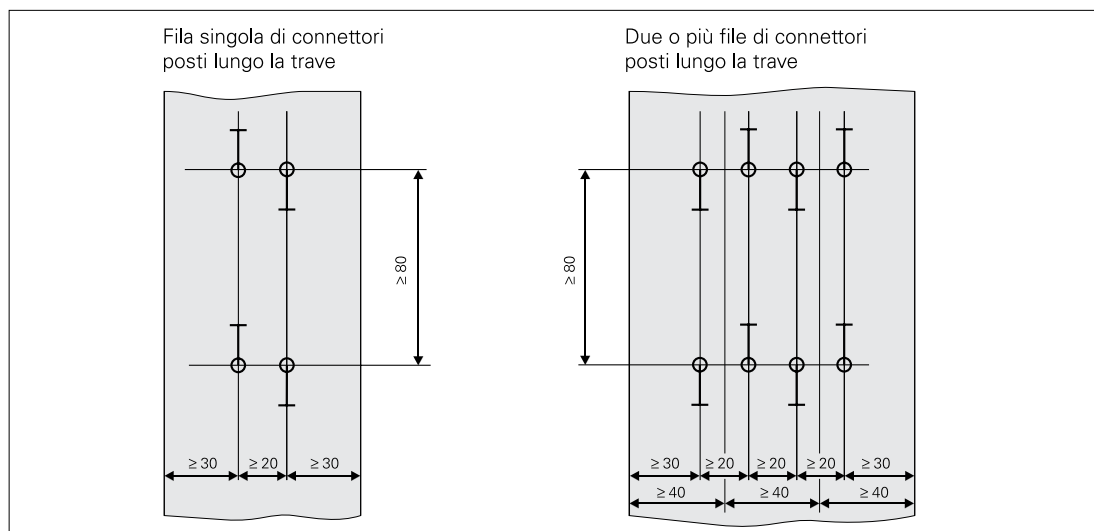
Gli elementi di connessione si avvitano senza preforo. La profondità di inserimento negli elementi portanti in legno deve essere almeno 60 mm. Gli elementi di connessione devono essere avvitati a coppie con angoli d'inclinazione α compresi tra 45° e 50° e tra 130° e 135° . In prossimità degli appoggi (per un massimo di 50 cm) possono essere posizionati con angoli di inserimento α compresi tra 45° e 50° e tra 85° e 95° .

La parte liscia del gambo compresa tra la testa del fissaggio e l'anello di fine corsa deve trovarsi completamente all'interno della soletta di calcestruzzo. Nel caso in cui si definisca una ottimizzazione dei fissaggi disponendoli secondo l'andamento delle sollecitazioni che vi sono nella trave le distanze massime tra le connessioni non possono superare il quadruplo delle distanze minime individuate.

Angolo di inserimento

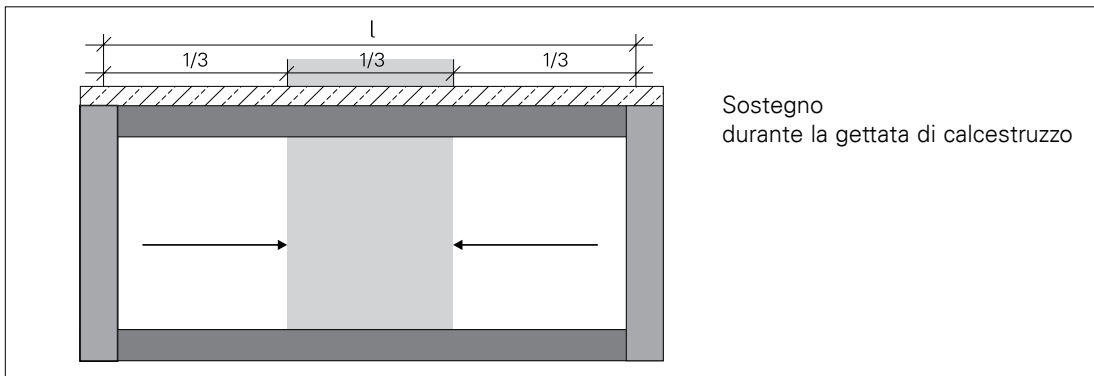


Distanze minime tra i connettori



Puntellazione

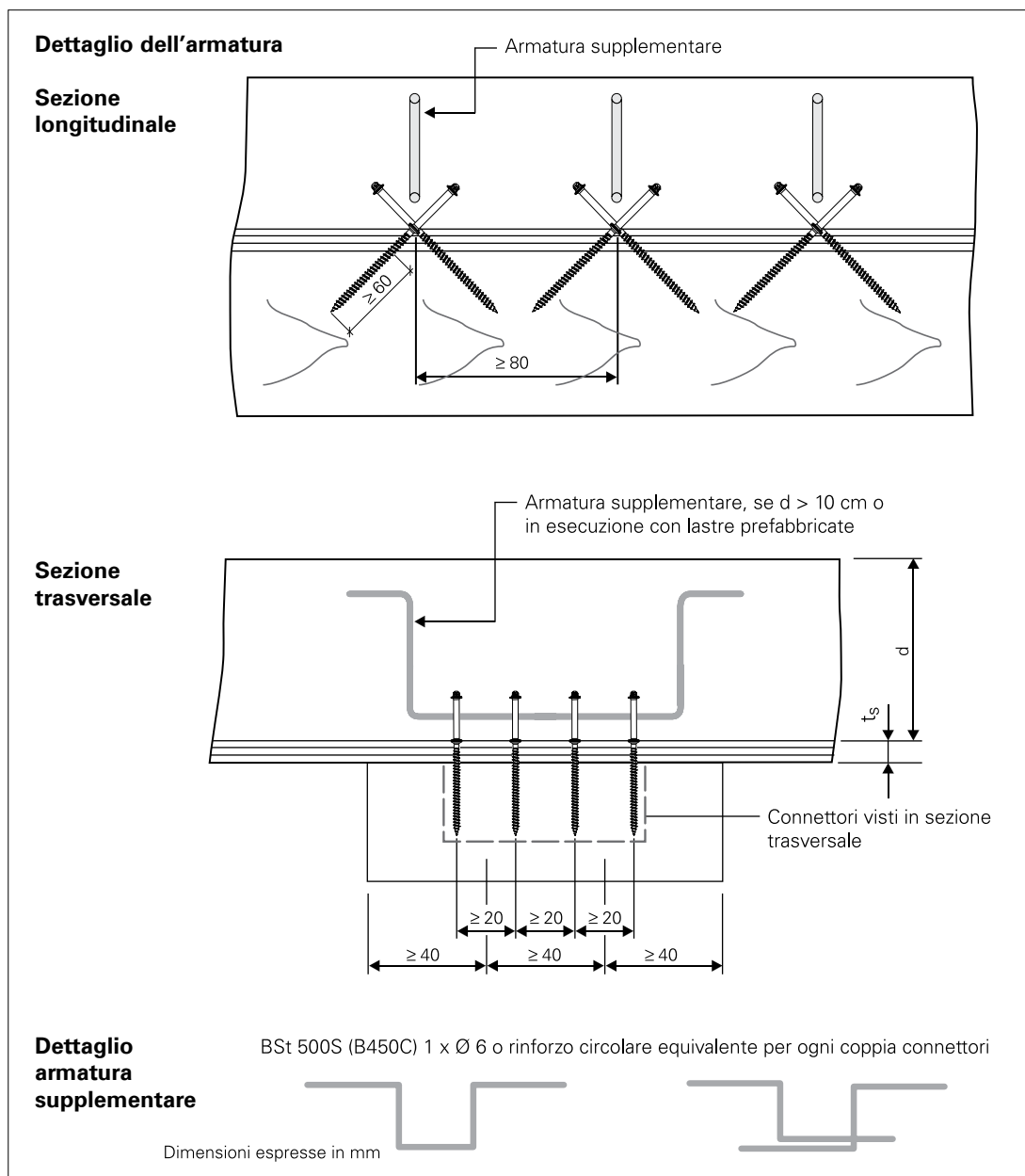
Nei risanamenti la puntellazione della struttura in fase di getto del calcestruzzo consente di ridurre la flessione delle travi in legno; nelle nuove costruzioni di evitarla del tutto. In tal caso gli appoggi delle travi devono essere assicurati al ribaltamento se necessario.



È consigliabile sorreggere la struttura in legno fino alla completa maturazione del calcestruzzo. Se il sostegno viene posizionato nel terzo centrale della luce della struttura, di norma non è necessario effettuare la verifica allo stato limite ultimo in fase di costruzione.

Armatura

All'interno della soletta di calcestruzzo, e conseguentemente tra i connettori, è necessario predisporre un'armatura equivalente almeno a Q 188, sempre che dal calcolo non risulti necessaria una quantità superiore. L'armatura deve essere posizionata sotto le teste dei connettori con il copriferro previsto dalle normative. Occorre disporre un'armatura supplementare per le solette spesse più 100 mm e nelle esecuzioni con lastre prefabbricate.



Calcestruzzo

Le dimensioni nominali dell'inerte della soletta in calcestruzzo non devono essere superiori a 16 mm; il calcestruzzo deve rientrare almeno nella classe di resistenza C 20/25. La soletta di calcestruzzo deve essere spessa almeno 60 mm e al massimo 300 mm.

Per spessori inferiori a 70 mm può non essere necessaria alcuna armatura per le sollecitazioni trasversali, non è possibile avere carichi puntuali o lineari concentrati sulla soletta e l'interasse fra le travi non può essere superiore a 10 volte lo spessore della soletta.

3.5

Caratteristiche antincendio

I solai con connessioni legno-calcestruzzo presentano migliori caratteristiche antincendio. Lo strato di calcestruzzo crea una barriera contro il fumo. Il legno protegge il calcestruzzo dal calore, evitandone il distacco. La connessione risulta protetta dal calore se si rispetta una sufficiente copertura di legno, in modo da ottenere un'elevata resistenza al fuoco.

La sezione di trave ridotta dall'incendio e la riduzione di rigidità e resistenza della giunzione, dovuta alla temperatura, influiscono sulla capacità portante della struttura composta. Presso l'Istituto di statica delle costruzioni e ingegneria civile del PF di Zurigo, è stato studiato il comportamento della capacità portante [3] delle strutture miste sottoposte a carico d'incendio.

Al fine di provare la capacità portante in caso d'incendio, è possibile utilizzare i metodi di calcolo [4], [5] corroborati dalle suddette prove sperimentali, per la rigidità e la resistenza degli elementi di connessione.

Per provare la capacità portante in caso d'incendio e determinare la resistenza della connessione e il modulo di scorrimento si deve tener conto della sezione ridotta delle travi, dei carichi presenti in caso d'incendio e dei valori di calcolo [4] qui di seguito descritti.

Dalle seguenti equazioni si calcola, in funzione del ricoprimento del legno e della resistenza a fuoco richiesta, la resistenza a taglio come percentuale della resistenza a taglio caratteristica ed il modulo di scorrimento come percentuale del modulo di scorrimento iniziale partendo dai valori di progetto «a freddo» secondo la certificazione generale per l'edilizia Z-9.1-342.

Resistenza al taglio e modulo di scorrimento in funzione del ricoprimento del legno e della resistenza al fuoco.

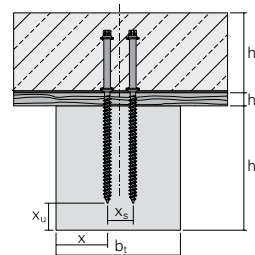
Resistenza al taglio T_R in %

$T_R =$	0	se:	$x \leq 0,6 \cdot t$
$T_R =$	$\frac{44 \cdot x - 26,4 \cdot t}{0,2 \cdot t + 5}$	se:	$0,6 \cdot t \leq x \leq 0,8 \cdot t + 5$
$T_R =$	$\frac{56 \cdot x - 36 \cdot t + 732}{0,2 \cdot t + 23}$	se:	$0,8 \cdot t + 5 \leq x \leq t + 28$
$T_R =$	100 %	se:	$x \geq t + 28$

T_R resistenza a taglio della giunzione in %

t resistenza al fuoco in minuti

x ricoprimento laterale in legno del fissaggio in mm



Modulo di scorrimento C in %

$C =$	0	se:	$x \leq 0,6 \cdot t$
$C =$	$\frac{20 \cdot x - 12 \cdot t}{0,2 \cdot t + 3}$	se:	$0,6 \cdot t \leq x \leq 0,8 \cdot t + 3$
$C =$	$\frac{80 \cdot x - 60 \cdot t + 180}{0,2 \cdot t + 21}$	se:	$0,8 \cdot t + 3 \leq x \leq t + 24$
$C =$	100 %	se:	$x \geq t + 24$

[3] A. Frangi, M. Fontana: "Versuche zum Tragverhalten von Holz-Beton-Verbunddecken bei Raumtemperatur und Normbrandbedingungen". Istituto di statica delle costruzioni e ingegneria civile (IBK). Politecnico Federale di Zurigo. Relazione IBK 249. Birkhäuser Verlag Basilea. ISBN 3-7643-6431-9. Luglio 2000.

[4] A. Frangi: "Brandverhalten von Holz-Beton-Verbunddecken". Istituto di statica delle costruzioni e ingegneria civile (IBK). Politecnico Federale di Zurigo. Relazione IBK 269. Birkhäuser Verlag Basilea. 2001.

[5] A. Frangi, M. Fontana: "Bemessung von Holz-Beton-Verbunddecken bis 60 Minuten Feuerwiderstand". Istituto di statica delle costruzioni e ingegneria civile (IBK). Politecnico Federale di Zurigo. Lignum, Conferenza svizzera dell'economia del legno, Zurigo. Novembre 2001.

3.6 Isolamento acustico

3.6.1 Strutture esemplificative collaudate

Le cifre contrassegnate con X si riferiscono a misurazioni effettuate nell'ambito del progetto di ricerca «Holzbalkendecken in der Altbauanierung» (Solai con travi in legno nel risanamento di vecchi edifici). Il primo numero indica il livello normativo di rumore di calpestio $L_{n,w}$ secondo EN ISO 140-6. I valori di adattamento dello spettro $C_{1,50-2500}$ sono indicati in parentesi dopo il livello normativo di rumore di calpestio stimato. Il secondo numero indica il potere fonoisolante stimato R_w secondo EN ISO 140-3. I valori di adattamento dello spettro $C_{50-5000}$ e $C_{tr,50-5000}$ sono indicati tra parentesi in questa sequenza dopo il potere fonoisolante stimato.

Gli altri valori sono stati previsti in base ai modelli sviluppati in progetti di ricerca identici, per i quali è indicata la deviazione standard media σ .

		Solaio con travi in legno aperto	Solaio con travi in legno chiuso con inserto		Solaio in legno pieno	
Prima del risanamento	Solaio grezzo					
		Tavolato 24 mm Travi in legno 220 mm	Tavolato 24 mm Travi in legno 220 mm Inserto m' = 80 kg/m² Intonaco m' = 26 kg/m²		(Tavolato 24 mm) Travi in legno 340 mm Travi in legno/più riempimento (Intonaco m' = 15 kg/m²)	
		X217/218 $L_{n,w} = 92 \text{ (-5) dB}$ $R_w = 23 \text{ (0; -3) dB}$	X11/12 $L_{n,w} = 65 \text{ (0) dB}$ $R_w = 50 \text{ (-1; -10) dB}$		X13/14 $L_{n,w} = 81 \text{ (-7) dB}$ $R_w = 43 \text{ (0; -3) dB}$ X15/16 (tavolato) $L_{n,w} = 72 \text{ (-6) dB}$ $R_w = 46 \text{ (0; -4) dB}$ X17/18 (tavolato + intonaco) $L_{n,w} = 68 \text{ (-2) dB}$ $R_w = 47 \text{ (0; -3) dB}$	
Dopo il risanamento	Solaio grezzo					
		Calcestruzzo 100 mm Tavolato 24 mm Travi in legno 220 mm	Calcestruzzo 70 mm Tavolato 24 mm Travi in legno 220 mm Inserto m' = 80 kg/m² Intonaco m' = 26 kg/m²	Calcestruzzo 100 mm Tavolato 24 mm Travi in legno 220 mm Inserto m' = 80 kg/m² Intonaco m' = 26 kg/m²	Calcestruzzo 60 mm Travi in legno 340 mm Travi in legno/calcestruzzo (Intonaco m' = 15 kg/m²)	
		X167/168 $L_{n,w} = 85 \text{ (-13) dB}$ $R_w = 52 \text{ (-1; -6) dB}$	X123/124 $L_{n,w} = 62 \text{ (-2) dB}$ $R_w = 59 \text{ (-2; -13) dB}$	X165/166 $L_{n,w} = 60 \text{ (-4) dB}$ $R_w = 62 \text{ (-2; -13) dB}$	X57/58 $L_{n,w} = 72 \text{ (-6) dB}$ $R_w = 55 \text{ (0; -6) dB}$	
	Struttura del pavimento	Soletta cemento 50 mm Lana minerale 40 mm 	X169/170 $L_{n,w} = 49 \text{ (2) dB}$ $R_w = 69 \text{ (-6; -20) dB}$	X121/122 $L_{n,w} = 38 \text{ (11) dB}$ $R_w = 78 \text{ (-14; -29) dB}$	X155/156 $L_{n,w} = 40 \text{ (9) dB}$ $R_w = 77 \text{ (-12; -27) dB}$	X61/62 $L_{n,w} = 38 \text{ (2) dB}$ $R_w = 76 \text{ (-11; -26) dB}$
		Fibra di gesso 20 mm Fibra di legno morbida 10 mm 	$L_{n,w} \approx 64 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 53 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 53 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	X59/60 $L_{n,w} = 56 \text{ (0) dB}$ $R_w = 59 \text{ (-2; -10) dB}$
		Soletta cemento 50 mm EPS 20 mm 	$L_{n,w} \approx 56 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 46 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	X157/158 $L_{n,w} = 44 \text{ (7) dB}$ $R_w = 73 \text{ (-11; -25) dB}$ X159 (con laminato) $L_{n,w} = 43 \text{ (7) dB}$	X63/64 $L_{n,w} = 49 \text{ (1) dB}$ $R_w = 70 \text{ (-5; -19) dB}$
		Fibra di gesso 25 mm Fibra di legno morbida 20 mm 	$L_{n,w} \approx 62 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 51 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 51 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 55 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$
		Soletta cemento 50 mm Lana minerale 30 mm EPS 20 mm 	$L_{n,w} \approx 50 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 39 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 40 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 39 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$
		Pannelli a base di legno 22 mm Fibra di legno morbida 20 mm 	$L_{n,w} \approx 64 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 52 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	X161/162 $L_{n,w} = 50 \text{ (3) dB}$ $R_w = 65 \text{ (-6; -18) dB}$	$L_{n,w} \approx 57 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$
		Soletta asciutta 40 mm (Agepan TEP) 	$L_{n,w} \approx 64 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 52 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 52 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$	$L_{n,w} \approx 57 \text{ dB}$ $\sigma = 2 \text{ dB}$

3.6.2 Previsione

La previsione analitica viene effettuata secondo EN 12354-2:2000-03

Il progetto di ricerca «Solai con travi in legno nel risanamento di vecchi edifici» ha dimostrato che nel risanamento di un solaio con travi in legno a singolo tavolato (solaio con travi in legno aperto o solaio in legno pieno) con il sistema VB di SFS intec è possibile stimare il livello normativo di rumore di calpestio $L'_{n,w}$ secondo EN 12354-2:

Livello equivalente di rumore di calpestio normalizzato del solaio grezzo

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \cdot \lg m' \quad m' \text{ massa superficiale del solaio grezzo (trave in legno, eventualmente tavolato e calcestruzzo) in kg/m}^2; 100 \text{ kg/m}^2 < m' < 600 \text{ kg/m}^2$$

Attenuazione del rumore di calpestio successivamente all'intervento sul solaio

ΔL_w derivante dai diagrammi seguenti:

1. selezionare il grafico (linea inclinata) con m'
2. sull'ascissa (asse di coordinate orizzontali) selezionare s'
3. dal punto d'intersezione di m' e s' tracciare una linea orizzontale verso l'ordinata (asse di coordinate verticali) e leggere ΔL_w

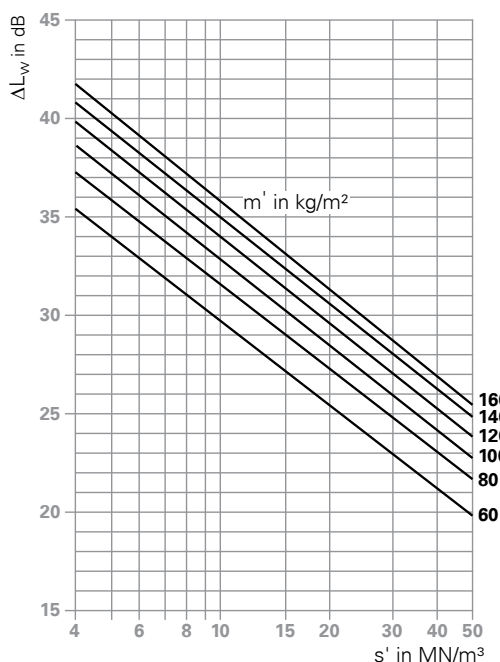
m' massa superficiale della soletta in kg/m^2

s' rigidità dinamica superficiale dello strato isolante in MN/m^3

Rigidità complessiva con due o più strati isolanti:

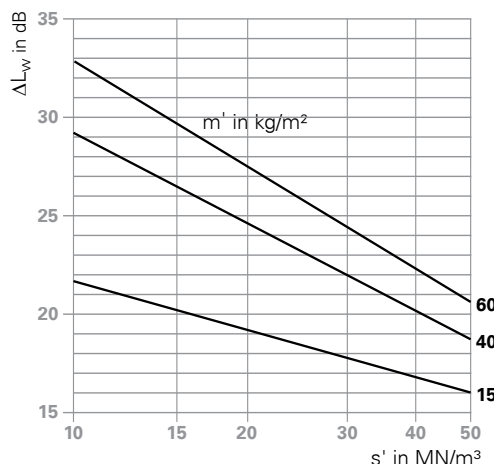
$$s'_{\text{tot}} = \left(\sum_{i=1}^n \frac{1}{s'_i} \right)^{-1}$$

Attenuazione del livello di rumore di calpestio valutato ΔL_w nel caso di solette di cemento o di solfato di calcio

**Esempio**

Soletta di asfalto colato con $m' = 40 \text{ kg/m}^2$
 Strato isolante con $s' = 30 \text{ MN/m}^3$
 Lettura $\Delta L_w = 22 \text{ dB}$

Attenuazione del livello di rumore di calpestio valutato ΔL_w nel caso di solette di asfalto colato o solette a secco

**Osservazioni**

La previsione analitica del livello equivalente di rumore di calpestio normalizzato del solaio grezzo e l'attenuazione del rumore di calpestio successivamente all'intervento sul solaio secondo EN 12354-2:2000-03 e i valori misurati delle strutture esemplificative sono reperibili nei seguenti documenti di studio:

Rabold, Andreas / Bacher, Stefan / Hessinger, Joachim: Holzbalkendecken in der Altbausanierung. Abschlussbericht, ift gemeinnützige Forschungs- u. Entwicklungsgesellschaft mbH, Rosenheim 2008.

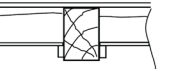
Prima della esecuzione tutti i calcoli dovranno essere verificati ed approvati dal progettista responsabile.

Correzione per la trasmissione del suono laterale

Calcolare il valore medio della massa per unità di superficie di entrambe le pareti, nelle quali sono inserite le travi in legno:

$$\bar{m}' = \frac{m'_1 + m'_2}{2}$$

Ricavare la correzione K per la trasmissione del suono laterale dalla tabella sottostante

		Tipologia solaio grezzo			
		Travi di solaio parzialmente visibili o controsoffitto montato direttamente		Controsoffitto appeso	
					
		Solaio esistente prima del risanamento	con provvedimenti di risanamento	Controsoffitto aggiunto all'esistente	Controsoffitto esistente rimosso
Valore medio della massa per unità di superficie $\bar{m}'$ di entrambe le pareti, nelle quali sono inserite le travi in legno	100 kg/m ²	0	1	8	13
	150 kg/m ²	0	1	7	12
	200 kg/m ²	0	1	6	10
	250 kg/m ²	0	1	5	9
	300 kg/m ²	0	1	4	8
	350 kg/m ²	0	1	3	6
	400 kg/m ²	0	1	2	5
	450 kg/m ²	0	1	2	4
	≥ 500 kg/m ²	0	1	1	3

Livello normativo di rumore di calpestio

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K$$

Osservazioni

La previsione analitica del livello equivalente di rumore di calpestio normalizzato ponderato secondo EN 12354-2:2000 sono reperibili nei seguenti documenti di studio: Bacher, Stefan / Hessinger, Joachim / Mayr, Andreas R. / Rabold, Andreas / Schöpfer, Fabian / Schramm, Markus: Holzbalkendecken in der Altbausanierung – Teil 2: Flankenübertragung. Hochschule für angewandte Wissenschaften Rosenheim / ift gemeinnützige Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Rosenheim, Rosenheim 2012

Le informazioni tecniche hanno natura meramente indicativa e debbono essere verificate e approvate dal progettista responsabile o un ingegnere, anche in relazione alle regole dell'arte e alle disposizioni legali vigenti in materia.

4. Fasi d'intervento

Le fasi d'intervento possono in taluni casi differire da quanto descritto successivamente in virtù delle differenti tipologie costruttive dei solai.

Fasi d'intervento per edifici esistenti

1. Verifica delle travi di legno e degli appoggi
2. Rimozione del pavimento e di tutto il materiale presente fino al tavolato
3. Controllo dell'eventuale freccia e del tavolato. Il livellamento e il tavolato devono avere uno spessore massimo di 50 mm
4. Sostituzione di travi in legno e tavole non portanti
5. Posa dello strato di separazione (telo) sul tavolato, come per es.:
 - tessuto «freno al vapore»
 - Foglio PE 0,2 mm a doppio strato, ben sovrapposto nei punti di giuntura.
6. Posizionamento dei connettori VB-48-7,5xL secondo indicazione del progettista mediante macchina di posa CF-VB/L
7. Posa dell'armatura
8. Eventuale posa di linee elettriche e sanitarie
9. Puntellazione delle travi in legno nel terzo centrale della luce (vedere pagina 9)
10. Controllo degli elementi di connessione e dell'armatura da parte del progettista
11. Gettata e costipazione del calcestruzzo
Qualità del calcestruzzo:
 - almeno C 20/25
 - dimensioni massime grana 16 mm
12. Post-trattamento del calcestruzzo
13. Rimozione della puntellazione secondo indicazione del progettista

Fasi d'intervento per edifici nuovi

1. Posa dell'impalcato
2. Posa del tavolato sull'impalcato
3. Posa dello strato di separazione sul tavolato, come per es.:
 - tessuto «freno al vapore»
 - Foglio PE 0,2 mm a doppio strato, ben sovrapposto nei punti di giuntura.
4. Posizionamento dei connettori VB-48-7,5xL secondo indicazione del progettista mediante macchina di posa CF-VB/L
5. Posa dell'armatura
6. Eventuale posa di linee elettriche e sanitarie
7. Puntellazione delle travi in legno nel terzo centrale della luce (vedere pagina 9)
8. Controllo degli elementi di connessione e dell'armatura da parte del progettista
9. Gettata e costipazione del calcestruzzo
Qualità del calcestruzzo:
 - almeno C 20/25
 - dimensioni massime grana 16 mm
10. Post-trattamento del calcestruzzo
11. Rimozione della puntellazione secondo indicazione del progettista

5. Approvazioni e rapporti di ricerca



Il comportamento del sistema è stato sviluppato, collaudato ed esaminato mediante verifiche e test approfonditi presso lo LPMR di Dübendorf, l'Università di Karlsruhe, lo MPA di Monaco e il PF di Zurigo.

I risultati ottenuti e le esperienze dei solai realizzati hanno portato al rilascio di certificazioni e omologazioni nazionali.

Deutsches Institut für Bautechnik, Berlino:
– Certificazione generale per l'edilizia Z-9.1-342

Certificati dell'Università di Karlsruhe, Laboratorio sperimentale per l'acciaio, il legno e la pietra:
– H. J. Blaß e M. Romani: "Langzeitverhalten von Holz-Beton-Konstruktionen", 2002.
– Certificato di prova n. 056123, "Tragfähigkeitsversuche mit SFS Holz-Beton-Verbundschrauben", luglio 2006

Certificati del Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca LPMR, 8600 Dübendorf:
– LPMR n. 144 508/1-1990 fino a 1992
– Certificato di lavoro e ricerca LPMR 115/30
– Certificato di lavoro e ricerca LPMR 115/39
– Certificato di lavoro e ricerca LPMR 115/42

Certificati del PF di Zurigo, Istituto di statica delle costruzioni e ingegneria civile.
– A. Frangi, M. Fontana: "Versuche zum Tragverhalten von Holz-Beton-Verbunddecken bei Raumtemperatur und Normbrandbedingungen".
Istituto di statica delle costruzioni e ingegneria civile (IBK). Politecnico Federale di Zurigo.
Relazione IBK 249. Birkhäuser Verlag Basilea. ISBN 3-7643-6431-9. Luglio 2000.
– A. Frangi: "Brandverhalten von Holz-Beton-Verbunddecken".
Istituto di statica delle costruzioni e ingegneria civile (IBK). Politecnico Federale di Zurigo.
IBK 269. Birkhäuser Verlag Basilea. 2001.
– La seguente documentazione si basa su questi due certificati:
"Merkblatt Brandschutz, Bemessung von Holz-Beton-Verbunddecken bis 60 Minuten Feuerwiderstand", Lignum, CH-Zurigo (www.lignum.ch)

Le informazioni tecniche hanno natura meramente indicativa e debbono essere verificate e approvate dal progettista responsabile o un ingegnere, anche in relazione alle regole dell'arte e alle disposizioni legali vigenti in materia.

© SFS Intec, i.TW 903309, 11-2014
VB_D1_LT_FoB_1.06 / L'azienda si riserva il diritto di apportare modifiche. Realizzato in Svizzera

Semplice, economico, sicuro
Nuova costruzione e recupero intelligente dei
solai in legno con il **sistema di connessione
legno-calcestruzzo VB**



Solai con connessione legno-calcestruzzo: la soluzione migliore per il risanamento di edifici esistenti e nuove costruzioni

Sistema collaudato di connessione legno-calcestruzzo VB

La soluzione più intelligente per l'applicazione

La connessione legno-calcestruzzo è una pratica costruttiva collaudata che consente di realizzare una giunzione stabile tra un sottile getto di calcestruzzo e una trave in legno. Una connessione efficiente tra i due materiali consente di realizzare una struttura mista collaborante di grande efficienza. Il sistema VB rappresenta la soluzione ottimale per questa applicazione.

La soluzione ideale per il recupero di solai esistenti

Il sistema di giunzione legno-calcestruzzo VB è ideale nel recupero di edifici esistenti in quanto consente di lasciare inalterati i solai in legno. La capacità portante risulta aumentata ed i requisiti richiesti per l'isolamento acustico e le caratteristiche antincendio risultano soddisfatti al meglio e in modo invisibile.

Fino al 40 % di risparmio sui costi

Gli elementi strutturali esistenti vengono riutilizzati. Non occorrono demolizioni onerose e dispendiose. I risparmi ammontano fino al 40 % rispetto alle soluzioni tradizionali.

Adatto anche per nuove costruzioni

Il sistema di giunzione legno-calcestruzzo è eccezionale per la realizzazione di nuove costruzioni e rappresenta un'alternativa concreta. Le caratteristiche estetiche e tecniche di un solaio in legno s'integrano con i vantaggi strutturali e materici del calcestruzzo dando luogo ad un solaio affidabile ed innovativo.

Ora ancora più efficiente: sistema studiato per una sicurezza assoluta

Sistema completo e collaudato

Il software di progettazione, il connettore VB e la macchina di posa sono stati ottimizzati in termini di rendimento e comfort di lavorazione. Tali componenti del sistema sono perfettamente armonizzati tra loro e si sono dimostrati validi nella pratica già in milioni d'installazioni.

SFS intec – un partner affidabile

Il Gruppo SFS è un partner solido e affidabile grazie alle sue attività di sviluppo, produzione e distribuzione e agli oltre 4000 dipendenti in tutto il mondo.

Innovativo sistema di connessione legno-calcestruzzo VB: personalizzato, vantaggioso e sicuro – conviene!



Vantaggi che convincono

Economia

- + Recupero degli elementi strutturali esistenti
- + Interventi ridotti al minimo
- + Aumento del peso proprio contenuto
- + Elevata capacità portante con dimensione minima del pacchetto del solaio
- + Posa in opera molto veloce

Sicurezza

- + Consulenza completa
- + Miglioramento delle caratteristiche antincendio
- + Aumento della capacità portante e della rigidità
- + Progettazione rapida e sicura grazie al software sviluppato ad hoc
- + Sistema collaudato e approvato

Comfort

- + Miglioramento dell'isolamento acustico
- + Sistema completo per tutte le applicazioni
- + Posa in opera semplice e facile da eseguire
- + Maggiore comfort abitativo con il recupero dell'esistente
- + Possibilità di utilizzo dei locali inferiori durante la realizzazione

Consulenza personale

I nostri specialisti vantano un'esperienza pluriennale e sono a Vostra disposizione con la loro conoscenza approfondita delle applicazioni.

Software di calcolo concepito in modo intelligente

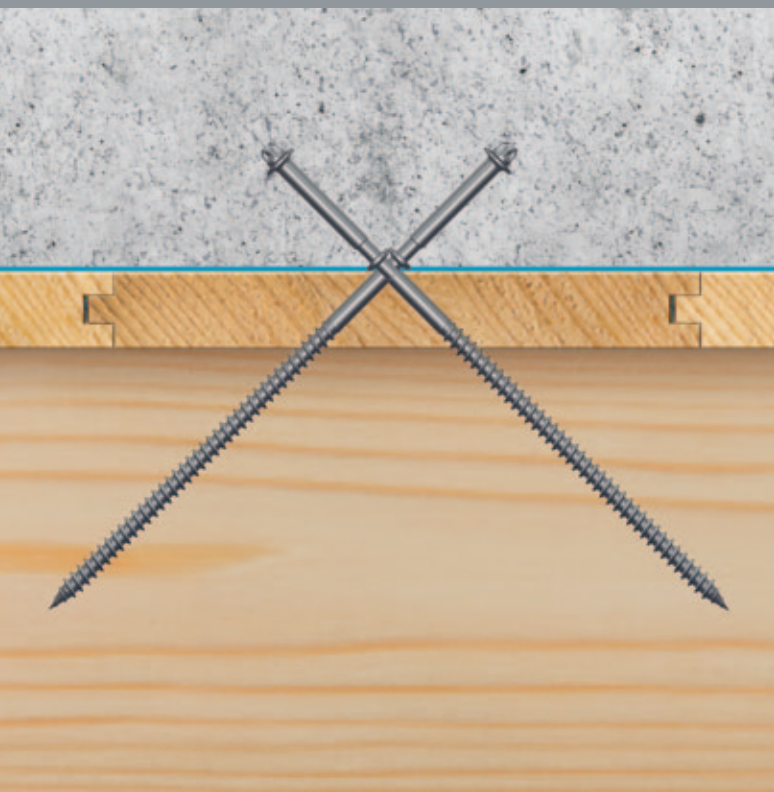
Il software di calcolo costituisce parte integrante del sistema di connessione legno-calcestruzzo VB di SFS intec. Sulla base dei Vostri parametri individuali verranno eseguiti tutti i calcoli necessari e successivamente potrete stampare comodamente l'esatto schema d'installazione e la verifica statica valida ai fini del collaudo.

Connettore VB e macchina di posa

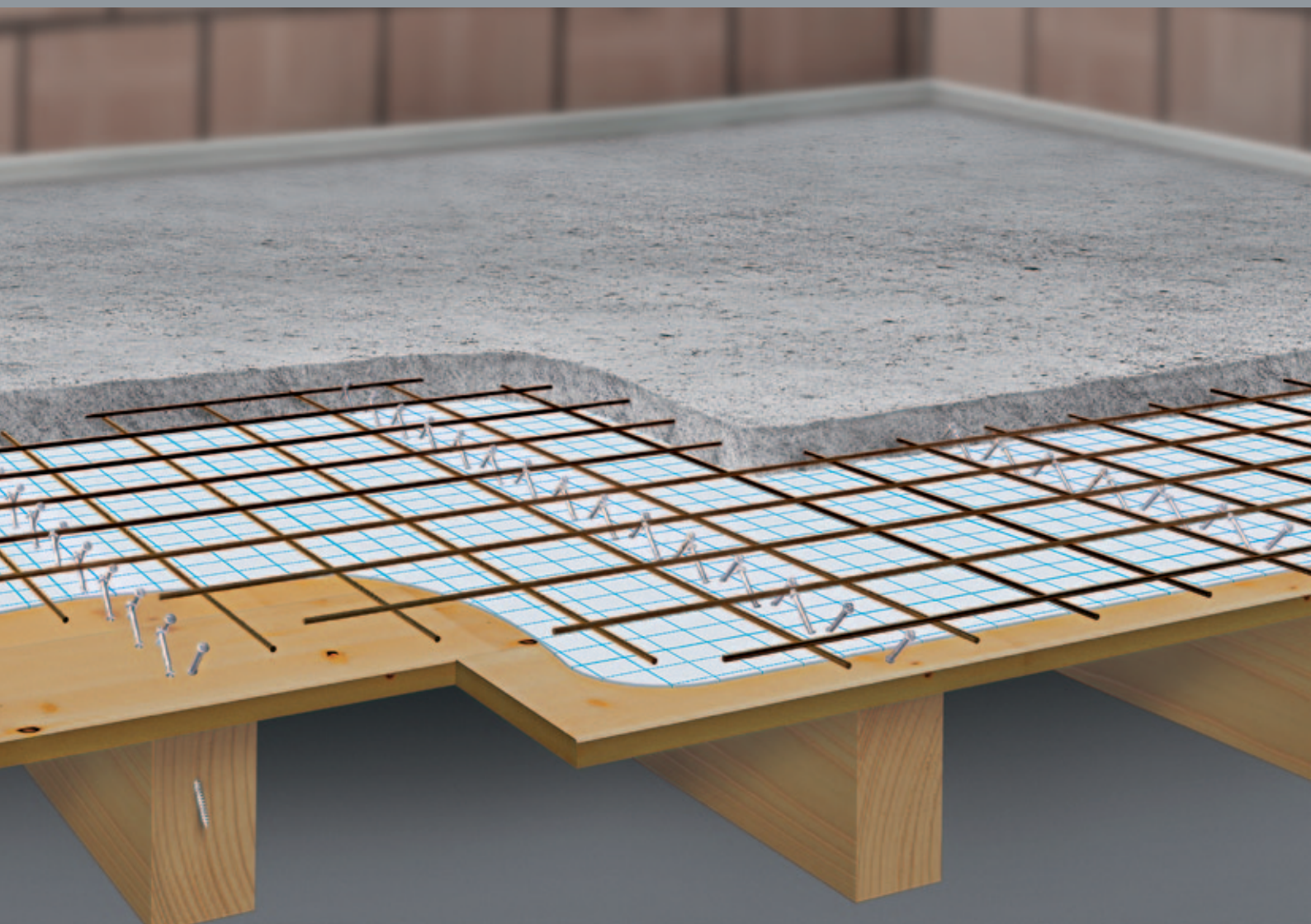
I connettori VB certificati sono disponibili in due misure. Essi vengono avvitati direttamente nelle travi in legno: senza preforo grazie alla testa con attacco TORX® e senza affaticare la schiena, grazie alla specifica macchina di posa. La macchina di posa è dotata di uno speciale regolatore di profondità che garantisce una lavorazione perfetta.

Documentazione informativa

Saremo lieti di fornirvi le documentazioni tecniche dettagliate e informazioni su opere già realizzate nella Vostra zona. È sufficiente contattarci.



Il sistema di connessione legno-calcestruzzo VB
Il metodo eccellente e collaudato per rinforzare i solai in legno esistenti
e per realizzare in modo conveniente un nuovo solaio misto legno-calcestruzzo



Il sistema di connessione legno-calcestruzzo VB

Recupero o nuova costruzione conveniente dei solai

Un sistema convincente

Nelle operazioni di recupero spesso è opportuno e molte volte necessario rinforzare i solai esistenti. Con il sistema di connessione legno-calcestruzzo VB si evita la demolizione dei solai in legno esistenti e la necessaria realizzazione di nuovi. Questo consente di mantenere inalterato l'esistente, combinando le caratteristiche estetiche del legno con quelle strutturali del calcestruzzo.

Il sistema leader sul mercato

Sfruttate i vantaggi del sistema di connessione legno-calcestruzzo VB per le nuove costruzioni e i recuperi:

Committente

- + conservazione dell'esistente
- + migliori caratteristiche antincendio
- + maggiore capacità di carico
- + risparmio sui costi di realizzazione fino al 40%
- + uso ininterrotto dell'edificio
- + attento dal punto di vista ecologico: più legno, meno cemento

Progettista

- + documentazione completa
- + software di calcolo per una progettazione efficiente
- + sistema certificato
- + esperienza di oltre 1000 progetti realizzati con successo
- + quality assurance e controllo qualità presso SFS intec
- + soluzione semplice per soddisfare requisiti richiesti in termini di capacità portante, isolamento acustico e caratteristiche antincendio

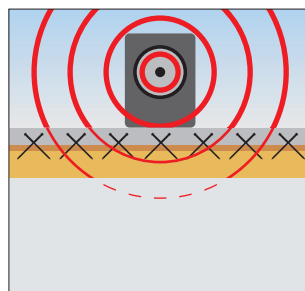
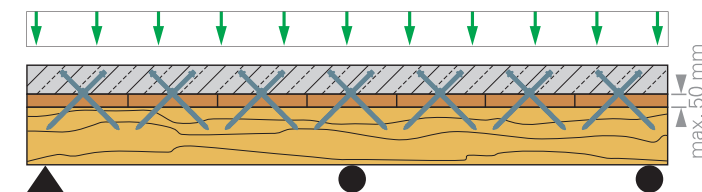
Impresa di Costruzioni

- + connettore autoforante
- + posa semplice, rapida e confortevole
- + efficiente macchina di posa
- + rendimento da 150 a 250 connettori VB/ora
- + possibilità di conservare il tavolato esistente
- + puntellazione meno onerosa
- + semplice controllo della qualità del lavoro realizzato
- + assistenza nei primi cantieri

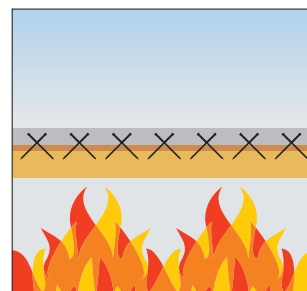
Come funziona il sistema di connessione legno-calcestruzzo VB

La trave in legno assorbe le forze di trazione ed il calcestruzzo le forze di compressione. La connessione che permette la collaborazione tra i due materiali si ottiene disponendo in modo incrociato i fissaggi VB. In questo modo si riduce notevolmente la flessione rispetto a un solaio in legno e si aumenta notevolmente la capacità portante.

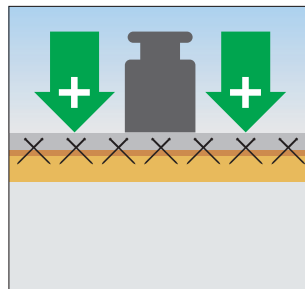
Ora è possibile utilizzare il sistema di fissaggio VB anche per travi su più appoggi. Allo stesso tempo è possibile migliorare sensibilmente le caratteristiche antincendio e acustiche della struttura.



Isolamento acustico ottimale



Migliori caratteristiche antincendio



Maggiore capacità portante



Un sistema completo per una progettazione semplice e una costruzione efficiente

- Consulenza personale
- Software di calcolo concepito in modo intelligente
- Fissaggi speciali in 2 misure
- Lavorazione confortevole grazie alla nuova macchina di posa
- Documentazione tecnica dettagliata





Il sistema di connessione legno-calcestruzzo VB
Progettazione semplice, costruzione efficiente, soddisfazione nell'utilizzo



Il sistema di connessione legno-calcestruzzo VB

Pochi passi verso l'obiettivo



Verifica della struttura esistente

Verifica delle fondazioni, delle murature e dei solai in legno esistenti: sostituzione delle parti danneggiate.



Calcolo

Calcolo e progettazione semplici, rapidi e sicuri, grazie al software.



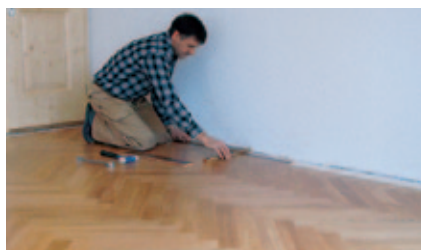
Preparazione e posa

Posa del telo sul tavolato e posizionamento dei connettori VB in modo incrociato, secondo quanto previsto dal dimensionamento.



Armatura e getto di calcestruzzo

Posa delle armature necessarie, getto e costipazione del calcestruzzo, spianatura della superficie.



Rifiniture interne

Sulla soletta di calcestruzzo asciutta è possibile eseguire le ulteriori opere di finitura.



Soddisfazione nell'utilizzo

Tempi di progettazione ed esecuzione ridotti, costi contenuti, esecuzione delle opere eccellente: un vantaggio per tutti.



Trasformazione/recupero

Immobile Antico opificio
Località CH-Oftringen

Progettazione
Mühletaler Rolf,
architetto BSA SIA, Berna
Calcolo
Emch + Berger AG, Zofingen
Esecuzione
Gebr. Hallwyler AG, Rothrist



Trasformazione/recupero

Immobile MFH Alpina Areal
Località CH-Burgdorf

Progettazione
Flückiger Architektur GmbH,
Langnau
Calcolo Beat Noser,
Studio tecnico BPU, Kirchberg
Esecuzione
Marti, Berna



Nuova costruzione

Immobile Edificio per anziani
Località AT-Waidhofen/Thaya

Progettazione
LindnerArchitektur
ZT GmbH, Baden /Vienna
Calcolo Rettner & Partner ZT
GmbH, Krems
Esecuzione
Mokesch, Gmünd



Trasformazione/recupero

Immobile Ristrutturazione
fienile
Località IT-Paluzza (UD)

Progettazione
Architetto Andrea Boz
Calcolo
Architetto Andrea Boz
Esecuzione
L.E.I.F.



Il sistema di connessione legno-calcestruzzo VB Tecnologia collaudata da specialisti con know-how pluriennale



Trasformazione/recupero

Immobile MFH
Nordbahnstrasse
Località AT-Vienna

Progettazione
BEHF, Vienna
Calcolo
Fritsch, Chiari & Partner
ZT GmbH, Vienna



Trasformazione/recupero

Immobile Edificio storico
«Casa Lovaria»
Località IT-Udine (UD)

Progettazione
Ing. Alessandro Nutta
Esecuzione
Impresa di Costruzioni
Del Bianco S.r.l.

Il sistema di connessione legno-calcestruzzo VB

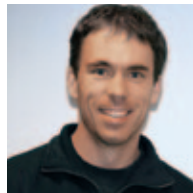
Collaudato nella pratica, e con successo



Kurt Funk

Ingegnere edile
Funk + Partner Bauingenieure
CH-8902 Urdorf

«Perché abbiamo scelto il sistema di connessione VB? Perché SFS offre un sistema completo e collaudato con connettori, macchina di posa efficiente e software di calcolo di semplice utilizzo. Questo consente una progettazione veloce e sicura ed i posatori possono lavorare in modo efficace seguendo semplici fasi costruttive.»



Christoph Abt

Ingegnere del legno
Hess Holzbau AG
CH-4417 Ziefen

«Abbiamo utilizzato circa 35 000 connettori VB nel progetto «Kaserne Liestal». Grazie alla consulenza professionale e alle operazioni preliminari condotte in modo ottimale, la lavorazione ha richiesto meno tempo del previsto, il nostro parere quindi è positivo.»



Diego Chinellato

Ingegnere
Via Roma 140/B
IT-30038 Spinea (VE)

«Il mercato offre varie soluzioni di fissaggio per la giunzione legno-calcestruzzo. Ma esse spesso richiedono l'esecuzione di molti passaggi, che aumentano la possibilità di errori e comportano costi maggiori. Io scelgo il sistema VB di SFS intec sia per gli interventi di restauro che per le realizzazioni di nuovi solai, perché la posa semplice garantisce risultati sicuri e risparmi in termini di tempo e di costi, sia per il Committente che per il mio studio! SFS intec fornisce un programma di calcolo efficiente e un servizio clienti che è all'altezza di qualsiasi situazione.»



Andrea Boz

Architetto
Via Nazionale 44
IT-33026 Paluzza (UD)

«Il sistema VB a coppie di viti disposte in ordine incrociato semplifica e accelera la realizzazione di solai in legno-calcestruzzo. Mi ha convinto per la sua applicabilità versatile e flessibile nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni. Nonostante la struttura leggera, si ha la sensazione piacevole di trovarsi su un pavimento pieno, robusto proprio come un tradizionale pavimento in cemento colato.»

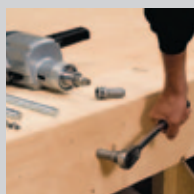
Altri innovativi prodotti per le costruzioni in legno



Sistema WS
per giunzioni
acciaio-legno



Sistema WT
per giunzioni
legno-legno



Sistema WB
per rinforzi in
strutture di legno
lamellare

Per ulteriori chiarimenti
sulla tecnica di fissaggio nelle
costruzioni in legno o sui nostri
sistemi, contattateci.
Saremo lieti di offrirvi la nostra
consulenza!



Consulenza e Vendita

Rothoblaas srl
Via dell'Adige 2/1
IT-39040 Cortaccia BZ

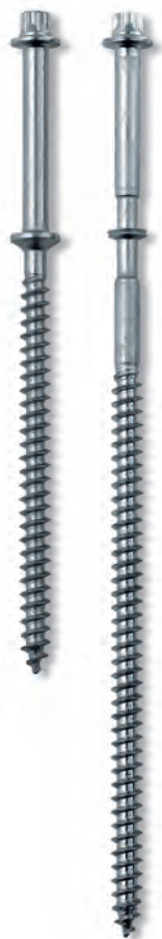
Tel +39 0471 81 84 00
Fax +39 0471 81 84 84
info@rothoblaas.com
www.rothoblaas.com

SFS intec
Turn ideas into reality.

www.sfsintec.biz

Sistema di connessione legno-calcestruzzo VB
Sistema approvato ulteriormente migliorato –
ancora più efficiente, confortevole e sicuro!

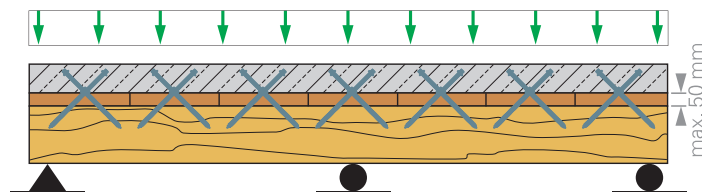
VB



Sistema di connessione legno-calcestruzzo VB

Sistema approvato ulteriormente migliorato

Progettisti, operatori e committenti saranno avvantaggiati dai netti miglioramenti in termini di prestazioni della nuova versione del sistema di connessione legno-calcestruzzo VB. Ora è possibile realizzare un solaio misto legno calcestruzzo nelle nuove costruzioni e nel recupero dei solai in modo ancor più veloce ed economico.



Nuove possibilità di applicazione

Ampliamento delle possibilità di applicazione

Oltre alle alternative d'impiego già note, il miglioramento del sistema apre, tra l'altro, ulteriori possibilità applicative:

- ✓ classe di servizio 1 e 2
- ✓ spessori del tavolato fino a 50 mm
- ✓ trave su più appoggi

Fissaggi più performanti: importante componente del sistema

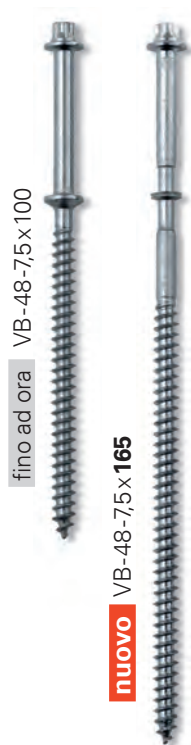
Grazie all'aumento della lunghezza dei fissaggi, in molte applicazioni è possibile incrementare l'efficienza fino al 60 %. I vantaggi sono immediati:

- ✓ maggiore capacità portante e possibilità di luci più grandi
- ✓ risparmio di materiale grazie a un ridotto numero di fissaggi
- ✓ riduzione del tempo di lavorazione

Lavorazione più confortevole grazie alla nuova macchina di posa CF-VB/L

L'applicazione dei fissaggi con la nuova macchina di posa garantisce i seguenti vantaggi:

- ✓ tempo di montaggio ridotto grazie a un processo d'installazione più semplice
- ✓ posa dei fissaggi con operatore in posizione verticale
- ✓ livella di controllo per il preciso posizionamento inclinato dei fissaggi



Lavorazione più confortevole

Progettazione più semplice ed efficiente grazie al nuovo software ed alla documentazione completa

Anche nella progettazione e nel calcolo si realizzano notevoli vantaggi:

- ✓ calcolo più efficiente e completo, con tutte le verifiche necessarie
- ✓ verifica dell'isolamento acustico e in condizioni di incendio
- ✓ documentazione tecnica dettagliata

Per ulteriori informazioni o per consulenze relative a un progetto, non esitate a contattarci, saremo lieti di fornirvi maggiori dettagli sulle nuove possibilità d'impiego del sistema di connessione legno-calcestruzzo VB.



Progettazione più efficiente

Consulenza e Vendita

www.sfsintec.biz/it

rothofixing

Rotho Blaas srl
Via dell'Adige 2/1
IT-39040 Cortaccia BZ

Tel +39 0471 81 84 00
Fax +39 0471 81 84 84
info@rothoblaas.com
www.rothoblaas.com

SFS intec
Turn ideas into reality.