

COMMITTENTE



Comune di Vinci  
Piazza Leonardo da Vinci 29, Vinci 50059  
RUP: Ing. Claudia Peruzzi

VINCI (FI)

## NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA "STACCIA BURATTA"

PROGETTISTA



ST GRUPPO MARCHE  
Contrada Potenza, 11 62100 Macerata  
P.Iva 00141310433  
Tel. +39 0733 492522  
azienda certificata  
ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015

Progetto Esecutivo

Elaborati Generali

## RELAZIONE SUI MATERIALI

Repertorio/Posizione 2815/01

Data Aprile 2021

Verificato da AC

# E-GA-4

Scala

N.	Descrizione	Data
0	Prima Emissione	Apr 2021
1	Revisione	Ago 2021
2		
3		
4		
5		
6		





Comune di Vinci (FI)

REALIZZAZIONE NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA "STACCIA BURATTA"  
NEL COMUNE DI VINCI (FI)

**Progetto Esecutivo**

**RELAZIONE SUI MATERIALI**

## INDICE

<b>1. RELAZIONE SUI MATERIALI .....</b>	<b>3</b>
1.1. Calcestruzzo strutturale:.....	3
1.2. Acciaio per c.a.:.....	3
1.3. Elementi in X-Lam.....	4
1.4. Solaio alveolare.....	5
1.5. Ancoraggio a terra strutture Xlam.....	5
1.6. Ancoraggio a terra strutture Xlam.....	7
1.7. Staffa a trazione.....	8
1.8. Staffa a taglio .....	9
1.9. Connettore per pannelli strutturali .....	10
1.10. Connettore aggancio solaio orizzontale/pannello verticale.....	13
1.11. Viti unioni legno/legno .....	15

## 1. RELAZIONE SUI MATERIALI

### 1.1. Calcestruzzo strutturale:

La fornitura di calcestruzzo da utilizzare, accompagnata da regolare documento di trasporto da impianto dotato di FPC, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

#### *DESCRIZIONE*

Classe di calcestruzzo	C28/35
Resist. Compressione cubetti $R_{ck}$	350 kg/cm <sup>2</sup>
Classe di consistenza	S4
Classe di esposizione	XC2
Rapporto max acqua/cemento	0.60
Dosaggio minimo cemento (UNI 11104)	300 kg/cm <sup>3</sup>
Additivi	NO

### 1.2. Acciaio per c.a.:

La fornitura di acciaio per conglomerato cementizio armato, garantito dalla ditta fornitrice a mezzo di relativi certificati di prova, dovrà avere seguenti caratteristiche:

#### *DESCRIZIONE*

Tipo	B450C
Tensione caratteristica snervamento $f_{yk}$	$\geq 4500$ kg/cm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica rottura $f_{tk}$	$\geq 5400$ kg/cm <sup>2</sup>
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7.5$ %
Rapporto sovreresistenza	$1.5\% \leq f_{tk} / f_{yk} \leq 1.35\%$
Rapporto tensione effettiva/nominale $(f_y/f_{y,nom})_k$	$\leq 1.25$
Tensione di calcolo di snervamento	3913 kg/cm <sup>2</sup>
Modulo elastico normale	2100000 kg/cm <sup>2</sup>

### 1.3.Elementi in X-Lam

#### 1.3.1.1. Parete:

- spessore totale 100 mm, costituita da lamelle spessore 20+20+20+20+20 in legno C24, densità 500kg/m<sup>3</sup>

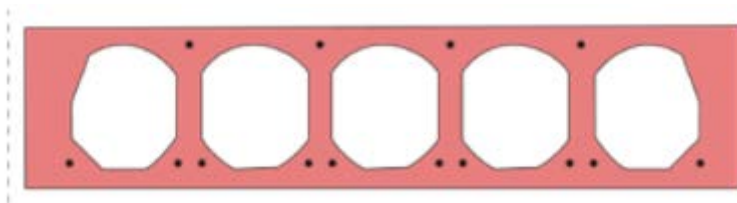
#### 1.3.1.2. Solaio:

- spessore totale 180 mm, costituita da lamelle spessore 40+30+40+30+40 in legno C24, densità 500kg/m<sup>3</sup>

Comportamento a solaio: sollecitazioni fuori piano		ETA 18/0303		
classe di resistenza tavola	<sup>6)</sup>		C24	
resistenza a flessione	$f_{m,k}$	ETA <sup>5)</sup> , $W_{eff}$ <sup>8)</sup>	$K_{sys,EC5} f_{m,l,k}$ <sup>3) 4)</sup>	26,40 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione parallela alla fibra	$f_{t,0,k}$	vedi comportamento a parete		
resistenza a trazione perpendicolare alla fibra	$f_{t,90,k}$	EN 338, reduziert		0,12 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a compressione parallela alla fibra	$f_{c,0,k}$	vedi comportamento a parete		
resistenza a compressione perpendicolare alla fibra	$f_{c,90,k}$	EN 338 <sup>1)</sup>		2,50 N/mm <sup>2</sup>
taglio parallelo alle fibre	$f_{v,090,k}$	EN 338 <sup>1)</sup>		4,00 N/mm <sup>2</sup>
taglio perpendicolare (rolling shear)	$f_{v,9090,k}$	ETA <sup>5)</sup> , $A_{gross}$ <sup>9)</sup>		1,20 N/mm <sup>2</sup>
modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,mean}$	ETA <sup>5)</sup> , $I_{eff}$ <sup>8)</sup>	$1,05 E_{0,l,mean}$	11550 N/mm <sup>2</sup>
modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{90,mean}$	EN 338 <sup>1)</sup>		370 N/mm <sup>2</sup>
modulo a taglio medio	$G_{090,mean}$	EN 338 <sup>1)</sup>		690 N/mm <sup>2</sup>
modulo a rolling shear medio	$G_{9090,mean}$	ETA <sup>5)</sup>		50 N/mm <sup>2</sup>

Comportamento a parete: sollecitazioni nel piano		ETA 18/0303		
classe di resistenza tavola			C24	
resistenza a flessione	$f_{m,k}$	ETA <sup>5)</sup> , $W_{net}$ <sup>10)</sup>	EN 338 <sup>1)</sup>	24,00 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione parallela alla fibra	$f_{t,0,k}$	EN 338 <sup>1)</sup>		14,50 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione perpendicolare alla fibra	$f_{t,90,k}$	vedi comportamento a solaio		
resistenza a compressione parallela alla fibra	$f_{c,0,k}$	EN 338 <sup>1)</sup>		21,00 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a compressione perpendicolare alla fibra	$f_{c,90,k}$	vedi comportamento a solaio		
taglio parallelo alle fibre	$f_{v,090,k}$	ETA <sup>5)</sup> , $A_{net}$ <sup>10)</sup>		2,30 N/mm <sup>2</sup>
taglio perpendicolare (rolling shear)	$f_{v,9090,k}$	vedi comportamento a solaio		
modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,mean}$	ETA <sup>5)</sup> , $A_{net}$ <sup>10)</sup> , $I_{net}$ <sup>10)</sup>	$1,05 E_{0,l,mean}$	11550 N/mm <sup>2</sup>
modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{90,mean}$	vedi comportamento a solaio		
modulo a taglio medio	$G_{090,mean}$	ETA <sup>5)</sup> , $A_{net}$ <sup>10)</sup>		450 N/mm <sup>2</sup>
modulo a rolling shear medio	$G_{9090,mean}$	vedi comportamento a solaio		
densità caratteristica	$\rho_k$	EN 338 <sup>1)2)</sup>	$\rho_k$	350 kg/mc
densità media	$\rho_{mean}$	EN 338 <sup>1)2)</sup>	$\rho_{mean}$	420 kg/mc

## 1.4.Solaio alveolare



ABACO PORTATE UTILI SOLAIO R90 <b>CONTINUITÀ</b>																			
CARICHI (KN/M <sup>2</sup> )	LUCI MAX (m)																	PESO PROPRIO (KN/M <sup>2</sup> )	
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
	21.00	16.00	12.50	9.50	7.00	5.50	4.00	3.00									H26.5	3.00	
	24.00	20.00	16.30	13.20	10.50	8.20	6.50	5.00	3.80								H32	3.80	
		27.00	22.90	19.30	16.20	13.40	11.10	9.00	7.50	6.15	4.80	3.70					H36	4.05	
				24.00	20.00	16.80	13.70	11.00	9.00	7.50	6.00	4.50	3.30	2.50			H40	4.30	
					24.00	19.00	15.00	11.90	9.10	6.90	4.90						H50	5.40	

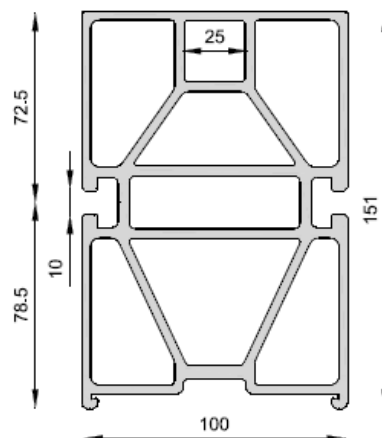
**NOTA:** I carichi sono da considerarsi utili, cioè oltre il peso proprio del solaio. Il solaio è stato considerato senza soletta collaborante. In presenza dell'eventuale soletta da 4 - 6 cm il maggior peso è compensato dalla maggior portata, pertanto l'abaco dei carichi non cambia. Le luci di calcolo indicate prescindono dal rispetto della limitazione.

ABACO PORTATE UTILI SOLAIO R90 <b>APPOGGIO</b>																			
CARICHI (KN/M <sup>2</sup> )	LUCI MAX (m)																	PESO PROPRIO (KN/M <sup>2</sup> )	
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
	21.00	15.00	11.50	8.50	6.50	5.00	3.50	2.00									H26.5	3.00	
	24.00	19.00	15.00	12.30	10.00	7.50	5.70	4.50	3.20	2.20							H32	3.80	
			22.00	18.20	15.00	12.20	9.80	7.80	6.00	4.80	3.80	2.80	2.00				H36	4.05	
				23.00	18.00	14.50	12.00	10.00	8.00	6.50	5.00	3.90	3.00	2.20	1.50		H40	4.30	
					24.00	19.80	16.00	12.70	10.10	8.00	6.20	4.60	3.20				H50	5.40	

## 1.5.Ancoraggio a terra strutture Xlam

### ALUBEAM100

Profilo in alluminio per l'ancoraggio alla base di pareti in legno



Componenti del sistema	Materiale
profilo estruso in alluminio	Alluminio EN AW-6060-T5
guarnizione adesiva a garanzia della posa corretta delle pareti e della tenuta all'aria	gomma EDPM

Utilizzo in classe di servizio 1 e 2

## CARATTERISTICHE MECCANICHE

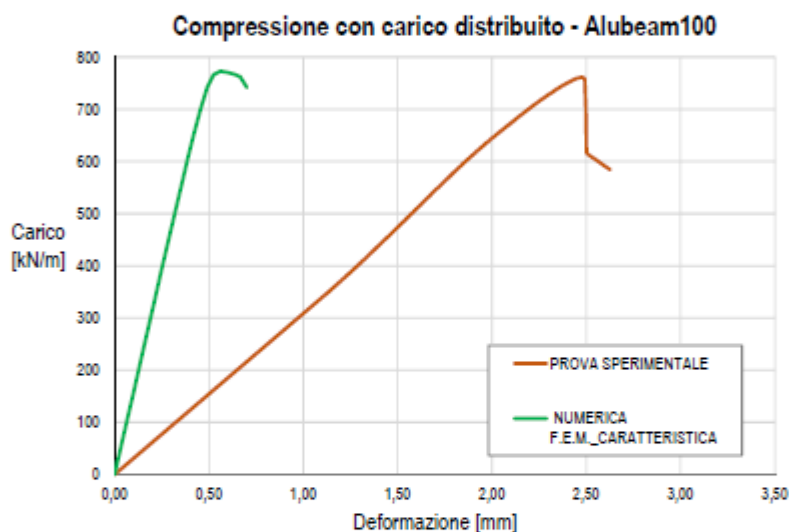
### RESISTENZA A SCHIACCIAMENTO



Per la verifica delle prestazioni meccaniche del profilo ALUBEAM100 sono stati eseguiti dall'Università degli studi di Padova, dipartimento ICEA, studi specifici che hanno compreso simulazioni numeriche con programmi ad elementi finiti (FEM) e test sperimentali di laboratorio.

### CARICO DISTRIBUITO (X-LAM)

Durante la campagna sperimentale è stata analizzata la configurazione di carico distribuito (che rappresenta il carico di una parete XLam), su un profilo di lunghezza 150 mm. I risultati ottenuti sono stati poi confrontati con quelli forniti dalle simulazioni numeriche, che vengono di seguito riportati.



	Valore a rottura $R_{it,m}$	Valore caratteristico $R_k^*$	Valore di progetto $R_d^{**}$
Resistenza [kN/m]	761	533	485

\* Per il calcolo della resistenza caratteristica, è stato assunto un coefficiente correttivo  $k_{corr}=0,7$ .

\*\* Per il calcolo della resistenza di progetto, è stato assunto  $\gamma_{M1}=1,10$  in accordo con EN 1999.1.1:2007.

### RESISTENZA A RIFOLLAMENTO

La resistenza a rifollamento è stata calcolata in accordo con quanto riportato al paragrafo §8.5.5 di EN 1999.1.1:2007, considerando come reagente la lama inferiore del profilo, di spessore 4 mm.

	Valore caratteristico $F_b, R_k$	Valore di progetto $F_b, R_d^{***}$
Resistenza [kN]	32,0	25,6

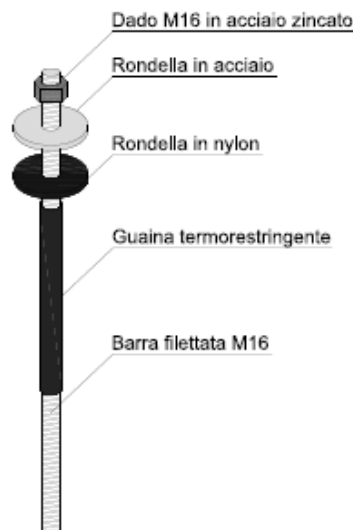
\*\*\* Per il calcolo della resistenza di progetto, è stato assunto  $\gamma_{M2}=1,25$  in accordo con EN 1999.1.1:2007.

## 1.6.Ancoraggio a terra strutture Xlam

# ALUFIX-HD

Barra filettata con funzione di tirafondo per ALUBEAM 100

COMPONENTI DEL SISTEMA
Barra filettata M16x400mm, acciaio classe 5.8
Guaina termorestringente nera (già applicata a ciascuna barra M16)
Dado esagonale M16 in acciaio zincato classe 8.8
Rondella in nylon, $\Phi$ interno 17mm, $\Phi$ esterno 40mm, spessore 3mm
Rondella in acciaio zincato, $\Phi$ interno 17mm, $\Phi$ esterno 40mm, spessore 3mm



### CARATTERISTICHE MECCANICHE

#### LUNGHEZZA REAGENTE A TRAZIONE

La lunghezza di ancoraggio  $h_{ef}$  viene calcolata come l'altezza della barra immersa nel calcestruzzo:

$$h_{ef} = L_{tirafondo} - h_{profilo} = 400 - 150 = 250 \text{ mm}$$

#### RESISTENZA A PUNZONAMENTO

Le analisi numeriche e sperimentali hanno evidenziato che la crisi del sistema, nel caso di trazione dovuta all'azione sismica, avviene per punzonamento della lama orizzontale di alluminio del profilo ALUBEAM100 in corrispondenza dell'appoggio della rondella.

La resistenza a punzonamento viene allora calcolata secondo EC9 - part.1-1 §8.5.5:

$$B_{p,Rd} = 29,5 \text{ kN}$$

#### RESISTENZA A TAGLIO

La resistenza a taglio del tirafondo è stata valutata come il valore minore tra la resistenza a taglio  $F_{v,Rd}$  della barra, calcolata secondo D.M.14/01/2008 (NTC2008) §4.2.8 e la resistenza a rifollamento  $F_{b,Rd}$  sulla barra, calcolata quest'ultima rispetto alla lama di spessore 4mm secondo EC9 - part.1.1 §8.5.5:

$$F_{v,Rd} = 34,84 \text{ kN}$$

$$F_{b,Rd} = 25,6 \text{ kN}$$

La resistenza rispetto alle azioni di taglio è da considerarsi, perciò, pari alla resistenza a rifollamento.

**Nota per i progettisti:** I valori di progetto delle resistenze dei tirafondi (carico ammissibile a trazione e a taglio) si consiglia in ogni caso di valutare i valori forniti dalle schede tecniche delle resine ancoranti fornite dai produttori delle stesse. La resistenza a trazione è il valore minore tra la resistenza a punzonamento del profilo ALUBEAM, la resistenza allo sfilamento del tirafondo e la resistenza a rottura del cono di calcestruzzo.

Il numero di barre di ancoraggio alla fondazione associate ad ogni elemento di connessione è specificato nella seguente tabella.

PIASTRA	SH18	HD28	HD56	HD23/SH18	HD40/SH18
N° BARRE	1	1	2	2	2



## 1.7. Staffa a trazione

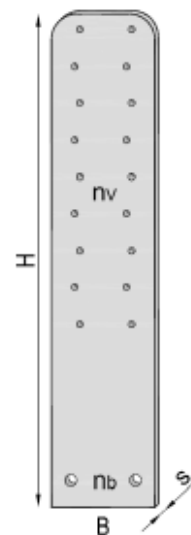
# ALUHD28

Staffa a trazione per l'ancoraggio di pareti in legno su AluBeam

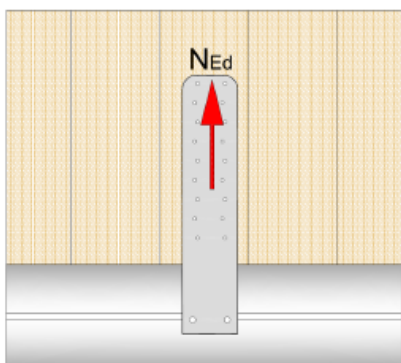
Componenti del sistema	Materiale
n.1 Staffa ALUHD28	Alluminio EN AW-5754
n.1 sbarretta con 2 fori filettati	Alluminio EN AW-6082
n.2 bulloni autoforanti M8	Acciaio classe 8.8, zincatura a caldo

Utilizzo in classe di servizio 1 e 2

Codice	B [mm]	H [mm]	s [mm]	nb f9	nv f5
ALUHD28	80	375	5	2	18



### SOLLECITAZIONI



### RESISTENZA DI PROGETTO (LATO METALLO)

La resistenza di calcolo lato metallo, allo Stato Limite Ultimo della staffa ALUHD28, è calcolata sulla base delle seguenti assunzioni di progetto:

- Risultante delle forze agenti passante per il baricentro del fissaggio sulla parete
- Coefficienti di sicurezza per i materiali:
  - Alluminio rottura duttile (EN 1999-1-1 §6.1.3)  $\gamma_{M1} = 1,10$
  - Alluminio rottura fragile (EN 1999-1-1 §6.1.3)  $\gamma_{M2} = 1,25$
  - Bulloni (EN 1993-1-8 §2.2)  $\gamma_{M2} = 1,25$



La verifica di resistenza della staffa si condurrà garantendo il rispetto della seguente disequazione:

$$N_{Ed} \leq 28 \text{ kN}$$

dove:

- $N_{Ed}$  è la sollecitazione di trazione agente sulla staffa (SLU)

## FISSAGGIO LATO LEGNO

		d [mm]
chiodo tipo Anker		4
viti per legno		4,5

### 1.8.Staffa a taglio

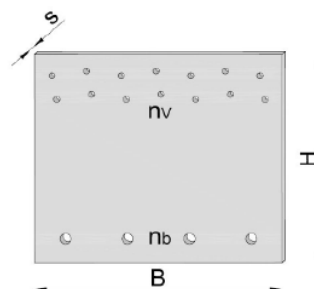
## ALUSH18

Staffa a taglio per l'ancoraggio di pareti in legno su AluBeam

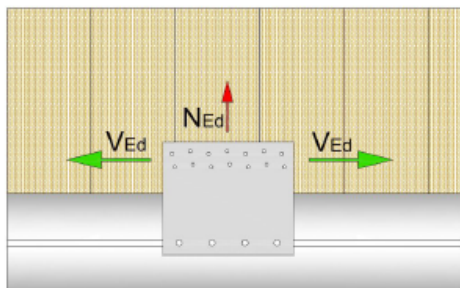
Componenti del sistema	Materiale
n.1 Staffa ALUSH18	Alluminio EN AW-5754
n.1 sbarretta con 4 fori filettati	Alluminio EN AW-6082
n.4 bulloni autoforanti M8	Acciaio classe 8.8, zincatura a caldo

Utilizzo in classe di servizio 1 e 2

Codice	B [mm]	H [mm]	s [mm]	nb Ø9	nv Ø5
ALUSH18	200	174	5	4	14



### SOLLECITAZIONI



### RESISTENZA DI PROGETTO (LATO METALLO)

La resistenza di calcolo lato metallo, allo Stato Limite Ultimo della staffa ALUSH18, è calcolata sulla base delle seguenti assunzioni di progetto:

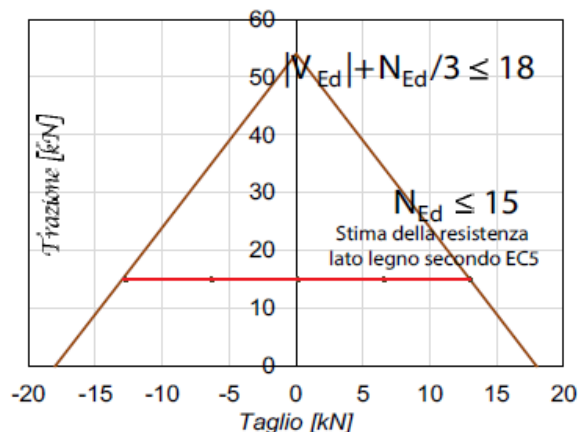
- Risultante delle forze agenti passante per il baricentro del fissaggio sulla parete
- Coefficienti di sicurezza per i materiali:
  - Alluminio rottura duttile (EN 1999-1-1 §6.1.3)  $\gamma_{M1} = 1,10$
  - Alluminio rottura fragile (EN 1999-1-1 §6.1.3)  $\gamma_{M2} = 1,25$
  - Bulloni (EN 1993-1-8 §2.2)  $\gamma_{M2} = 1,25$

La verifica di resistenza della staffa si condurrà garantendo il rispetto della seguente disequazione:



$$|V_{Ed}| + \frac{N_{Ed}}{3} \leq 18 \text{ kN}$$

dove:

- $V_{Ed}$  è la sollecitazione di taglio (SLU)
- $N_{Ed}$  quella di trazione agenti sulla staffa (SLU)



## FISSAGGIO LATO LEGNO

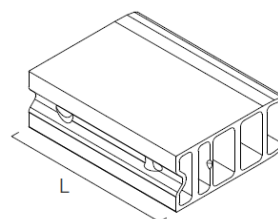
		d [mm]
chiodo tipo Anker		4
viti per legno		4,5

### 1.9. Connettore per pannelli strutturali

## SLOT

### CONNETTORE PER PANNELLI STRUTTURALI

CODICE	L [mm]	pz.
SLOT90	120	10



#### MATERIALE E DURABILITÀ

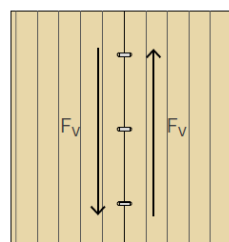
SLOT: lega di alluminio EN AW-6005A.  
 Utilizzo in classe di servizio 1 e 2 (EN 1955-1-1).

#### SOLLECITAZIONI

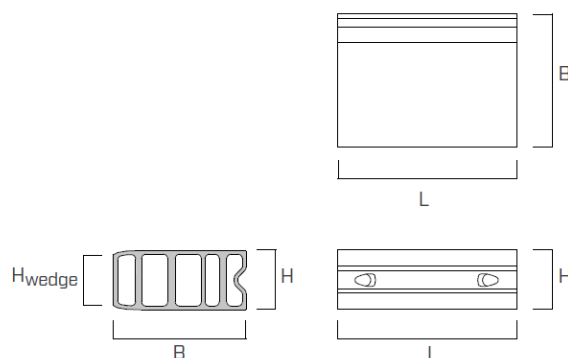
Sollecitazioni di taglio nel piano del pannello.

#### CAMPI D'IMPIEGO

- Pannelli X-LAM
- Pannelli in legno lamellare
- Pannelli in LVL softwood a sfogliati incrociati o paralleli
- Pannelli in LVL hardwood a sfogliati incrociati o paralleli



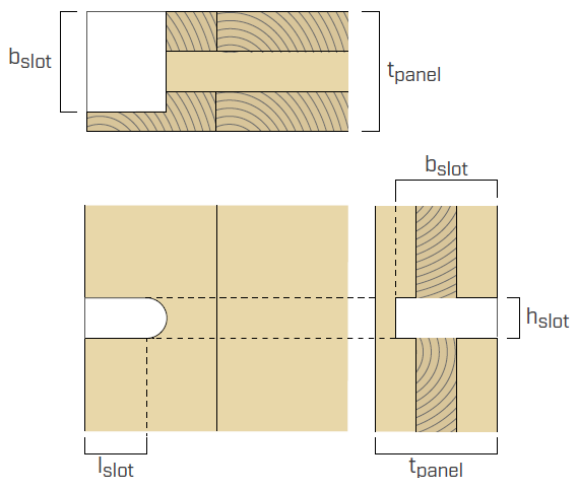
#### CONNETTORE



B [mm]	H [mm]	H <sub>wedge</sub> [mm]	L [mm]	n <sub>screws</sub> [pz.]
89	40	34	120	2

## FRESATURA NEL PANNELLO

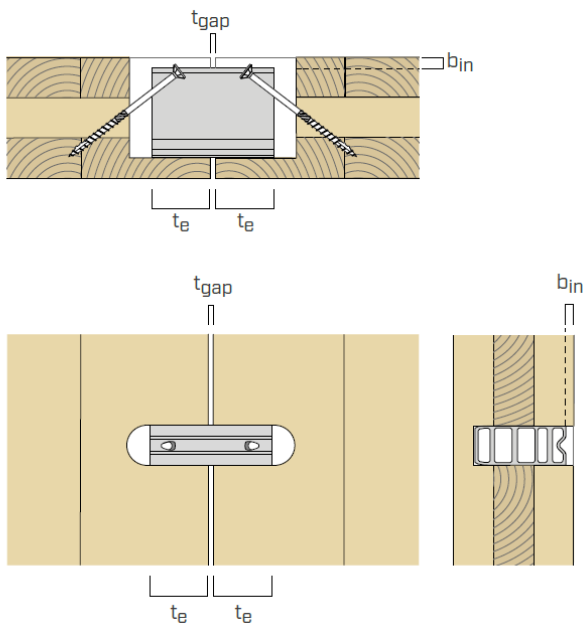
PANNELLO  
 CON BORDO PIANO



$b_{slot,min}$ [mm]	$l_{slot,min}$ [mm]	$t_{panel,min}$ [mm]	$h_{slot}^{(1)}$ [mm]
90	60	90	$40 \pm 0,5$

## INSTALLAZIONE

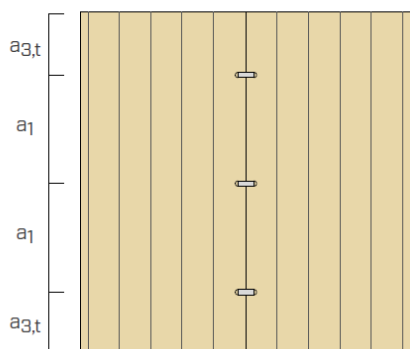
PANNELLO  
 CON BORDO PIANO



$t_{gap,max}^{(2)}$ [mm]	$b_{in,max}$ [mm]	$t_{e,min}$ [mm]
5	$t_{panel}-90^{(3)}$	57,5

## DISTANZE MINIME

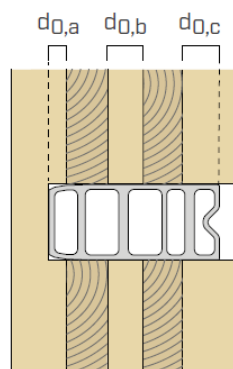
### PARETE



		X-LAM	LVL		legno lamellare
			sfogliati incrociati	sfogliati paralleli	
$a_1$	[mm]	320 <sup>(4)</sup>	320 <sup>(4)</sup>	480	480
$a_{3,t}$	[mm]	320 <sup>(4)</sup>	320 <sup>(4)</sup>	480	480

### VALORI STATICI

		$R_{v,k}$ [kN]	$k_{ser}$ [kN/mm]
X-LAM <sup>(5)</sup>	$\Sigma d_0^{(6)} =$	40 [mm]	34,37
		45 [mm]	37,81
		49 [mm]	40,57
		50 [mm]	41,26
		55 [mm]	44,70
		59 [mm]	47,46
		60 [mm]	48,15
		65 [mm]	51,59
	69 [mm]	54,35	



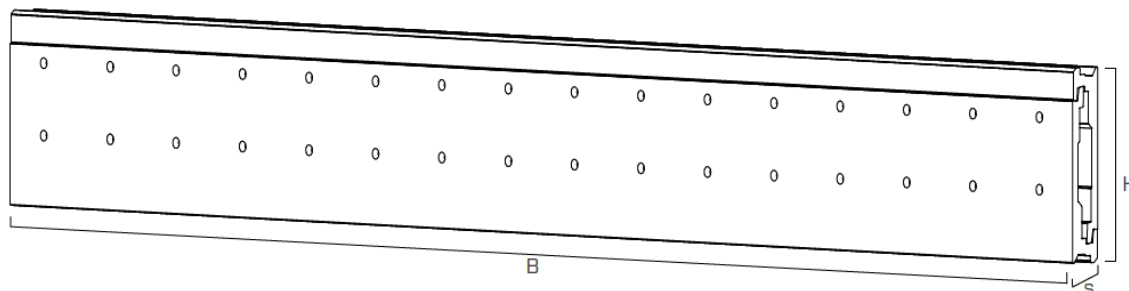
$$\Sigma d_0 = d_{0,a} + d_{0,b} + d_{0,c}$$

## 1.10. Connettore aggancio solaio orizzontale/pannello verticale

### LOCK T TIMBER

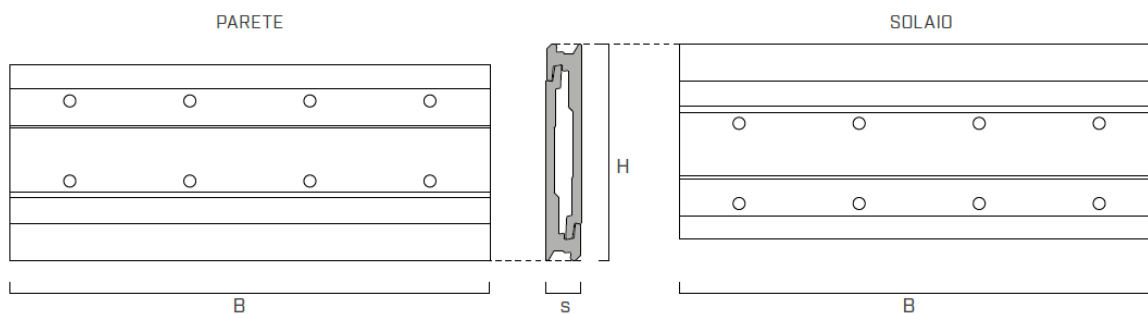
CONNETTORE A SCOMPARSA AD AGGANCIAMENTO  
 LEGNO-LEGNO

LOCK T FLOOR Ø7



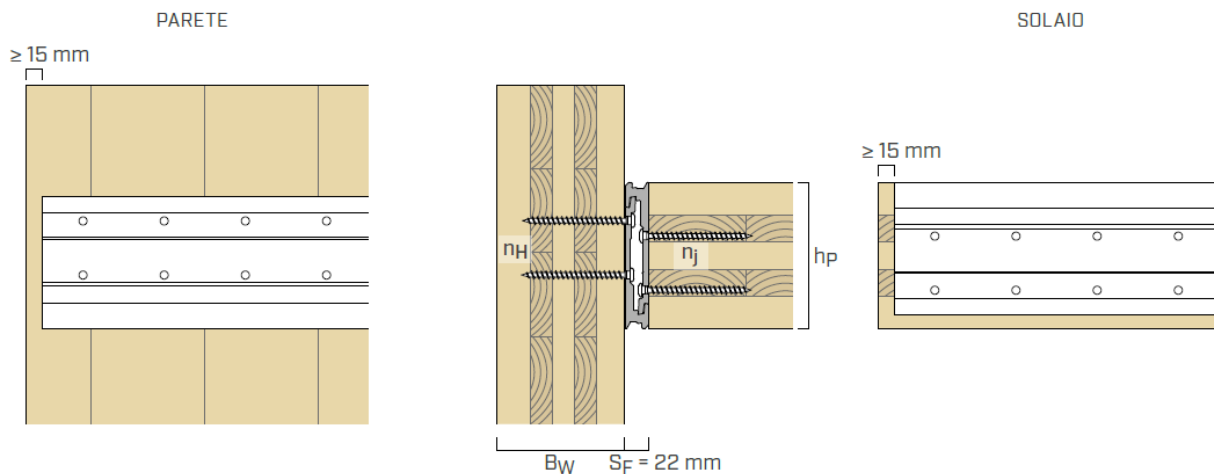
CODICE	B [mm]	H [mm]	s [mm]	n <sub>screws</sub> - Ø
LOCKTFLOOR135	1200	135	22	64-Ø7

### GEOMETRIA | LOCK T FLOOR



CONNETTORE LOCK T FLOOR			VITI	PARETE	SOLAIO
tipo	n° moduli <sup>(2)</sup>	B x H x s [mm]	LBS n <sub>H</sub> +n <sub>J</sub> - ØxL [mm]	B <sub>w,min</sub> [mm]	h <sub>p,min</sub> [mm]
LOCKTFLOOR135	1	300 x 135 x 22	8+8 - Ø7x80	80	135 <sup>(3)</sup>
LOCKTFLOOR135	2	600 x 135 x 22	16+16 - Ø7x80		
LOCKTFLOOR135	3	900 x 135 x 22	24+24 - Ø7x80		
LOCKTFLOOR135	4	1200 x 135 x 22	32+32 - Ø7x80		

## INSTALLAZIONE A VISTA | LOCK T FLOOR



### LOCK T FLOOR PER X-LAM

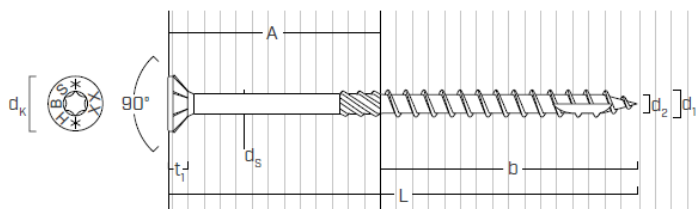
CONNETTORE LOCK T FLOOR		LEGNO		ALLUMINIO
tipo	B x H x s [mm]	viti LBS $n_H+n_J - \varnothing \times L$ [mm]	$R_{v,timber,k}$ [kN] X-LAM <sup>(7)</sup>	$R_{v,alu,k}$ [kN]
LOCKTFLOOR135	300 x 135 x 22	8+8 - $\varnothing 7 \times 80$	20,40	240,0
LOCKTFLOOR135	600 x 135 x 22	16+16 - $\varnothing 7 \times 80$	40,79	480,0
LOCKTFLOOR135	900 x 135 x 22	24+24 - $\varnothing 7 \times 80$	61,19	720,0
LOCKTFLOOR135	1200 x 135 x 22	32+32 - $\varnothing 7 \times 80$	81,59	960,0

## 1.11. Viti unioni legno/legno

### HBS

#### VITE A TESTA SVASATA

#### GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE



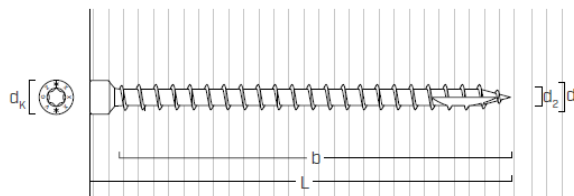
Diametro nominale	$d_1$	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Diametro testa	$d_k$	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Diametro nocciolo	$d_2$	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Diametro gambo	$d_s$	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Spessore testa	$t_1$	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
Diametro preforo <sup>(1)</sup>	$d_v$	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$	[Nm]	2,1	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1	35,8	48,0
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione <sup>(2)</sup>	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Densità associata	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	350	350	350	350	350	350	350
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione <sup>(3)</sup>	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Densità associata	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500
Parametro caratteristico di penetrazione della testa <sup>(2)</sup>	$f_{head,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Densità associata	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	350	350	350	350	350	350	350
Parametro caratteristico di penetrazione della testa <sup>(3)</sup>	$f_{head,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Densità associata	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{tens,k}$	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9



# VGZ

## CONNETTORE TUTTO FILETTO A TESTA CILINDRICA

### GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE



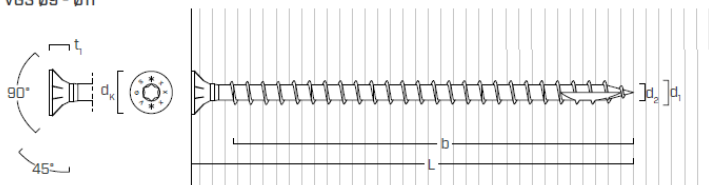
Diametro nominale	$d_1$	[mm]	5,3	5,6	7	9	11
Diametro testa	$d_k$	[mm]	8,00	8,00	9,50	11,50	13,50
Diametro nocciolo	$d_2$	[mm]	3,60	3,80	4,60	5,90	6,60
Diametro preforo <sup>(1)</sup>	$d_v$	[mm]	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$	[Nm]	9,2	10,6	14,2	27,2	45,9
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione <sup>(2)</sup>	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Densità associata	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	350	350	350	350
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione <sup>(3)</sup>	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Densità associata	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	500	500	500	500	500
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{tens,k}$	[kN]	11,0	12,3	15,4	25,4	38,0
Resistenza caratteristica a snervamento	$f_{y,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1000	1000	1000	1000	1000

## VGS

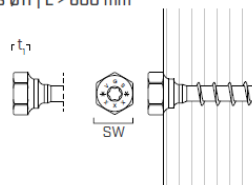
### CONNETTORE TUTTO FILETTO A TESTA SVASATA O ESAGONALE

#### GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE

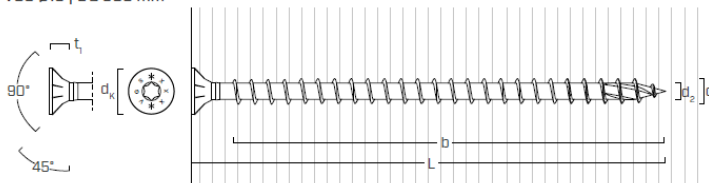
VGS Ø9 - Ø11



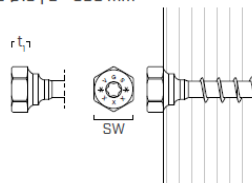
VGS Ø11 | L > 600 mm



VGS Ø13 | L ≤ 600 mm



VGS Ø13 | L > 600 mm



Diametro nominale	d <sub>1</sub>	[mm]	9	11	11	13	13
				[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]	[L ≤ 600 mm]	[L > 600 mm]
Diametro testa	d <sub>k</sub>	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Misura chiave	SW		-	-	SW17	-	SW19
Spessore testa	t <sub>1</sub>	[mm]	6,50	8,20	6,40	9,40	7,50
Diametro nocciolo	d <sub>2</sub>	[mm]	5,90		6,60		8,00
Diametro preforo <sup>(1)</sup>	d <sub>v</sub>	[mm]	5,0		6,0		8,0
Momento caratteristico di snervamento	M <sub>y,k</sub>	[Nm]	27,2		45,9		70,9
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione <sup>(2)</sup>	f <sub>ax,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7		11,7		11,7
Densità associata	ρ <sub>a</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	350		350		350,0
Resistenza caratteristica a trazione	f <sub>tens,k</sub>	[kN]	25,4		38,0		53,0
Resistenza caratteristica a snervamento	f <sub>y,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1000		1000		1000