



TA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.etadanmark.dk

Autorizzato e notificato ai sensi
dell'articolo 29 del regolamento (UE)
n. 305/2011 del Parlamento
europeo e del Consiglio del 9
marzo 2011

MEMBRO DELL'EOTA



Valutazione tecnica europea ETA-25/0034 del 18/02/2025

I Parte generale

Organismo di valutazione tecnica che rilascia l'ETA designato ai sensi dell'articolo 29 del regolamento (UE) n. 305/2011: ETA-Danmark A/S

Denominazione commerciale del prodotto da costruzione:

Unifix Spark, 2fx, CPS, WBS, WBS TT, WBS VG e TS

Famiglia di prodotti a cui appartiene il prodotto da costruzione:

Viti per l'impiego in costruzioni in legno

Produttore:

Unifix SWG S.r.l.
Via Enzenberg 2
IT-39018 Terlano (BZ)
www.unifix.it

Stabilimento di produzione:

Unifix SWG S.r.l.
Stabilimento di produzione II

La presente Valutazione tecnica europea contiene:

39 pagine comprendenti 6 allegati che costituiscono parte integrante del documento

La presente Valutazione tecnica europea è rilasciata ai sensi del regolamento (UE) n. 305/2011 sulla base di:

Documento per la valutazione europea (EAD) n. EAD 130118-01-0603 "Viti e barre filettate per costruzioni in legno"

La presente versione sostituisce:

Le traduzioni della presente Valutazione tecnica europea in altre lingue devono corrispondere pienamente al documento originale rilasciato ed essere identificate come tali.

La comunicazione della presente Valutazione tecnica europea, compresa la trasmissione per via elettronica, deve essere integrale (fatta eccezione per gli allegati confidenziali di cui sopra). Tuttavia, è consentita una riproduzione parziale, previo consenso scritto dell'Organismo di valutazione tecnica responsabile del rilascio. Ogni riproduzione parziale deve essere identificata come tale.

II PARTE SPECIFICA DELLA VALUTAZIONE TECNICA EUROPEA

1 Descrizione tecnica del prodotto

Le viti Unifix Spark, 2fx, CPS, WBS, WBS TT, WBS VG e TS sono di seguito denominate viti Unifix per gli aspetti generali, mentre per gli aspetti specifici si fa riferimento al tipo di vite specifico.

Le viti Unifix sono viti destinate all'utilizzo in strutture in legno. Sono filettate su una sezione della lunghezza o sull'intera lunghezza. Le viti sono prodotte con filo di acciaio al carbonio per diametri nominali compresi tra 3,0 mm e 12,0 mm e con filo di acciaio inossidabile per diametri nominali compresi tra 4,0 mm e 5,0 mm. Laddove sia richiesta una protezione dalla corrosione, il materiale o il rivestimento è dichiarato in conformità alle specifiche pertinenti riportate nell'allegato A della norma EN 14592.

Geometria e materiali

Il diametro nominale (diametro esterno della filettatura), d , delle viti Unifix è compreso tra 3,0 mm e 12,0 mm. La lunghezza totale delle viti, L , è compresa tra 16 mm e 600 mm. Altre dimensioni sono riportate nell'allegato A.

I tipi di vite Spark, 2fx, CPS, WBS, WBS TT e WBS VG sono realizzati in acciaio al carbonio, mentre il tipo di vite TS è realizzato in acciaio inossidabile martensitico 1.4006.

Il rapporto tra il diametro interno della filettatura e il diametro esterno della filettatura d_1/d varia da 0,59 a 0,71.

Le viti sono filettate su una lunghezza minima L_1 di $4 \cdot d$ (ovvero $L_1 > 4 \cdot d$).

Le viti di cui alla presente ETA hanno un angolo di piegatura minimo, α , di $(45/d^{0.7} + 20)$ gradi.

2 Specifiche sull'uso previsto in conformità con il Documento europeo di valutazione applicabile (di seguito EAD)

Le viti sono utilizzate per giunzioni in strutture portanti in legno tra elementi in legno massiccio (legno di conifera), legno lamellare incollato, legno lamellare incrociato e legno lamellare impiallacciato, elementi simili incollati, pannelli a base di legno o acciaio.

Le lamiere in acciaio e i pannelli a base di legno, ad eccezione dei pannelli in legno massiccio, legno lamellare impiallacciato e legno lamellare incrociato,

sono posizionati solo sul lato della testa della vite.

È possibile utilizzare i seguenti pannelli a base di legno:

- legno lamellare impiallacciato LVL di conifera conformemente alla norma EN 14374, con disposizione delle viti solo perpendicolare alla superficie dell'impiallacciatura;
- legno compensato conformemente alle norme EN 636 e EN 13986;
- pannelli di scaglie di legno orientate (OSB) conformemente alle norme EN 300 e EN 13986;
- pannelli di particelle di legno conformemente alle norme EN 312 e EN 13986;
- pannelli di fibra di legno conformemente alle norme EN 622-2, EN 622-3 e EN 13986;
- pannelli di particelle di legno legate con cemento conformemente alle norme EN 634-2 e EN 13986;
- pannelli di legno massiccio conformemente alle norme EN 13353 e EN 13986.

I pannelli a base di legno sono disposti solo sul lato della testa della vite.

Le viti Unifix con un diametro esterno della filettatura di almeno 6 mm possono essere utilizzate per il fissaggio di materiale isolante termico su travi o su elementi in legno in facciate verticali. Inoltre, le viti Unifix interamente filettate WBS sono utilizzate anche come rinforzo in caso di sollecitazione a trazione e compressione perpendicolare alla fibratura.

Le viti vengono avvitate nell'elemento in legno di conifera senza preforatura o in fori preforati con un diametro non superiore al diametro interno della filettatura d_1 . I fori per le viti negli elementi in acciaio sono preforati con un diametro adeguato, superiore al diametro esterno della filettatura.

Se viti con un diametro esterno della filettatura $d \geq 8$ mm vengono avvitate nell'elemento in legno senza preforatura, il legno massiccio o lamellare incollato strutturale, il legno lamellare impiallacciato e gli elementi incollati simili devono essere in abete rosso, pino o abete.

In caso di fissaggio di listelli su materiale isolante termico sopra le travi, le viti sono avvitate alla trave attraverso i listelli e il materiale isolante termico senza preforatura in un'unica sequenza.

È possibile utilizzare viti a testa svasata con rondelle conformemente all'allegato A. Dopo l'inserimento delle viti, le rondelle devono toccare completamente la superficie dell'elemento in legno.

Avvitando le viti negli elementi in legno, la testa delle viti è a filo con la superficie dell'elemento in legno. Per viti a testa bombata, a testa piatta, a testa esagonale o a testa esagonale piatta, la parte inferiore della testa è a filo con la superficie dell'elemento in legno.

Le viti sono destinate all'uso in giunzioni in legno per le quali sono soddisfatti i requisiti di resistenza meccanica e stabilità e di sicurezza nell'uso ai sensi dei requisiti di base 1 e 4 del regolamento (UE) n. 305/2011.

La progettazione delle giunzioni si basa sulle capacità di carico caratteristiche delle viti. Le capacità di progetto sono ricavate dalle capacità caratteristiche in conformità all'Eurocodice 5 o a una normativa nazionale appropriata. Per quanto riguarda le condizioni ambientali, si applicano le disposizioni nazionali vigenti nel sito di costruzione, tenendo conto delle condizioni ambientali.

Le viti sono destinate all'uso in giunzioni soggette a carico statico o quasi statico.

Le viti sono destinate all'uso in strutture in legno soggette alle classi di servizio 1, 2 e 3 dell'Eurocodice 5. Nelle classi di servizio 1 e 2, la protezione dalla corrosione è fornita conformemente alla norma EN1995-1-1 o mediante misure equivalenti. Nella classe di servizio 3, la protezione dalla corrosione è fornita conformemente alla norma EN1995-1-1 o tramite acciaio inossidabile. La sezione 3.5 della presente ETA contiene le specifiche relative alla protezione dalla corrosione per le viti Unifix in acciaio al carbonio unitamente al numero di materiale dell'acciaio inossidabile.

L'ambito d'uso delle viti in termini di resistenza alla corrosione è definito in base alle disposizioni nazionali applicabili al luogo di installazione, tenendo conto delle condizioni ambientali.

Le disposizioni contenute nella presente Valutazione tecnica europea si basano su una durata di vita utile prevista delle viti di 50 anni.

Le indicazioni fornite sulla durata di vita utile non possono essere interpretate come una garanzia fornita dal produttore o dall'Organismo di valutazione, ma devono essere considerate solo come un ausilio alla scelta dei prodotti adeguati in relazione alla durata di vita utile economicamente ragionevole prevista delle opere.

3 Prestazioni del prodotto e riferimenti ai metodi usati per la sua valutazione

Caratteristiche	Valutazione delle caratteristiche	
3.1 Resistenza meccanica e stabilità (BWR1)		
Dimensioni	Cfr. allegato A	
Valore caratteristico del momento di snervamento	Cfr. sezione 3.4	
Angolo di piegatura	Nessuna prestazione valutata	
Parametro caratteristico di estrazione	Cfr. sezione 3.4	
Parametro caratteristico all'attraversamento della testa delle viti	Cfr. sezione 3.4	
Resistenza alla trazione	Valore caratteristico $f_{tens,k}$:	
Viti in acciaio al carbonio	d = 3,0 mm:	2,5 kN
2fx, CPS, WBS e WBS TT	d = 3,5 mm:	4,0 kN
) eccetto WBS 2fx	d = 4,0 mm:	5,0 kN / 4,2 kN**
**) solo WBS 2fx	d = 4,5 mm:	5,5 kN
	d = 5,0 mm:	7,5 kN
	d = 6,0 mm:	9,5 kN
	d = 8,0 mm:	19,0 kN
	d = 10,0 mm:	25,0 kN
	d = 12,0 mm:	42,0 kN
Viti in acciaio al carbonio, solo WBS VG	d = 6,0 mm:	12,0 kN
	d = 8,0 mm:	23,0 kN
	d = 10,0 mm:	32,0 kN
Viti in acciaio al carbonio, solo Spark	d = 3,0 mm:	2,5 kN
	d = 3,5 mm:	4,0 kN
	d = 4,0 mm:	5,0 kN
	d = 4,5 mm:	6,0 kN
	d = 5,0 mm:	8,0 kN
	d = 6,0 mm:	13,0 kN
	d = 8,0 mm:	25,0 kN
Viti in acciaio inossidabile	d = 4,0 mm:	5,0 kN
	d = 4,5 mm:	6,0 kN
	d = 5,0 mm:	8,0 kN
Valore caratteristico del limite di snervamento	Nessuna prestazione valutata	
Momento di inserimento	Rapporto tra la resistenza caratteristica alla torsione e il momento di inserimento medio: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$	

Caratteristiche	Valutazione delle caratteristiche	
Resistenza alla torsione	Valore caratteristico $f_{tor,k}$:	
Viti in acciaio al carbonio	d = 3,0 mm:	1,6 Nm
2fx, CPS, WBS e WBS TT	d = 3,5 mm:	2,2 Nm
) eccetto WBS 2fx	d = 4,0 mm:	3,3 Nm / 2,9 Nm**
***) solo WBS 2fx	d = 4,5 mm:	4,3 Nm
	d = 5,0 mm:	5,8 Nm
	d = 6,0 mm:	9,0 Nm
	d = 8,0 mm:	24,0 Nm
	d = 10,0 mm:	40,0 Nm
	d = 12,0 mm:	68,0 Nm
Viti in acciaio al carbonio, solo WBS VG	d = 6,0 mm:	10,0 Nm
	d = 8,0 mm:	25,0 Nm
	d = 10,0 mm:	42,0 Nm
Viti in acciaio al carbonio, solo Spark	d = 3,0 mm:	1,6 Nm
	d = 3,5 mm:	2,0 Nm
	d = 4,0 mm:	3,2 Nm
	d = 4,5 mm:	4,2 Nm
	d = 5,0 mm:	6,0 Nm
	d = 6,0 mm:	10,0 Nm
	d = 8,0 mm:	24,0 Nm
Viti in acciaio inossidabile	d = 4,0 mm:	3,3 Nm
	d = 4,5 mm:	4,5 Nm
	d = 5,0 mm:	6,1 Nm
Spaziatura e distanze da bordi ed estremità di viti o barre filettate e spessore minimo del materiale in legno	Cfr. allegato B	
Modulo di scorrimento per viti e barre filettate sottoposte a carichi prevalentemente assiali	Cfr. sezione 3.4	
Resistenza alla corrosione	Cfr. sezione 3.5	

3.2 Sicurezza in caso d'incendio (BWR2)

Reazione al fuoco

Le viti sono realizzate in acciaio classificato come Euroclasse A1 conformemente alla norma EN 13501-1 e al regolamento delegato della Commissione 2016/364.

*) Cfr. ulteriori informazioni nelle sezioni 3.4–3.6.

3.4 Resistenza meccanica e stabilità

Le capacità di carico delle viti Unifix sono applicabili ai materiali a base di legno menzionati nel paragrafo 1, sebbene di seguito venga utilizzato solo il termine "legno".

I valori caratteristici della capacità di carico laterale e della capacità assiale a estrazione delle viti Unifix sono utilizzati per progettazioni in conformità all'Eurocodice 5 o a una normativa nazionale appropriata.

La lunghezza di penetrazione dal lato punta deve essere $\ell_{ef} \geq 4 \cdot d$, dove d è il diametro esterno della filettatura della vite. Per il fissaggio di travi, la lunghezza di penetrazione dal lato punta deve essere di almeno 40 mm, $\ell_{ef} \geq 40$ mm.

Ove applicabile, devono essere prese in considerazione le Valutazioni tecniche europee per elementi strutturali o pannelli a base di legno.

Capacità di carico laterale

Il valore caratteristico della capacità di carico laterale delle viti Unifix è calcolato conformemente alla norma EN 1995-1-1 (Eurocodice 5) utilizzando il diametro esterno della filettatura d come diametro nominale della vite. È possibile tenere conto del contributo dell'effetto fune.

Il valore caratteristico del momento di snervamento è considerato come segue:

Viti 2fx (eccetto 4,0 mm), CPS, WBS e WBS TT in acciaio al carbonio:

$d = 3,0$ mm:	$M_{y,k} = 1,6$ Nm
$d = 3,5$ mm:	$M_{y,k} = 2,3$ Nm
$d = 4,0$ mm:	$M_{y,k} = 3,3$ Nm
$d = 4,5$ mm:	$M_{y,k} = 4,3$ Nm
$d = 5,0$ mm:	$M_{y,k} = 5,5$ Nm
$d = 6,0$ mm:	$M_{y,k} = 9,5$ Nm
$d = 8,0$ mm:	$M_{y,k} = 20,0$ Nm
$d = 10,0$ mm:	$M_{y,k} = 36,0$ Nm
$d = 12,0$ mm:	$M_{y,k} = 58,0$ Nm

Viti 2fx in acciaio al carbonio:

$d = 4,0$ mm:	$M_{y,k} = 2,2$ Nm
---------------	--------------------

Viti Spark in acciaio al carbonio:

$d = 3,0$ mm:	$M_{y,k} = 1,6$ Nm
$d = 3,5$ mm:	$M_{y,k} = 2,3$ Nm
$d = 4,0$ mm:	$M_{y,k} = 2,4$ Nm
$d = 4,5$ mm:	$M_{y,k} = 3,4$ Nm
$d = 5,0$ mm:	$M_{y,k} = 5,4$ Nm
$d = 6,0$ mm:	$M_{y,k} = 10,0$ Nm
$d = 8,0$ mm:	$M_{y,k} = 23,0$ Nm

Viti WBS VG in acciaio al carbonio:

$d = 6,0$ mm:	$M_{y,k} = 10,0$ Nm
$d = 8,0$ mm:	$M_{y,k} = 24,0$ Nm
$d = 10,0$ mm:	$M_{y,k} = 38,0$ Nm

Viti TS in acciaio inossidabile:

$d = 4,0$ mm:	$M_{y,k} = 3,0$ Nm
$d = 4,5$ mm:	$M_{y,k} = 4,5$ Nm
$d = 5,0$ mm:	$M_{y,k} = 5,9$ Nm

La resistenza di infissione per le viti in fori non preforati disposte con un angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura, $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, è:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [\text{N/mm}^2]$$

e di conseguenza per le viti in fori preforati:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d)}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Dove

- ρ_k densità caratteristica del legno [kg/m^3];
- d diametro esterno della filettatura [mm];
- α angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura.

La resistenza di infissione per le viti disposte parallelamente alla superficie del legno lamellare incrociato, indipendentemente dall'angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, è calcolata come segue:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \quad [\text{N/mm}^2]$$

salvo diversa indicazione nella specifica tecnica (ETA o norma EN armonizzata) per il legno lamellare incrociato.

Dove

- d diametro esterno della filettatura [mm]

La resistenza di infissione per le viti inserite nella superficie maggiore del legno lamellare incrociato è considerata equivalente a quella per il legno massiccio, in base alla densità caratteristica dello strato esterno. Se pertinente, si tiene conto dell'angolo tra la forza e la direzione della fibratura dello strato esterno.

La direzione della forza laterale è perpendicolare all'asse della vite e parallela alla superficie maggiore del legno lamellare incrociato.

Per le viti sottoposte a carico laterale, si applicano le prescrizioni relative alle giunzioni con elementi di fissaggio multipli di cui alla norma EN 1995-1-1, 8.3.1.1 (8).

Angolo di piegatura

Nessuna prestazione valutata

Capacità assiale a estrazione

Il valore caratteristico della capacità assiale a estrazione delle viti Unifix con un angolo di $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ rispetto alla fibratura in elementi in legno massiccio, legno lamellare incollato e legno lamellare incrociato è calcolata conformemente alla norma EN 1995-1-1 come segue:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot \ell_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [N]$$

Dove

$F_{ax,\alpha,Rk}$	valore caratteristico della capacità a estrazione della vite con un angolo α rispetto alla fibratura [N]
n_{ef}	numero effettivo di viti conformemente alla norma EN 1995-1-1
k_{ax}	fattore, tenendo conto dell'angolo α tra l'asse della vite e la direzione della fibratura $k_{ax} = 1,0$ per $45^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ $k_{ax} = 0,3 + \frac{0,7 \cdot \alpha}{45^\circ}$ per $15^\circ \leq \alpha < 45^\circ$
$f_{ax,k}$	Parametro caratteristico di estrazione per viti 2fx, CPS, WBS, WBS VG e WBS TT $3 \text{ mm} \leq d \leq 5 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 12 \text{ N/mm}^2$ $6 \text{ mm} \leq d \leq 8 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 11 \text{ N/mm}^2$ $d \geq 10 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 10 \text{ N/mm}^2$ per viti TS $4 \text{ mm} \leq d \leq 5 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 12 \text{ N/mm}^2$ per viti Spark $3 \text{ mm} \leq d \leq 5 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 12 \text{ N/mm}^2$ $6 \text{ mm} \leq d \leq 8 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 11 \text{ N/mm}^2$
d	diametro esterno della filettatura [mm]
ℓ_{ef}	lunghezza di penetrazione della parte filettata conformemente alla norma EN 1995-1-1 [mm]
α	angolo tra la fibratura e l'asse della vite ($\alpha \geq 15^\circ$) eccetto per le viti Spark 6 mm e 8 mm ($\alpha \geq 0^\circ$)
ρ_k	densità caratteristica [kg/m ³]

Per le viti disposte con un angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura inferiore a 90° , la lunghezza di penetrazione minima dal lato punta è:

$$\ell_{ef} \geq \min (4 \cdot d / \sin \alpha ; 20 \cdot d)$$

Per le viti che penetrano più di uno strato di legno lamellare incrociato, i diversi strati possono essere considerati proporzionalmente.

La capacità assiale a estrazione è limitata dalla capacità all'attraversamento della testa e dalla capacità a trazione della vite.

Per viti sottoposte a carico assiale in trazione, dove la forza esterna è parallela all'asse della vite, si applicano le prescrizioni della norma EN 1995-1-1, 8.7.2 (8). Se nelle giunzioni legno-legno vengono utilizzate coppie di viti incrociate, n è il numero di coppie di viti incrociate in una fila.

Il modulo di scorrimento assiale K_{ser} della parte filettata di una vite allo stato limite di esercizio è considerato indipendente dall'angolo α rispetto alla fibratura come segue:

$$K_{ser} = 25 \cdot d \cdot \ell_{ef} \text{ [N/mm]} \text{ per elementi di fissaggio in legno di conifera}$$

Dove

d	diametro esterno della filettatura [mm]
ℓ_{ef}	lunghezza di penetrazione nell'elemento in legno [mm]

Capacità all'attraversamento della testa

Il valore caratteristico della capacità all'attraversamento della testa di una vite autofilettante Unifix è calcolato conformemente alla norma EN 1995-1-1 come segue:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [N]$$

dove:

$F_{ax,\alpha,Rk}$	valore caratteristico della capacità all'attraversamento della testa di una giunzione con angolo $\alpha \geq 30^\circ$ rispetto alla fibratura [N]
n_{ef}	numero effettivo di viti conformemente alla norma EN 1995-1-1:2008
$f_{head,k}$	parametro caratteristico all'attraversamento della testa [N/mm ²]
d_h	diametro della testa della vite o della rondella [mm]. Il diametro esterno delle teste o delle rondelle $d_h > 2,5 \cdot d$ non è preso in considerazione.
ρ_k	densità caratteristica [kg/m ³], per pannelli a base di legno $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

Parametro caratteristico all'attraversamento della testa per viti Unifix in giunzioni con legno e in giunzioni con pannelli a base di legno aventi spessori superiori a 20 mm:

$$f_{head,k} = 9,4 \text{ N/mm}^2$$

Parametro caratteristico all'attraversamento della testa per viti in giunzioni con pannelli a base di legno aventi spessori compresi tra 12 mm e 20 mm:

$$f_{head,k} = 8 \text{ N/mm}^2$$

Viti in giunzioni con pannelli a base di legno aventi spessore inferiore a 12 mm (spessore minimo dei pannelli a base di legno di $1,2 \cdot d$ dove d è il diametro esterno della filettatura):

$$f_{\text{head},k} = 8 \text{ N/mm}^2 \text{ limitato a } F_{\text{ax},\alpha,\text{Rk}} = 400 \text{ N}$$

Il diametro della testa d_h è maggiore di $1,8 \cdot d_s$, dove d_s è il gambo liscio o il diametro del filo. In caso contrario, il valore caratteristico della capacità all'attraversamento della testa è $F_{\text{ax},\alpha,\text{Rk}} = 0$.

È necessario rispettare lo spessore minimo dei pannelli a base di legno conformemente al paragrafo 3.6.

Nelle giunzioni acciaio-legno la capacità all'attraversamento della testa non è determinante.

Capacità a trazione

La resistenza caratteristica alla trazione $f_{\text{tens},k}$ è indicata nel paragrafo 3.1.

Per le viti utilizzate in combinazione con lamiere in acciaio, la capacità a strappo della testa della vite, inclusa la rondella, è maggiore della sua capacità a trazione.

Viti sottoposte a carichi laterali e assiali combinati

Per le giunzioni soggette a una combinazione di carichi assiali e laterali, è soddisfatta la seguente espressione:

$$\left(\frac{F_{\text{ax},\text{Ed}}}{F_{\text{ax},\text{Rd}}} \right)^2 + \left(\frac{F_{\text{la},\text{Ed}}}{F_{\text{la},\text{Rd}}} \right)^2 \leq 1$$

dove

$F_{\text{ax},\text{Ed}}$	valore di progetto del carico assiale della vite
$F_{\text{la},\text{Ed}}$	valore di progetto del carico laterale della vite
$F_{\text{ax},\text{Rd}}$	valore di progetto della capacità di carico di una vite sotto carico assiale
$F_{\text{la},\text{Rd}}$	valore di progetto della capacità di carico di una vite sotto carico laterale

Travi giuntate meccanicamente

Le viti con filettatura completa WBS VG possono essere utilizzate per giunzioni di elementi strutturali composti da più parti in travi o supporti giuntati meccanicamente.

Resistenza a compressione

La resistenza di progetto alla compressione $F_{\text{c},90,\text{Rd}}$ delle viti con filettatura completa WBS VG inserite longitudinalmente nel legno con un angolo tra l'asse

dell'elemento di fissaggio e la direzione della fibratura di $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ è il valore minimo ricavato dalla resistenza assiale alla spinta e dalla resistenza all'instabilità elastica:

$$F_{\text{c},90,\text{Rd}} = \min \{ F_{\text{ax},\text{Rd}}; F_{\text{ki},\text{Rd}} \}$$

$$F_{\text{c},90,\text{Rd}} = \min \left\{ f_{\text{ax},d} \cdot d \cdot \ell_{\text{ef}} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}; \frac{k_c \cdot N_{\text{pl},k}}{\gamma_{\text{M1}}} \right\}$$

Dove:

$$k_c = \begin{cases} 1 & \text{for } \bar{\lambda}_k \leq 0,2 \\ \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} & \text{for } \bar{\lambda}_k > 0,2 \end{cases}$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + \bar{\lambda}_k^2]$$

Il rapporto di snellezza relativa deve essere calcolato come segue:

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{\text{pl},k}}{N_{\text{ki},k}}}$$

dove

$$N_{\text{pl},k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} \quad [\text{N}]$$

è il valore caratteristico della capacità assiale in caso di analisi plastica riferito alla sezione trasversale interna della filettatura.

Valore caratteristico del limite di snervamento delle viti in acciaio al carbonio:

$$f_{y,k} = 700 \quad [\text{N/mm}^2]$$

Valore caratteristico del carico di instabilità elastica ideale:

$$N_{\text{ki},k} = \sqrt{c_h \cdot E_s \cdot I_s} \quad [\text{N}]$$

Sostegno elastico della vite:

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{\alpha}{180^\circ} + 0,5 \right) \quad [\text{N/mm}^2]$$

Modulo di elasticità:

$$E_s = 210000 \quad [\text{N/mm}^2]$$

Momento di inerzia della sezione:

$$I_s = \frac{\pi}{64} \cdot d_1^4 \quad [\text{mm}^4]$$

$f_{\text{ax},d}$ valore di progetto della capacità assiale a estrazione della parte filettata della vite $[\text{N/mm}^2]$

d_1 diametro interno della filettatura $[\text{mm}]$

3,83 mm per WBS VG 6,0 mm
5,28 mm per WBS VG 8,0 mm
6,45 mm per WBS VG 10,0 mm

d	diametro esterno della filettatura	[mm]
ℓ_{ef}	lunghezza di penetrazione della parte filettata	[mm]
α	angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura	
ρ_k	densità caratteristica	[kg/m ³]
γ_{M1}	coefficiente parziale conformemente alla norma EN 1993 o all'allegato nazionale specifico	

Rinforzo in caso di sollecitazione a compressione

Cfr. allegato D

Rinforzo in caso di sollecitazione a trazione

Cfr. allegato E

Rinforzo della resistenza al taglio

Cfr. allegato F

3.5 Aspetti relativi alle prestazioni del prodotto

Protezione dalla corrosione nella classe di servizio 1

Le viti Unifix con diametro $\leq 4,0$ mm sono prodotte con filo di carbonio. Le viti in acciaio sono sottoposte a elettrozincatura e cromatura gialla o blu, ottonatura, bronzatura o nichelatura. Lo spessore del rivestimento di zinco è di almeno 5 μm . In alternativa, le viti possono essere rivestite con uno strato minimo di zinco-nichel di 4 μm .

Le viti con filettatura parziale possono anche presentare un rivestimento organico in vari colori.

Protezione dalla corrosione nelle classi di servizio 1 e 2

Le viti Unifix con diametro $> 4,0$ mm sono prodotte con filo di carbonio. Le viti in acciaio sono sottoposte a elettrozincatura e cromatura gialla o blu, ottonatura, bronzatura o nichelatura. Lo spessore del rivestimento di zinco è di almeno 5 μm . In alternativa, le viti possono essere rivestite con uno strato minimo di zinco-nichel di 4 μm .

Le viti con filettatura parziale possono anche presentare un rivestimento organico in vari colori.

Protezione dalla corrosione nelle classi di servizio 1, 2 e 3

Le viti Unifix TS sono realizzate in acciaio n. 1.4006

3.6 Aspetti generali relativi all'uso previsto del prodotto

Le viti sono prodotte in conformità alle disposizioni della Valutazione tecnica europea utilizzando il processo di produzione automatizzato e sono descritte nella documentazione tecnica.

L'installazione deve essere eseguita in conformità all'Eurocodice 5 o a una normativa nazionale appropriata, salvo diversa indicazione di seguito. Per l'installazione è opportuno tenere conto delle istruzioni del produttore.

Le viti sono utilizzate per giunzioni in strutture portanti in legno tra elementi in legno massiccio (legno di conifera), legno lamellare incollato (legno di conifera), legno lamellare incrociato, legno lamellare impiallacciato (legno di conifera), elementi simili incollati (legno di conifera), pannelli a base di legno o acciaio.

Le viti possono essere utilizzate per giunzioni in strutture portanti in legno con elementi strutturali conformi a un'ETA associata, se, in base all'ETA dell'elemento strutturale, è consentita una giunzione in strutture portanti in legno con viti conformi a un'ETA.

Inoltre, le viti con diametro compreso tra 6 mm e 12 mm possono essere utilizzate anche per il fissaggio di un isolamento su travi o su facciate verticali.

Per le giunzioni in strutture portanti in legno, è opportuno utilizzare almeno due viti.

La lunghezza minima di penetrazione negli elementi strutturali in legno massiccio, legno lamellare incollato, legno lamellare incrociato o legno lamellare impiallacciato è:

$$\ell_{ef,req} = \min \left\{ \frac{4 \cdot d}{\sin \alpha}; 20 \cdot d \right\}$$

I pannelli a base di legno e le lamiere in acciaio sono disposti solo sul lato della testa della vite. Lo spessore minimo dei pannelli a base di legno è di $1,2 \cdot d$. Inoltre, lo spessore minimo dei pannelli a base di legno successivi è:

- legno compensato, pannelli di fibra di legno: 6 mm
- pannelli di particelle di legno, OSB, pannelli di particelle di legno legate con cemento: 8 mm
- pannelli di legno massiccio: 12 mm

Per gli elementi strutturali conformi alle ETA, è necessario tenere conto delle specifiche delle ETA.

Se si utilizzano viti con diametro esterno della filettatura $d \geq 8$ mm in strutture portanti in legno, il legno massiccio o lamellare incollato strutturale, il legno lamellare impiallacciato e gli elementi incollati simili devono essere in abete rosso, pino o abete. Ciò non si applica alle viti in fori preforati.

L'angolo minimo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura è $\alpha = 15^\circ$.

Per l'avvitamento delle viti sono utilizzati esclusivamente gli strumenti prescritti da Unifix. Nelle giunzioni con viti a testa svasata conformemente all'allegato A, la testa deve essere a filo con la superficie dell'elemento strutturale collegato. Non è consentita una svasatura più profonda.

Le viti sono avvitate nel legno senza preforatura o previa preforatura con un diametro uguale o inferiore al diametro interno della filettatura.

I diametri dei fori sono:

Diametro esterno della filettatura [mm]	Diametro del foro [mm]
	Legno di conifera
3,0	2,0
3,5	2,0
4,0	2,5
4,5	2,5
5,0	3,0
6,0	4,0
8,0	5,0
10,0	6,0
12,0	7,0

Il diametro del foro negli elementi in acciaio deve essere preforato con un diametro adeguato.

Per gli elementi strutturali in legno, la spaziatura e le distanze minime delle viti sono indicate nella norma EN 1995-1-1 (Eurocodice 5), paragrafo 8.3.1.2 e tabella 8.2, rispettivamente per i chiodi in fori preforati o non preforati. In questo caso è necessario considerare il diametro esterno della filettatura d .

Per gli elementi in abete di Douglas, la spaziatura e le distanze minime parallele alla fibratura sono aumentate del 50 %.

Le distanze minime dal bordo non sottoposto a carico perpendicolari alla fibratura possono essere ridotte a $3 \cdot d$, se la spaziatura parallela alla fibratura e la distanza dall'estremità sono almeno di $25 \cdot d$.

Lo spessore minimo degli elementi strutturali preforati è $t = 24$ mm per viti con diametro esterno della filettatura $d < 8$ mm; $t = 30$ mm per viti con diametro esterno della filettatura $d = 8$ mm; $t = 40$ mm per viti con diametro esterno della filettatura $d = 10$ mm e $t = 80$ mm per viti con diametro esterno della filettatura $d = 12$ mm. Questi valori minimi di spessore si applicano generalmente agli elementi in legno di conifera non preforati, se la spaziatura parallela alla fibratura e la distanza dall'estremità sono almeno di $25 \cdot d$.

Legno lamellare incrociato:

Salvo diversa indicazione nella specifica tecnica (ETA o norma EN armonizzata) del legno lamellare incrociato, la spaziatura e le distanze minime per le viti inserite nella superficie maggiore degli elementi in legno lamellare incrociato con spessore minimo $t = 10 \cdot d$ possono essere considerate come segue (cfr. allegato B):

Spaziatura a_1 parallela alla fibratura $a_1 = 4 \cdot d$
 Spaziatura a_2 perpendicolare alla fibratura $a_2 = 2,5 \cdot d$
 Distanza $a_{3,c}$ dal centro della parte della vite avvitata nel legno alla fibratura di testa senza carico $a_{3,c} = 6 \cdot d$
 Distanza $a_{3,t}$ dal centro della parte della vite avvitata nel legno alla fibratura di testa con carico $a_{3,t} = 6 \cdot d$
 Distanza $a_{4,c}$ dal centro della parte della vite avvitata nel legno al bordo senza carico $a_{4,c} = 2,5 \cdot d$
 Distanza $a_{4,t}$ dal centro della parte della vite avvitata nel legno al bordo con carico $a_{4,t} = 6 \cdot d$

Salvo diversa indicazione nella specifica tecnica (ETA o norma EN armonizzata) del legno lamellare incrociato, la spaziatura e le distanze minime per le viti inserite nella superficie frontale degli elementi in legno lamellare incrociato con spessore minimo $t = 10 \cdot d$ e una lunghezza di penetrazione minima perpendicolare alla superficie frontale di $10 \cdot d$ possono essere considerate come segue (cfr. allegato B):

Spaziatura a_1 parallela alla superficie del legno lamellare incrociato $a_1 = 10 \cdot d$
 Spaziatura a_2 perpendicolare alla superficie del legno lamellare incrociato $a_2 = 4 \cdot d$
 Distanza $a_{3,c}$ dal centro della parte della vite avvitata nel legno all'estremità senza carico $a_{3,c} = 7 \cdot d$
 Distanza $a_{3,t}$ dal centro della parte della vite avvitata nel legno all'estremità con carico $a_{3,t} = 12 \cdot d$
 Distanza $a_{4,c}$ dal centro della parte della vite avvitata nel legno al bordo senza carico $a_{4,c} = 3 \cdot d$
 Distanza $a_{4,t}$ dal centro della parte della vite avvitata nel legno al bordo con carico $a_{4,t} = 6 \cdot d$

Viti sottoposte a carichi esclusivamente assiali

La spaziatura e le distanze minime per le viti con filettatura completa inclinate o incrociate WBS $d = 6,0$ mm e $8,0$ mm in giunzioni travetto-testa disposte a 45°

rispetto alla superficie della fibratura di testa del travetto con una profondità minima del travetto di $18 \cdot d$ possono essere considerate come segue:

Distanza $a_{1,CG}$ dal centro della parte della vite avvitata nel

legno all'estremità del travetto senza carico $a_{1,CG} = 8 \cdot d$

Distanza $a_{2,CG}$ dal centro della parte della vite avvitata nel

legno al bordo del travetto senza carico $a_{2,CG} = 3 \cdot d$

Per una coppia di viti incrociate, la spaziatura minima tra le viti incrociate è $a_2 = 1,5 \cdot d$.

4 Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione (AVCP) applicato, con riferimento alla sua base giuridica

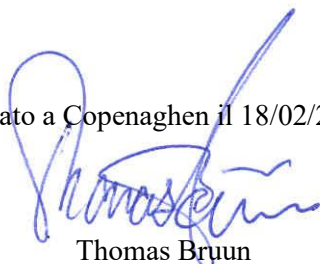
4.1 Sistema AVCP

Ai sensi della decisione 97/176/CE della Commissione europea¹, come modificata, il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione (cfr. l'allegato V del regolamento (UE) n. 305/2011) è 3.

5 Dettagli tecnici necessari per l'attuazione del sistema AVCP, come previsto nell'EAD applicabile

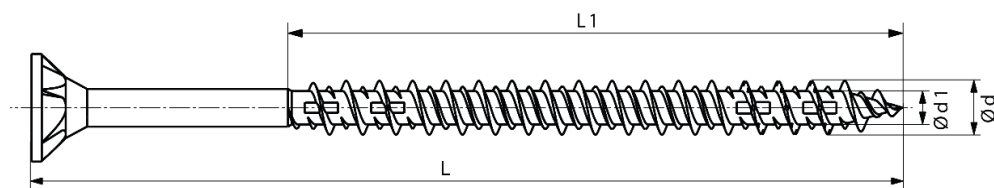
I dettagli tecnici necessari per l'attuazione del sistema AVCP sono riportati nel piano di controllo depositato presso ETA-Danmark prima della marcatura CE.

Rilasciato a Copenaghen il 18/02/2025 da



Thomas Bruun
Amministratore delegato, ETA-Danmark

Viti autoperforanti con filettatura completa o parziale, acciaio al carbonio



Diametro nominale (d)		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	
d	min	2,75	3,30	3,75	4,25	4,75	5,80	7,60	
	max	3,20	3,50	4,10	4,65	5,20	6,20	8,25	
d1	min	1,70	2,10	2,35	2,60	3,00	3,65	5,05	
	max	2,10	2,30	2,65	2,90	3,45	4,00	5,50	
L	±1,5mm L≤30 ±2,0mm L>30	16 - 50	18 - 50	20 - 70	25 - 80	25 - 120	30 - 300	40 - 600	
L1	±1,5mm L1≤30 ±2,0mm L1>30	12 - 46	14 - 46	16 - 42	18 - 48	20 - 60	24 - 75	32 - 150	
dh	H1	±0,5mm dh≤8mm ±0,6mm	5,80	6,80	7,80	8,80	9,80	11,8 / 12,8	14,5
	H2	8<dh≤12mm ±5% dh>12mm	-	-	-	-	-	15,2 / 15,4	21,5 / 22,5

CSK	H1	WAF	H2	
				- Struttura sotto testa: nervature o tasche opzionali - Marcatura testa: opzionale - Impronta: TX, MX

P1	- Opzioni di punta: punta affilata, filetto seghettato, Tipo 17, filetto seghettato e Tipo 17 - Linea di taglio del filetto: opzionale - Nervature sul gambo: opzionali - $d = 3,0$: senza gradini e senza filetto HiLo - $d = 3,5$: senza filetto HiLo - Numero dei "stairs" e loro posizioni assiali variano in base al diametro e alla lunghezza della vite

Tutte le dimensioni e tolleranze sono espresse in mm.

Diametro nominale (d)		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
d	min	2,75	3,30	3,70	4,20	4,70	5,80	7,60	9,60
	max	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,20	8,25	10,25
d1	min	1,70	2,00	2,05	2,40	2,80	3,65	5,05	6,20
	max	2,10	2,20	2,50	2,90	3,30	4,00	5,50	6,70
L		±1,5mm L≤30 ±2,0mm L>30	16 - 50	18 - 50	20 - 80	20 - 80	25 - 120	40 - 300	40 - 600
L1		±1,5mm L1≤30 ±2,0mm L1>30	12 - 46	14 - 44	16 - 45	18 - 50	20 - 60	24 - 75	32 - 100
d _h	H1	±0,5mm d _h ≤8mm ±0,6mm 8<d _h ≤12mm ±5% d _h >12mm	5,80	6,8	7,8	8,8	9,8	11,8 / 12,8	14,5
	H2		-	-	-	-	-	15,2 / 15,4	21,5 / 22,5

Unifix 2fx Tipi di testa

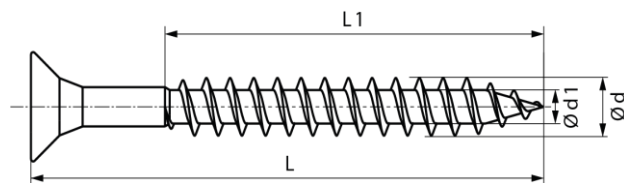
CSK	H1	WAF	H2
- Struttura sotto testa: nervature o tasche opzionali - Marcatura testa: opzionale - Impronta: TX, MX			

Unifix 2fx Tipi di punta e filettatura

P1
- Opzioni di punta: punta affilata, filetto seghettato, Tipo 17, filetto seghettato e Tipo 17 - Linea di taglio del filetto: opzionale - Nervature sul gambo: opzionali; obbligatorie per L ≥ 220 mm - d = 3,0 + 3,5: senza filetto HiLo

A.3 Unifix CPS

Viti autoperforanti con filettatura completa o parziale, acciaio al carbonio



Tutte le dimensioni e tolleranze sono espresse in mm.

Diametro nominale (d)		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0
d	min	2,75	3,30	3,75	4,25	4,75	5,80
	max	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00
d1	min	1,70	2,00	2,25	2,45	2,70	3,40
	max	2,10	2,20	2,50	2,70	3,00	3,70
L	$\pm 1,5\text{mm}$ $L \leq 30$ $\pm 2,0\text{mm}$ $L > 30$	16 - 50	18 - 50	20 - 70	25 - 80	25 - 120	30 - 300
L1	$\pm 1,5\text{mm}$ $L1 \leq 30$ $\pm 2,0\text{mm}$ $L1 > 30$	12 - 46	14 - 44	16 - 64	18 - 74	20 - 75	24 - 75
dh	H1 H2 H3 $\pm 0,5\text{mm}$ $dh \leq 8\text{mm}$ $\pm 0,6\text{mm}$ $8 < dh \leq 12\text{mm}$ $+5\%$ $dh > 12\text{mm}$	5,8	6,8	7,8	8,8	9,8	11,8 / 12,8

Unifix CPS Tipi di testa

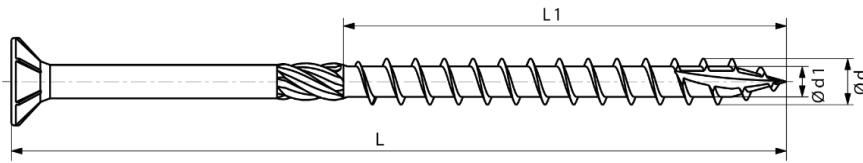
CSK H1	CSK bombata H2	PAN H3	
			- Struttura sotto testa: nervature o tasche opzionali - Marcatura testa: opzionale - Impronta: TX, PZ

Unifix CPS Tipi di punta e filettatura

P1	
	- Opzioni di punta: punta affilata, filetto seghettato, Tipo 17, filetto seghettato e Tipo 17 - Linea di taglio del filetto: opzionale - Nervature sul gambo: opzionali; obbligatorie per $L \geq 220\text{ mm}$

A.4 Unifix WBS

Viti autoperforanti con filettatura completa o parziale, acciaio al carbonio



Tutte le dimensioni e tolleranze sono espresse in mm.

Diametro nominale (d)		3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
d	min	3,20	3,70	4,20	4,70	5,80	7,60	9,60	11,60	
	max	3,50	4,00	4,50	5,00	6,20	8,25	10,25	12,30	
d1	min	1,90	2,05	2,40	2,80	3,65	5,05	6,20	7,00	
	max	2,10	2,50	2,90	3,30	4,00	5,50	6,70	7,50	
L	±1,5mm L≤30 ±2,0mm L>30	20 - 70	20 - 80	20 - 80	25 - 120	40 - 300	40 - 600	80 - 600	80 - 600	
L1	±1,5mm L1≤30 ±2,0mm L1>30	14 - 42	16 - 49	18 - 49	20 - 74	24 - 75	32 - 150	40 - 150	50 - 150	
dh	H1	±0,5mm dh≤8mm ±0,6mm 8<dh≤12mm ±5% dh>12mm	5,80	6,8	7,8	8,8	9,8	11,8 / 12,8	14,5	17,5 / 18,2
	H2		-	-	-	-	-	15,2 / 15,4	21,5 / 22,5	24,7 / 25,4

Unifix WBS Tipi di testa

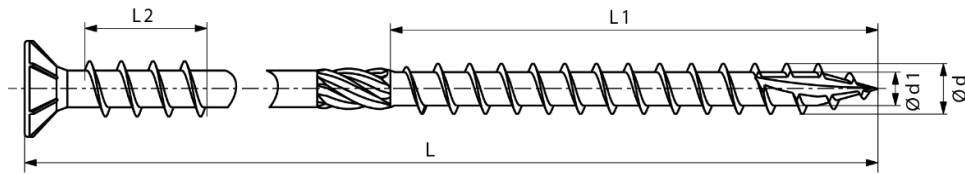
CSK	H1	WAF	H2	
				- Struttura sotto testa: nervature o tasche opzionali - Marcatura testa: opzionale - Impronta: TX

Unifix WBS Tipi di punta e filettatura

P1	P2	
		- Opzioni di punta: punta affilata, filetto seghettato, Tipo 17, filetto seghettato e Tipo 17 - Linea di taglio del filetto: opzionale - Nervature sul gambo: opzionali; obbligatorie per $L \geq 220\text{ mm}$

A.5 Unifix WBS TT

Viti autopercoranti con filettatura completa o parziale, acciaio al carbonio



Tutte le dimensioni e tolleranze sono espresse in mm.

Diametro nominale (d)		8				8
d	min	8,30	dh	H1	±5%	14,5
	max	8,60		H2		21,5 / 22,5
d1	min	5,40	L1		±2,0mm	82
	max	5,70				
L	±2,0mm	160 - 600	L2		±2,0mm	61

Unifix WBS TT Tipi di testa

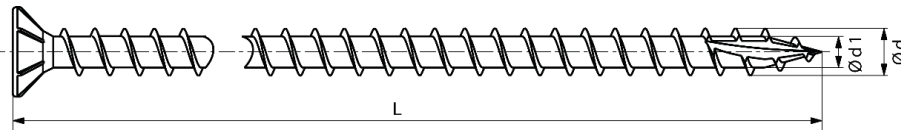
CSK	H1	WAF	H2	- Struttura sotto testa: nervature o tasche opzionali - Marcatura testa: opzionale - Impronta: TX

Unifix WBS TT Tipi di punta e filettatura

P1	P2	- Opzioni di punta: punta affilata, filetto seghettato, Tipo 17, filetto seghettato e Tipo 17 - Linea di taglio del filetto: opzionale - Nervature sul gambo: opzionali; obbligatorie per $L \geq 220$ mm
		

A.6 Unifix WBS VG

Viti autoperforanti con filettatura completa o parziale, acciaio al carbonio



Tutte le dimensioni e tolleranze sono espresse in mm.

Diametro nominale (d)		6,0	8,0	10,0
d	min	5,80	7,60	9,60
	max	6,20	8,25	10,25
d1	min	3,65	5,05	6,20
	max	4,00	5,50	6,70
L	±2,0mm	40 - 300	40 - 600	80 - 600
dh	H1	±0,5mm dh≤8mm ±0,6mm 8<dh≤12mm	11,8 / 12,8	14,5
	H2	±5% dh>12mm	7,5	10,5

Unifix WBS VG Tipi di testa

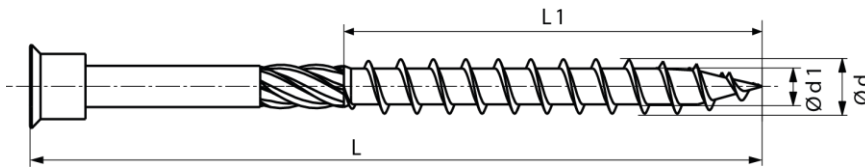
CSK	H1	Cilindrica	H2	
				- Struttura sotto testa: nervature o tasche opzionali - Marcatura testa: opzionale - Impronta: TX

Unifix WBS VG Tipi di punta e filettatura

P1	P2	
		- Opzioni di punta: punta affilata, filetto seghettato, Tipo 17, filetto seghettato e Tipo 17 - Linea di taglio del filetto: opzionale

A.7 Unifix TS

Viti autoperforanti con filettatura completa o parziale, acciaio inossidabile



Tutte le dimensioni e tolleranze sono espresse in mm.

Diametro nominale (d)		4,0	4,5	5,0	
d	min	3,90	4,30	4,70	
	max	4,10	4,60	5,10	
d1	min	2,40	2,60	3,00	
	max	2,60	2,80	3,45	
L	±1,5mm L≤30 ±2,0mm L>30	30 - 140	30 - 140	30 - 140	
L1	±1,5mm L1≤30 ±2,0mm L1>30	16 - 70	18 - 70	20 - 70	
dh	H1	±0,5mm dh≤8mm ±0,6mm 8<dh≤12mm	6,0	6,5 / 7,5	7,2 / 8,2
	H2		6,8	7,8	8,8

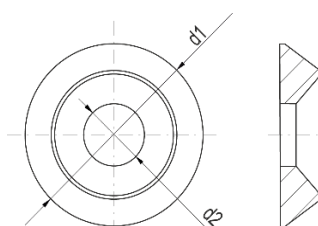
Unifix TS Tipi di testa

Cilindrica H1	TRIM H2	- Struttura sotto testa: nervature o tasche opzionali - Marcatura testa: opzionale - Impronta: TX

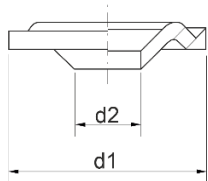
Unifix TS Tipi di punta e filettatura

P1	- Opzioni di punta: punta affilata, filetto seghettato, Tipo 17, filetto seghettato e Tipo 17 - Linea di taglio del filetto: opzionale - Nervature sul gambo: obbligatorie

A.8 Unifix Washer
acciaio al carbonio



WSH1



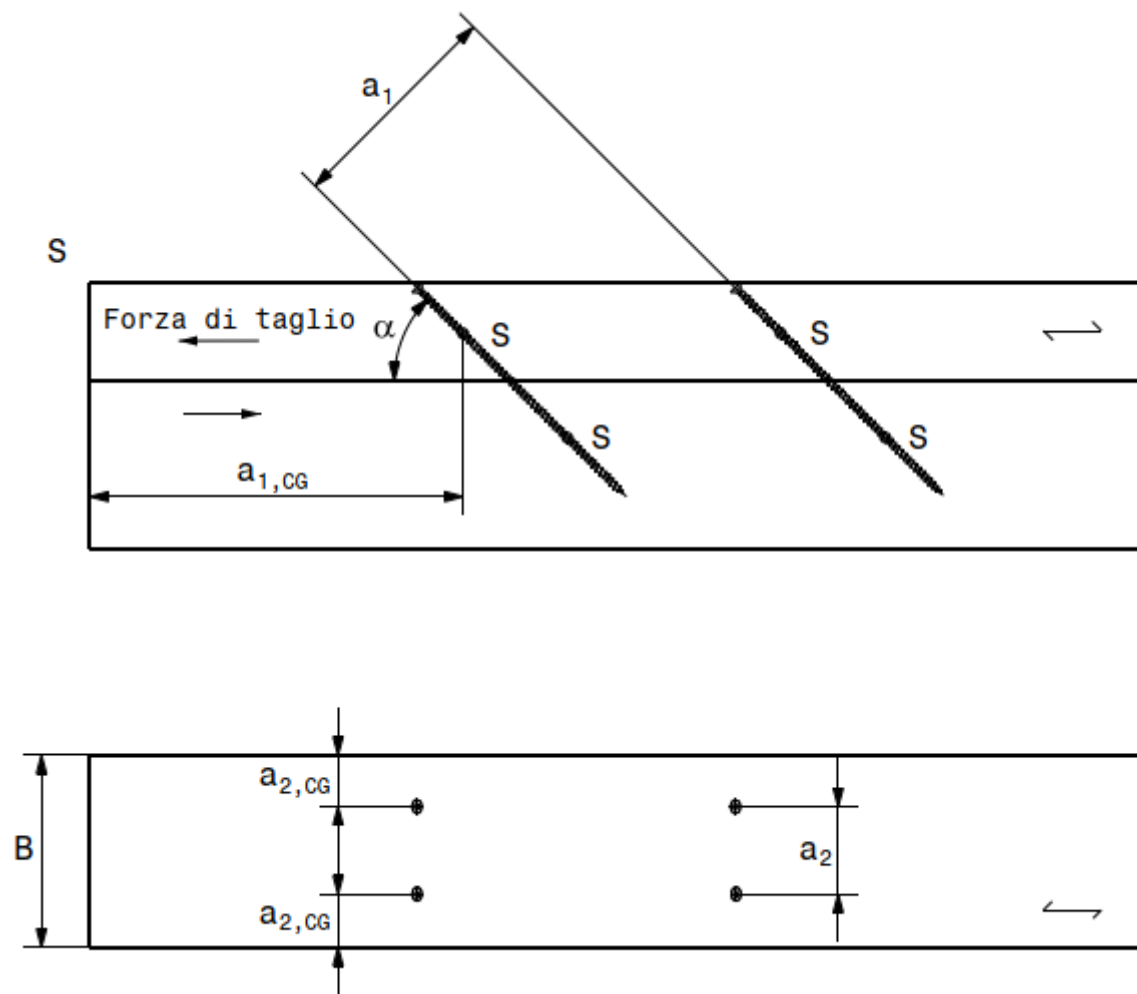
WSH2

Tutte le dimensioni e tolleranze sono espresse in mm.

Diametro nominale della vite (d)			6	8	10	12
d1	WSH1	$\pm 0,5\text{mm } dn \leq 8\text{mm}$ $\pm 0,6\text{mm } 8 < dn \leq 12\text{mm}$ $\pm 5\% \text{ } dn > 12\text{mm}$	19,5	25,0	32,0	-
	WSH2		22,0	28,0	33,0	42,0
d2	WSH1		8,0	8,5	11,0	-
	WSH2		6,5	8,5	10,5	12,5

Allegato B Spaziatura e distanze minime

Viti sottoposte a carichi assiali - Configurazione singola



S = baricentro della parte della vite avvitata nel legno

$$a_1 \geq 7 \cdot d$$

$$a_2 \geq 5 \cdot d$$

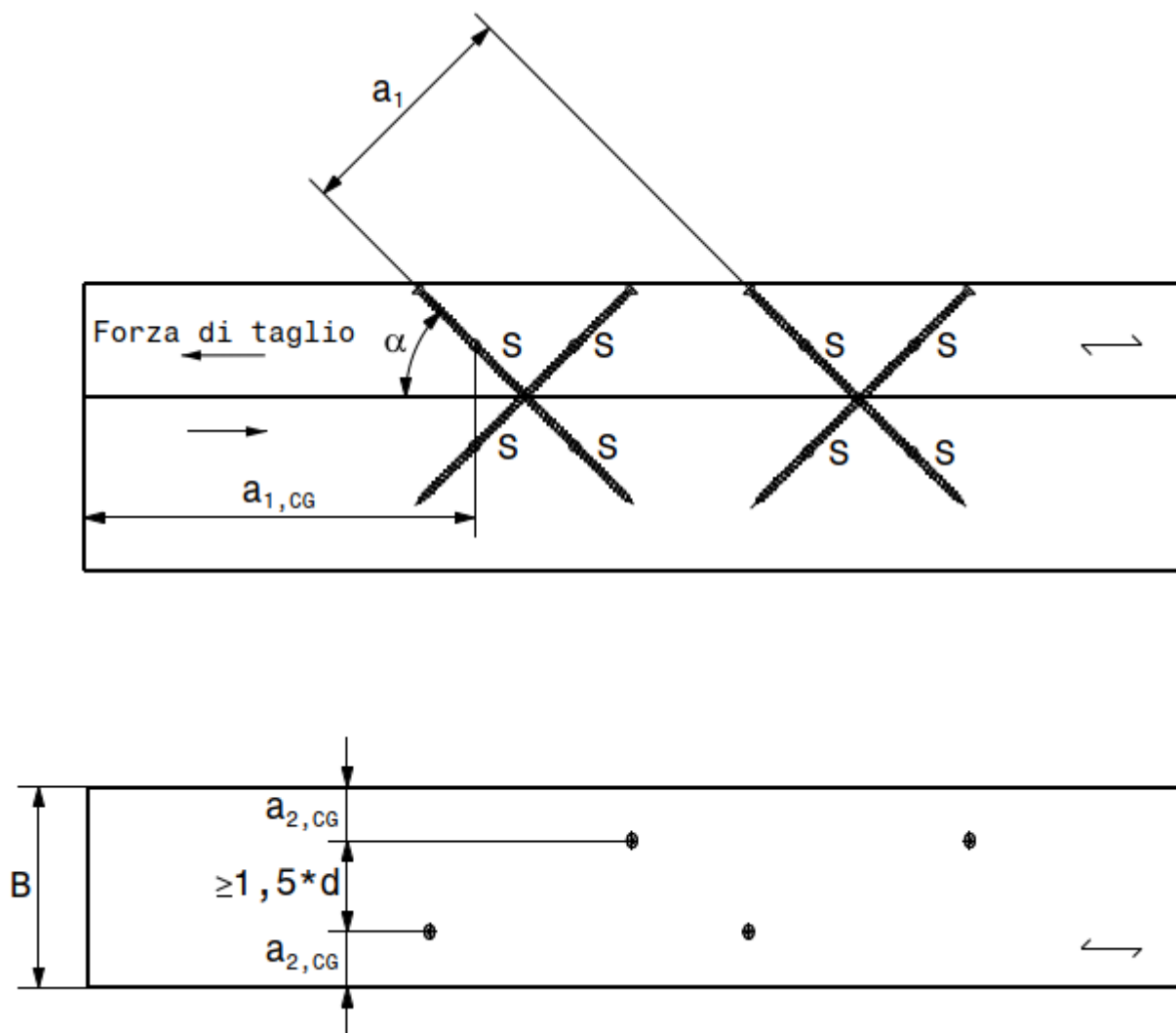
$$a_{1,CG} \geq 10 \cdot d$$

$$a_{2,CG} \geq 4 \cdot d$$

Spaziatura e distanze minime, cfr. anche paragrafo 3.6

Spessore minimo del legno $t = 12 \cdot d$, cfr. anche paragrafo 3.6

Viti sottoposte a carichi assiali - Configurazione incrociata
Esempio di utilizzo delle viti WBS VG



S = baricentro della parte della vite avvitata nel legno

$$a_1 \geq 7 \cdot d$$

$$a_2 \geq 5 \cdot d$$

$$a_{1,CG} \geq 10 \cdot d$$

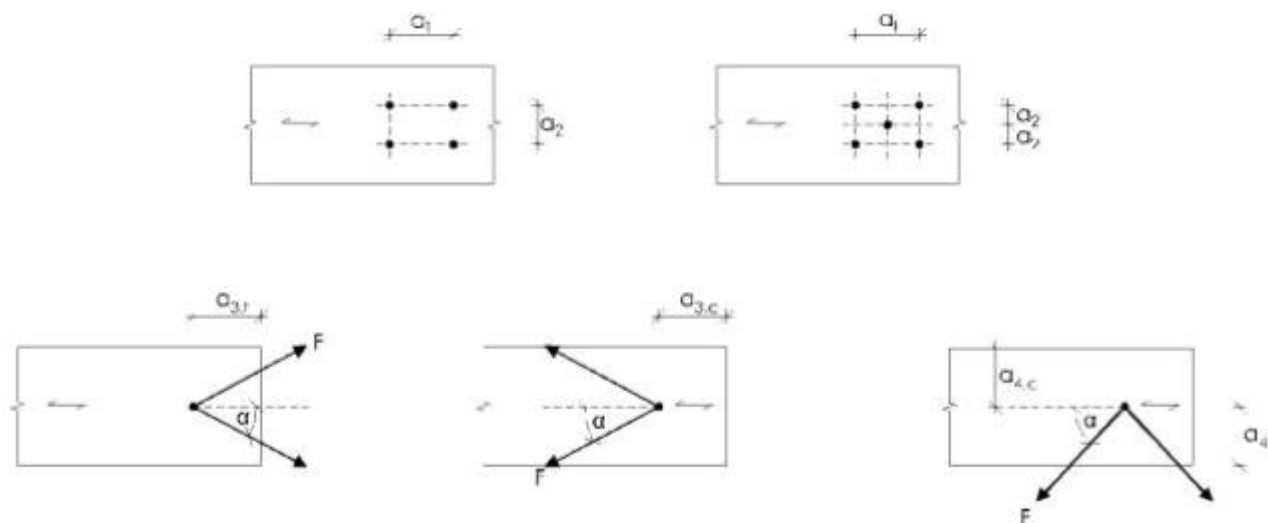
$$a_{2,CG} \geq 4 \cdot d$$

Spaziatura e distanze minime, cfr. anche paragrafo 3.6

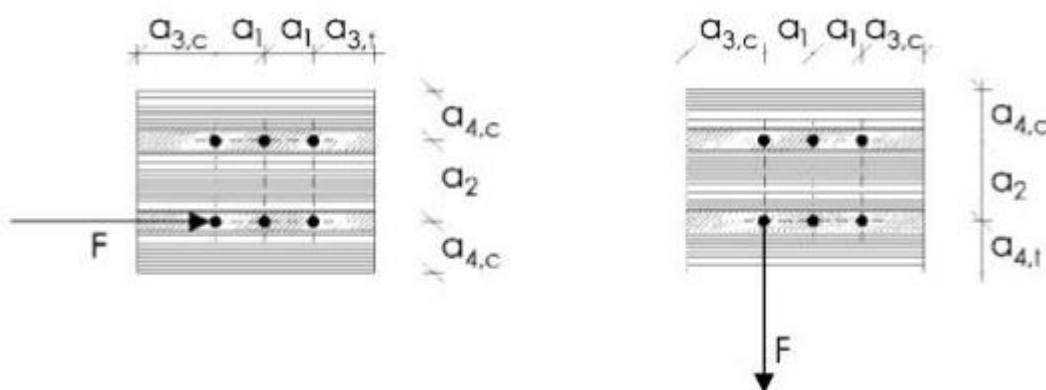
Spessore minimo del legno $t = 12 \cdot d$, cfr. anche paragrafo 3.6

Viti sottoposte a carichi laterali e assiali nella superficie laterale e frontale del legno lamellare incrociato

Definizione di spaziatura e distanze da bordi ed estremità nella superficie laterale, salvo diversa indicazione nella specifica tecnica (ETA o norma EN armonizzata) per il legno lamellare incrociato:



Definizione di spaziatura e distanze da bordi ed estremità nella superficie frontale, salvo diversa indicazione nella specifica tecnica (ETA o norma EN armonizzata) per il legno lamellare incrociato:



Per le viti inserite nella superficie frontale, a_1 e a_3 sono paralleli alla superficie laterale del legno lamellare incrociato mentre a_2 e a_4 sono perpendicolari alla superficie laterale del legno lamellare incrociato.

Tabella B1: Spaziatura e distanze minime da bordi ed estremità delle viti inserite nella superficie laterale o frontale del legno lamellare incrociato

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Superficie laterale (cfr. figura 1)	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2,5 \cdot d$
Superficie frontale (cfr. figura 2)	$10 \cdot d$	$12 \cdot d$	$7 \cdot d$	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$3 \cdot d$

Allegato C

Materiale isolante termico su travi

Le viti autofilettanti Unifix con un diametro esterno della filettatura di almeno 6 mm possono essere utilizzate per il fissaggio di materiale isolante termico su travi.

Lo spessore dell'isolante non deve superare i 300 mm. L'isolante delle travi deve essere posizionato su travi in legno massiccio o in legno lamellare incollato, o su elementi in legno lamellare incrociato, e fissato mediante listelli disposti parallelamente alle travi o mediante pannelli in legno sopra lo strato isolante. Anche l'isolamento delle facciate verticali è disciplinato dalle norme qui riportate.

Le viti devono essere avvitate nella trave attraverso i listelli o i pannelli e l'isolante, senza preforatura, in un'unica sequenza.

L'angolo α tra l'asse della vite e la direzione della fibratura della trave è compreso tra 30° e 90°.

La trave è realizzata in legno massiccio (legno di conifera) conformemente alla norma EN 338, in legno lamellare incollato conformemente alla norma EN 14081, in legno lamellare incrociato o legno lamellare impiallacciato conformemente alla norma EN 14374 o all'ETA oppure con elementi incollati simili conformemente all'ETA.

I listelli devono essere in legno massiccio (legno di conifera) conformemente alla norma EN 338:2003-04. Lo spessore minimo t e la larghezza minima b dei listelli sono indicati come segue:

Viti $d \leq 8,0$ mm:	$b_{\min} = 50$ mm	$t_{\min} = 30$ mm
Viti $d = 10$ mm:	$b_{\min} = 60$ mm	$t_{\min} = 40$ mm
Viti $d = 12$ mm:	$b_{\min} = 100$ mm	$t_{\min} = 80$ mm

L'isolamento deve essere conforme a una norma EN o a un'ETA. Il materiale isolante termico è applicabile come isolante sopra le travi conformemente alle disposizioni nazionali vigenti nel luogo di installazione.

Le forze di attrito non sono considerate ai fini della progettazione del valore caratteristico della capacità assiale delle viti.

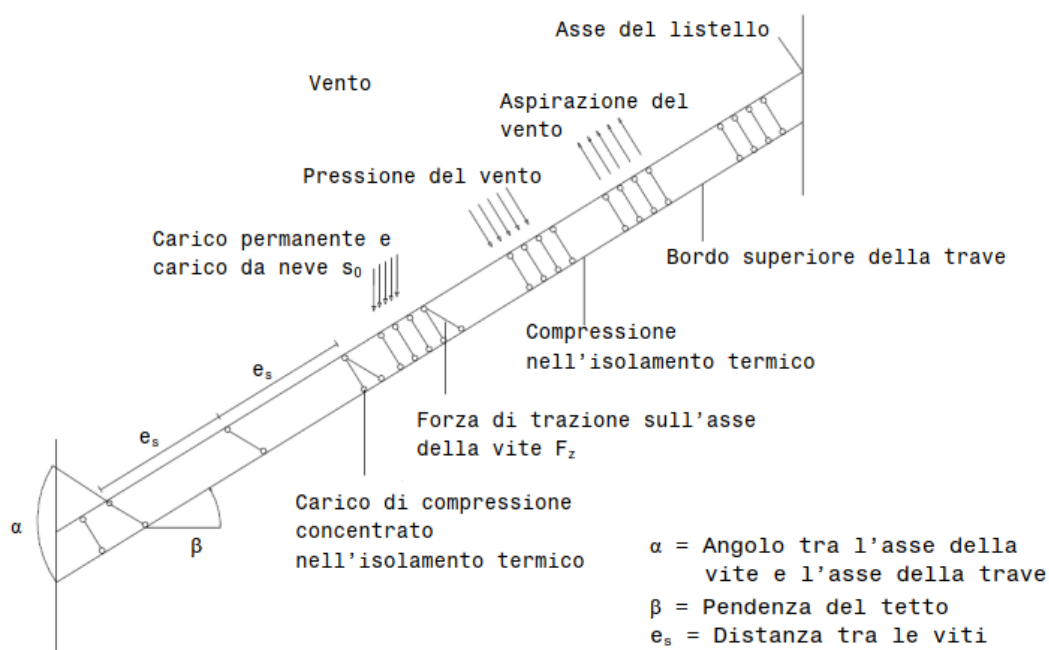
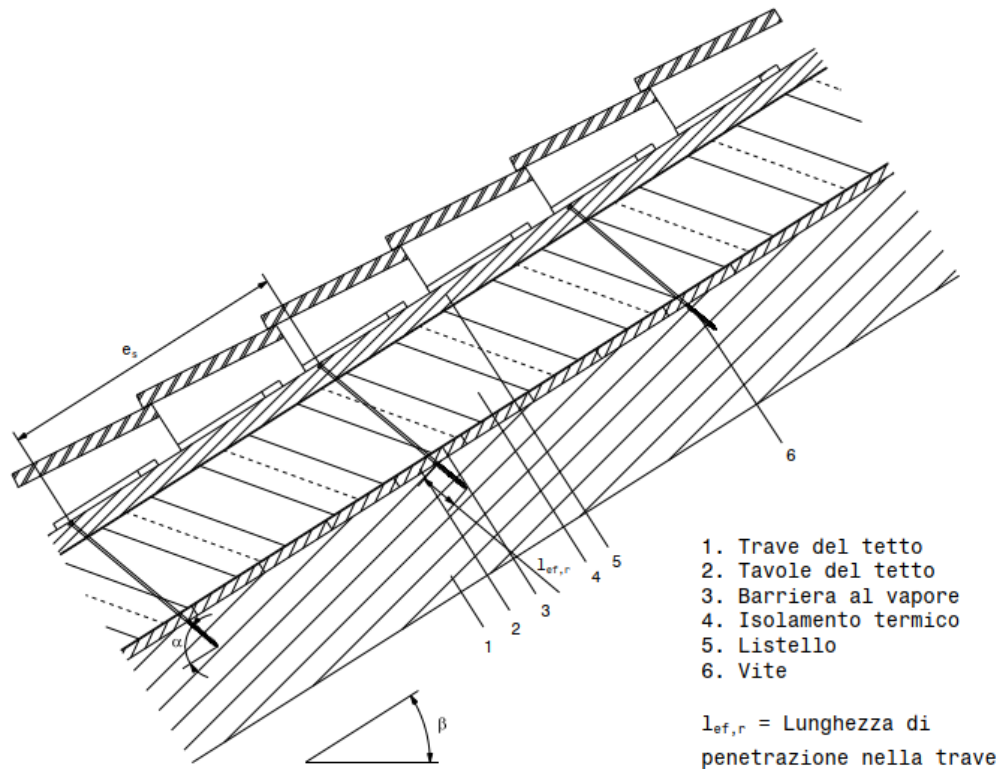
L'ancoraggio delle forze di aspirazione del vento e le sollecitazioni di flessione dei listelli o delle tavole sono considerati in fase di progettazione. Se necessario, è possibile disporre ulteriori viti perpendicolari alla fibratura della trave (angolo $\alpha = 90^\circ$).

La spaziatura massima tra le viti è $e_s = 1,75$ m.

Materiale isolante termico su travi con viti parallele inclinate e materiale isolante termico in compressione

Modello meccanico

Il sistema composto dalla trave, dall'isolamento termico sopra la trave e dai listelli paralleli alla trave può essere considerato come una trave su fondazione elastica. Il listello rappresenta la trave e l'isolamento termico sopra la trave la fondazione elastica. La sollecitazione minima di compressione dell'isolamento termico al 10 % della deformazione, misurata conformemente alla norma EN 826¹, è $\sigma_{(10\%)} = 0,05 \text{ N/mm}^2$. Il listello è sottoposto a carichi puntuali F_b perpendicolari all'asse. Ulteriori carichi puntuali F_s derivano dal carico di taglio del tetto dovuto al carico permanente e al carico da neve, che vengono trasferiti dalle teste delle viti ai listelli.



¹ EN 826

Progettazione dei listelli

Le sollecitazioni di flessione sono calcolate come segue:

$$M = \frac{(F_b + F_s) \cdot \ell_{\text{char}}}{4}$$

Dove

$$\ell_{\text{char}} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{\text{ef}} \cdot K}}$$

ℓ_{char} = lunghezza caratteristica

EI = resistenza alla flessione del listello

K = costante di sottofondo

w_{ef} = larghezza effettiva dell'isolamento termico

F_b = carichi puntuali perpendicolari ai listelli

F_s = carichi puntuali perpendicolari ai listelli con applicazione del carico nella zona delle teste delle viti

La costante di sottofondo K può essere calcolata a partire dal modulo di elasticità E_{HI} e dallo spessore t_{HI} dell'isolamento termico se è nota la larghezza effettiva w_{ef} dell'isolamento termico sotto compressione. A causa dell'estensione del carico nell'isolamento termico, la larghezza effettiva w_{ef} è maggiore della larghezza del listello o della trave. Per ulteriori calcoli, la larghezza effettiva w_{ef} dell'isolamento termico può essere determinata come segue:

$$w_{\text{ef}} = w + t_{\text{HI}} / 2$$

dove

w = larghezza minima del listello o della trave

t_{HI} = spessore dell'isolamento termico

$$K = \frac{E_{\text{HI}}}{t_{\text{HI}}}$$

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$\frac{\sigma_{\text{m,d}}}{f_{\text{m,d}}} = \frac{M_{\text{d}}}{W \cdot f_{\text{m,d}}} \leq 1$$

Per il calcolo del modulo di resistenza W deve essere considerata la sezione trasversale netta.

Le sollecitazioni di taglio sono calcolate come segue:

$$V = \frac{(F_b + F_s)}{2}$$

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$\frac{\tau_{\text{d}}}{f_{\text{v,d}}} = \frac{1,5 \cdot V_{\text{d}}}{A \cdot f_{\text{v,d}}} \leq 1$$

Per il calcolo dell'area della sezione trasversale deve essere considerata la sezione trasversale netta.

Progettazione dell'isolamento termico

Le sollecitazioni di compressione nell'isolamento termico sono calcolate come segue:

$$\sigma = \frac{1,5 \cdot F_b + F_s}{2 \cdot \ell_{\text{char}} \cdot w}$$

Il valore di progetto della sollecitazione di compressione non è superiore al 110 % della compressione al 10 % della deformazione calcolata conformemente alla norma EN 826.

Progettazione delle viti

Le viti sono sottoposte a carichi prevalentemente assiali. La forza di trazione assiale nella vite può essere calcolata a partire dai carichi di taglio del tetto R_s :

$$T_s = \frac{R_s}{\cos \alpha}$$

La capacità di carico delle viti sotto carico assiale è il valore minimo di progetto della capacità assiale a estrazione della parte filettata, della capacità all'attraversamento della testa e della capacità a trazione della vite.

Al fine di limitare la deformazione della testa della vite in caso di isolante termico di spessore superiore a 200 mm o una resistenza a compressione inferiore a 0,12 N/mm², la capacità assiale a estrazione delle viti è ridotta dei fattori k_1 e k_2 :

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} ; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} ; f_{tens,d} \right\} \text{ per WBS e CPS}$$

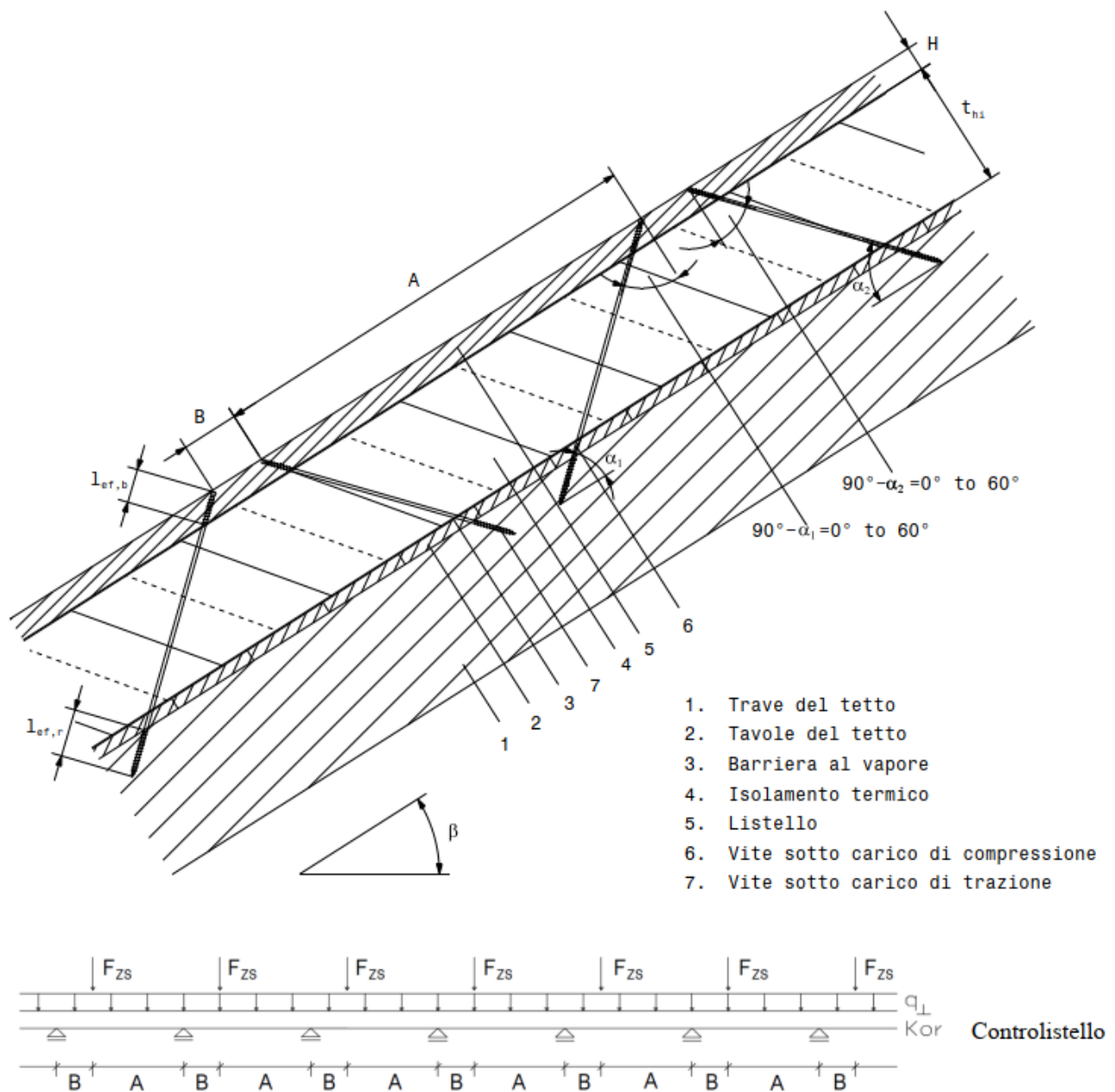
$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ \max \left\{ f_{head,d} \cdot d_h^2 ; k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef} \right\} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \\ f_{tens,d} \end{array} \right\} \text{ per WBS TT e WBS VG}$$

Dove:

$f_{ax,d}$	valore di progetto della capacità assiale a estrazione della parte filettata della vite
k_{ax}	fattore, tenendo conto dell'angolo α tra l'asse della vite e la direzione della fibratura
	$k_{ax} = 1,0$ per $45^\circ \leq \alpha < 90^\circ$
	$k_{ax} = 0,3 + \frac{0,7 \cdot \alpha}{45}$ per $15^\circ \leq \alpha < 45^\circ$
ℓ_{ef}	lunghezza di penetrazione, dal lato punta, della parte filettata della vite nel listello o nella trave, per travi $\ell_{ef} \geq 40$ mm
α	angolo tra la fibratura e l'asse della vite ($\alpha \geq 30^\circ$)
ρ_k	densità caratteristica dell'elemento in legno [kg/m ³]
$f_{head,d}$	valore di progetto della capacità all'attraversamento della testa della vite
d_h	diametro della testa
$f_{tens,d}$	valore di progetto della capacità a trazione della vite
k_1	$\min \{1; 200/t_{HI}\}$
k_2	$\min \{1; \sigma_{10\%}/0,12\}$
t_{HI}	spessore dell'isolamento termico [mm]
$\sigma_{10\%}$	sollecitazione di compressione dell'isolamento termico con deformazione del 10 % [N/mm ²]

Se si considerano k_1 e k_2 , non è necessario tenere conto della flessione dei listelli. In alternativa ai listelli, è possibile utilizzare pannelli con uno spessore minimo di 22 mm in legno compensato conformemente alla norma EN 636, in particelle di legno conformemente alla norma EN 312, in scaglie di legno orientate conformemente alla norma EN 300 o al benessere tecnico "CE" e in legno massiccio conformemente alla norma EN 13353 o in legno lamellare incrociato.

Materiale isolante termico su travi con viti inclinate in modo alternato WBS VG o WBS TT e materiale isolante termico senza compressione



Modello meccanico

A seconda della spaziatura delle viti e della disposizione delle viti sotto carico di trazione e compressione con diverse inclinazioni, i listelli sono sollecitati da momenti di flessione significativi. I momenti di flessione sono ricavati sulla base delle seguenti ipotesi:

- I carichi di trazione e compressione nelle viti sono determinati in base alle condizioni di equilibrio derivanti dalle azioni parallele e perpendicolari alla superficie del tetto. Queste azioni sono carichi lineari costanti $q_{\perp}$ e $q_{\parallel}$.
- Le viti fungono da supporti incernierati con una profondità di appoggio di 10 mm nel listello o nella trave. La lunghezza effettiva del supporto è quindi pari alla lunghezza della vite tra il listello e la trave più 20 mm.
- Il listello è considerato come una trave continua con una campata costante $\ell = A + B$. I listelli o le tavole devono avere resistenza e rigidezza sufficienti.
- Le viti sotto carico di compressione costituiscono i supporti della trave continua, mentre le viti sotto carico di trazione trasferiscono carichi concentrati perpendicolari all'asse del listello.

Le viti vengono prevalentemente sottoposte a forze di estrazione o a compressione. Le forze normali che agiscono sulla vite sono determinate in base ai carichi paralleli e perpendicolari alla superficie del tetto:

Vite sotto carico di compressione:

$$F_{c,Ed} = (A + B) \cdot \left(-\frac{q_{II} \cdot \sin \alpha_2 + q_{\perp} \cdot \cos \alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

Vite sotto carico di trazione:

$$F_{t,Ed} = (A + B) \cdot \left(\frac{q_{II} \cdot \sin \alpha_1 - q_{\perp} \cdot \cos \alpha_1}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

I momenti di flessione nel listello derivano dal carico lineare costante $q_{\perp}$ e dai componenti di carico perpendicolari al listello prodotti dalle viti sotto carico di trazione. La campata della trave continua è $(A + B)$. Il componente di carico perpendicolare al listello prodotto dalla vite sotto carico di trazione è:

$$F_{ZS,Ed} = (A + B) \cdot \left(\frac{q_{II} \cdot \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 - q_{\perp} \cdot \cos \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

dove:

- q_{II} carico lineare costante parallelo al listello
- $q_{\perp}$ carico lineare costante perpendicolare al listello
- α_1 angolo tra l'asse della vite sotto carico di compressione e la direzione della fibratura
- α_2 angolo tra l'asse della vite sotto carico di trazione e la direzione della fibratura

Un valore positivo di F_{ZS} indica un carico verso la trave, mentre un valore negativo indica un carico dalla trave.

Progettazione delle viti

La capacità di carico delle viti è calcolata come segue:

Viti sotto carico di trazione:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,b} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0.8} ; k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,r} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0.8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

Viti sotto carico di compressione:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,b} \cdot \left(\frac{\rho_{b,k}}{350} \right)^{0.8} ; k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,r} \cdot \left(\frac{\rho_{r,k}}{350} \right)^{0.8} ; \frac{\kappa_c \cdot N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

dove:

- $F_{ax,\alpha,Rd}$ valore di progetto della capacità di carico della vite [N]
- $f_{ax,d}$ valore di progetto della capacità assiale a estrazione della parte filettata della vite nella trave o nel listello [N/mm²]
- d diametro esterno della filettatura della vite [mm]
- $\ell_{ef,b}$ lunghezza di penetrazione della parte filettata della vite nel listello, inclusa la testa per la forza di trazione ed esclusa la testa per la forza di compressione [mm]
- $\ell_{ef,r}$ lunghezza di penetrazione della parte filettata della vite nella trave, $\ell_{ef} \geq 40$ mm [mm]
- $\rho_{b,k}$ densità caratteristica del listello [kg/m³]
- $\rho_{r,k}$ densità caratteristica della trave [kg/m³]
- α angolo α_1 o α_2 tra l'asse della vite e la direzione della fibratura, $30^\circ \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$, $30^\circ \leq \alpha_2 \leq 90^\circ$
- $f_{tens,d}$ valore di progetto della capacità a trazione della vite [N]
- γ_{M1}, γ_{M2} coefficiente parziale conformemente alla norma EN 1993 o all'allegato nazionale specifico
- $\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ capacità di portata delle viti all'instabilità elastica [N]
- k_{ax} cfr. sezione 3.4, capacità assiale a estrazione [-]

Capacità di portata delle viti all'instabilità elastica

Lunghezza libera della vite [mm]	WBS VG			WBS TT
	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	8 mm
	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]	$\kappa_c \cdot N_{pl,k}$ [kN]
≤ 100	1,26	4,20	8,67	6,42
120	0,95	3,23	6,77	5,03
140	0,75	2,55	5,40	4,02
160	0,60	2,06	4,40	3,28
180	0,49	1,70	3,65	2,72
200	0,41	1,43	3,07	2,29
220	0,35	1,21	2,63	1,95
240		1,04	2,26	1,69
260		0,91	1,97	1,47
280		0,79	1,73	1,29
300		0,70	1,53	1,14
320		0,63	1,37	1,02
340		0,56	1,23	0,92
360		0,51	1,11	0,83
380		0,46	1,00	0,75
400		0,42	0,91	0,68
420		0,38	0,84	0,62

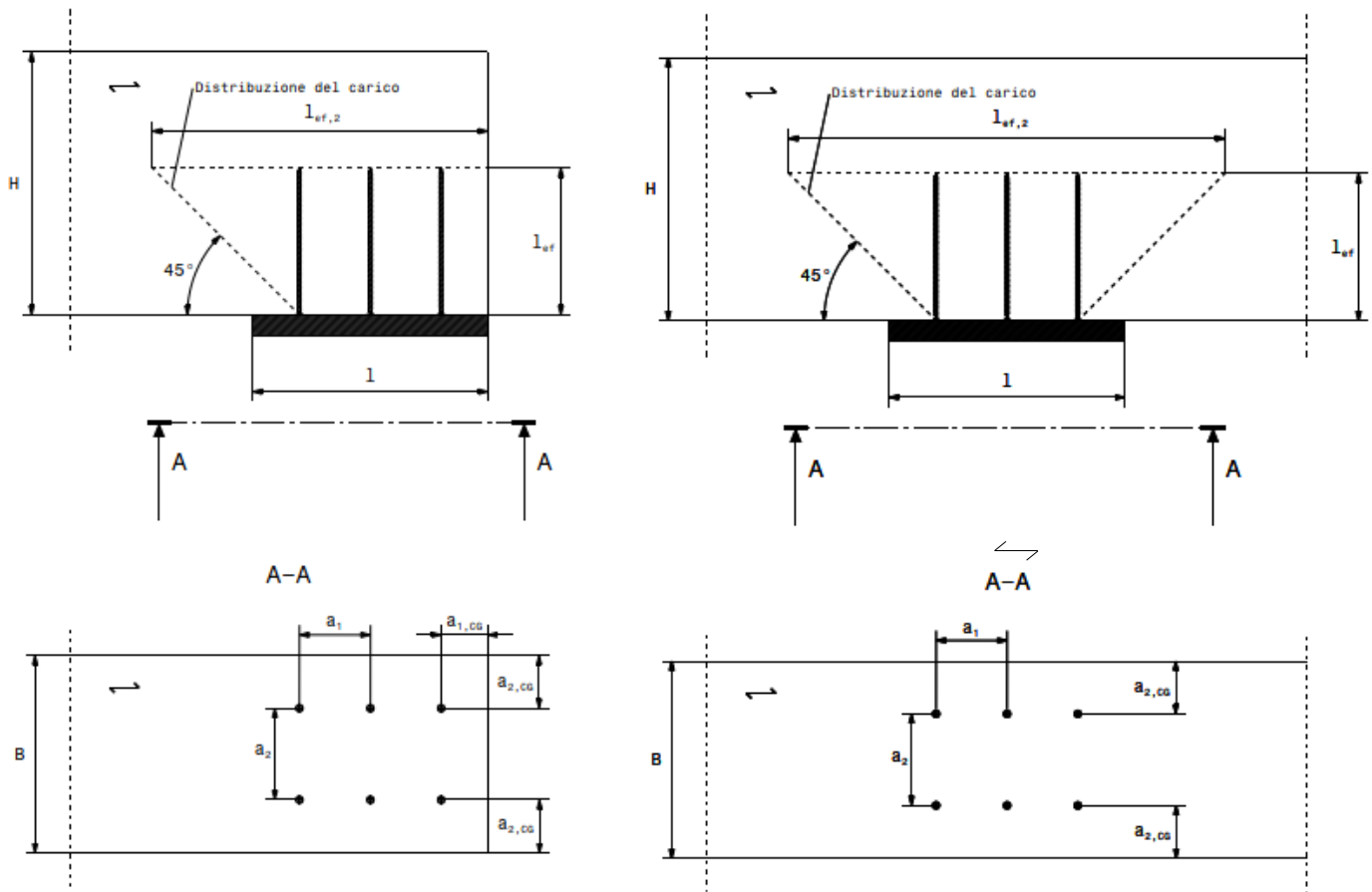
dove

lunghezza libera della vite = $t_{HI} / \sin \alpha$ [mm] ($\alpha = \alpha_1$ o α_2)

Allegato D

Rinforzo in caso di sollecitazione a compressione

Le viti WBS VG con diametro di 6,0 mm, 8,0 mm o 10,0 mm possono essere utilizzate per il rinforzo di elementi in legno sottoposti a sollecitazioni di compressione con un angolo α rispetto alla fibratura di $45^\circ < \alpha < 90^\circ$. La forza di compressione deve essere distribuita uniformemente su tutte le viti.



Il valore di progetto della capacità di carico per una superficie di contatto rinforzata mediante viti a filettatura completa con un angolo α rispetto alla fibratura di $45^\circ < \alpha < 90^\circ$ è calcolata come segue:

$$F_{90,Rd} = \min \begin{cases} k_{c,90} \cdot B \cdot \ell_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot F_{c,90,Rd} \\ B \cdot \ell_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{cases}$$

Dove:

- $F_{90,Rd}$ valore di progetto della capacità di carico della superficie di contatto rinforzata [N]
- $k_{c,90}$ fattore di compressione perpendicolare alla fibratura conformemente alla norma EN 1995-1-1, 6.1.5
- B larghezza del supporto [mm]
- H altezza del componente [mm]
- $\ell_{ef,1}$ lunghezza di contatto effettiva conformemente alla norma EN 1995-1-1, 6.1.5 [mm]
- $f_{c,90,d}$ resistenza di progetto alla compressione perpendicolare alla fibratura [N/mm²]
- n numero di elementi di rinforzo, $n = n_0 \cdot n_{90}$
- n_0 numero di elementi di rinforzo disposti in fila parallelamente alla fibratura
- n_{90} numero di elementi di rinforzo disposti in fila perpendicolarmente alla fibratura
- $\ell_{ef,2}$ lunghezza di distribuzione effettiva delle punte sulla superficie [mm]
- $\ell_{ef,2} = 2 \cdot \ell_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$ per supporti centrali rinforzati
- $\ell_{ef,2} = \ell_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(\ell_{ef}, a_{1,cg})$ per supporti terminali rinforzati
- ℓ_{ef} lunghezza di penetrazione dal lato punta [mm]
- a_1 spaziatura parallela alla fibratura [mm]
- $a_{1,cg}$ distanza tra la fibratura di testa e il centro della parte della vite avvitata nel legno [mm]
- $F_{c,90,Rd}$ resistenza di progetto alla compressione [N]

È necessario installare una lamiera in acciaio idonea come strato intermedio tra l'elemento in legno e il supporto, a condizione che il supporto stesso non sia in acciaio. Le viti devono essere inserite nell'elemento in legno a filo con la superficie per garantire sia il contatto diretto con la lamiera in acciaio sia il contatto diretto tra la lamiera in acciaio e il legno. Le viti devono avere una testa svasata, bombata o piatta.

Le viti di rinforzo per pannelli a base di legno non rientrano nella presente Valutazione tecnica europea.

Allegato E

Rinforzo in caso di sollecitazione a trazione perpendicolare alla fibratura

Elementi in legno sottoposti al carico di una forza di giunzione perpendicolare alla fibratura

Salvo diversa indicazione nelle disposizioni nazionali applicabili al luogo di installazione, la capacità assiale del rinforzo di un elemento in legno sottoposto al carico di una forza di giunzione perpendicolare alla fibratura soddisfa la seguente condizione:

$$\frac{[1 - 3 \cdot \alpha^2 + 2 \cdot \alpha^3] \cdot F_{90,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

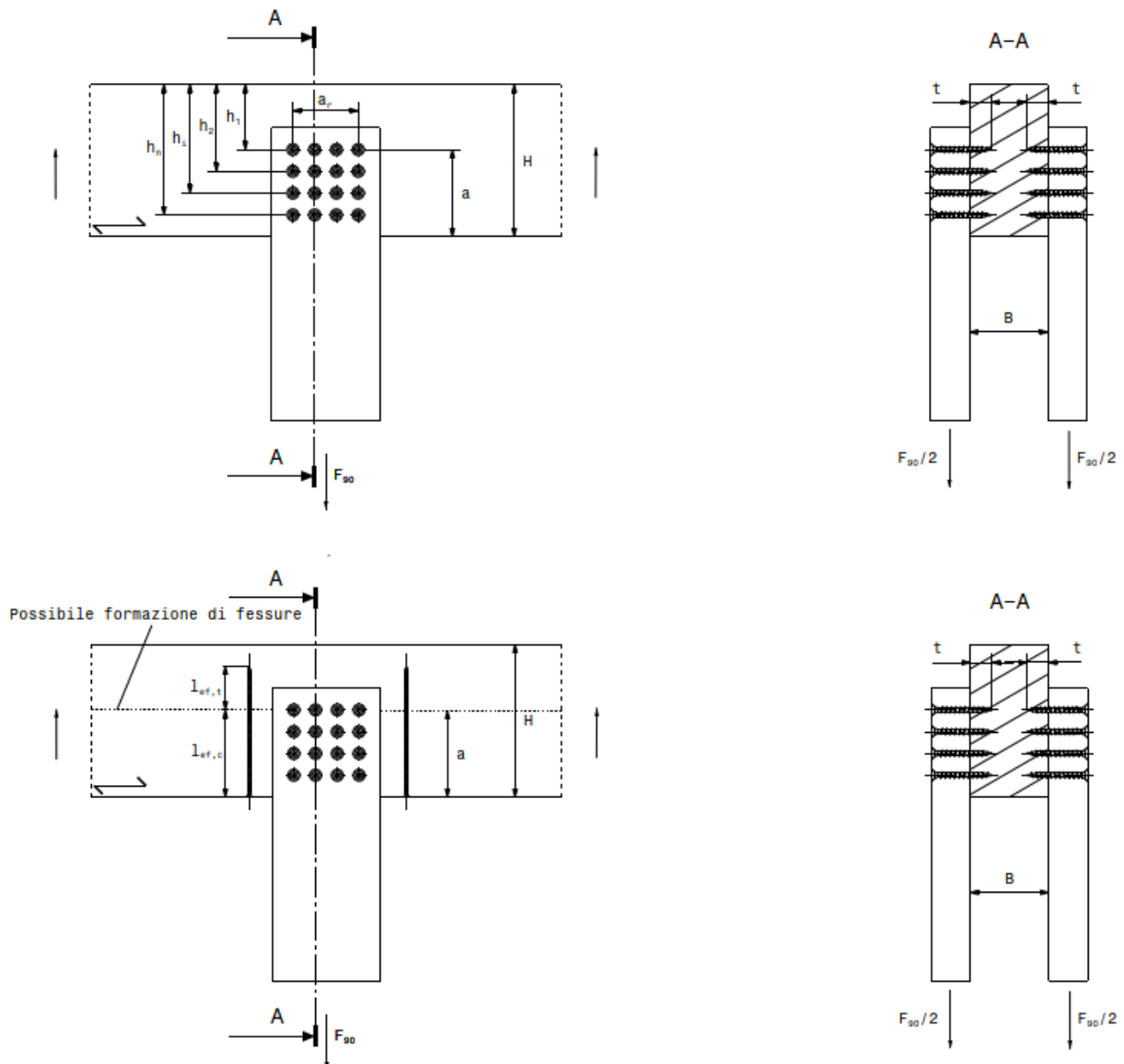
Dove

$F_{90,d}$ valore di progetto della forza perpendicolare alla fibratura in N,

$\alpha = a/H$

H = profondità dell'elemento in mm

$F_{ax,Rd}$ valore minimo dei valori di progetto della capacità a estrazione e della capacità a trazione delle viti di rinforzo, dove ℓ_{ef} è il valore minore della lunghezza di penetrazione al di sotto o al di sopra della potenziale fessura in N



Travi incavate

Salvo diversa indicazione nelle disposizioni nazionali applicabili al luogo di installazione, la capacità assiale del rinforzo di una trave incavata soddisfa la seguente condizione:

$$\frac{1,3 \cdot V_d \cdot \left[3 \cdot (1 - \alpha)^2 - 2 \cdot (1 - \alpha)^3 \right]}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

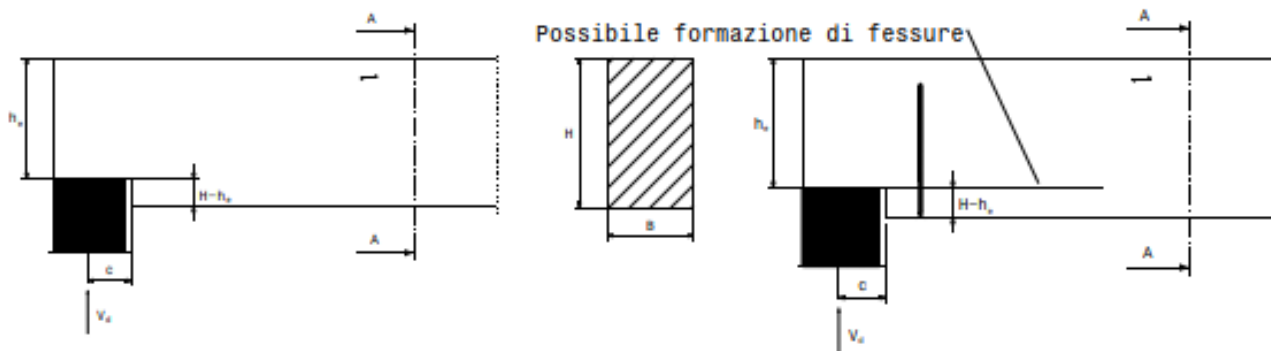
Dove

V_d = valore di progetto della forza di taglio in N,

α = H/h_e

H = profondità dell'elemento in mm

$F_{ax,Rd}$ = valore minimo dei valori di progetto della capacità a estrazione e della capacità a trazione delle viti di rinforzo, dove ℓ_{ef} è il valore minore della lunghezza di penetrazione al di sotto o al di sopra della potenziale fessura in N



Travi forate

Salvo diversa indicazione nelle disposizioni nazionali applicabili al luogo di installazione, la capacità assiale del rinforzo di un foro in una trave soddisfa la seguente condizione:

$$\frac{F_{t,V,d} + F_{t,M,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

Dove

$F_{t,V,d}$ valore di progetto della forza perpendicolare alla fibratura dovuta alla forza di taglio in N:

$$F_{t,V,d} = \frac{V_d \cdot h_d}{4 \cdot H} \cdot \left[3 - \frac{h_d^2}{H^2} \right]$$

V_d valore di progetto della forza di taglio dell'elemento all'estremità del foro in N,

H = profondità dell'elemento in mm

h_d = profondità del foro per fori rettangolari in mm

h_d = 70 % del diametro del foro per fori circolari in mm

$F_{t,M,d}$ valore di progetto della forza perpendicolare alla fibratura dovuta al momento di flessione in N:

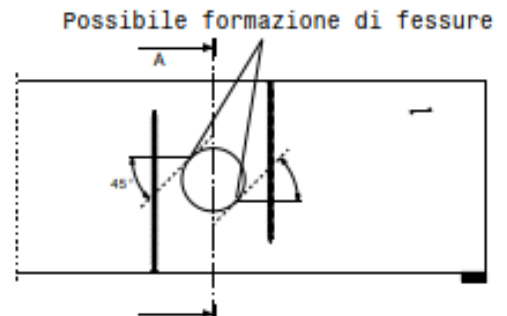
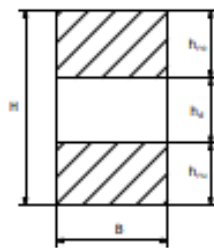
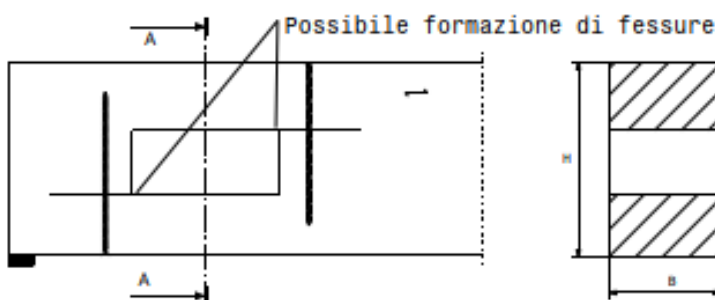
$$F_{t,M,d} = 0,008 \cdot \frac{M_d}{h_r}$$

M_d valore di progetto del momento di flessione dell'elemento all'estremità del foro in Nm,

h_r = min (h_{ro} ; h_{ru}) per fori rettangolari in mm

h_r = min (h_{ro} ; h_{ru}) + 0,15 · h_d per fori circolari in mm

$F_{ax,Rd}$ valore minimo dei valori di progetto della capacità a estrazione e della capacità a trazione delle viti di rinforzo, dove ℓ_{ef} è il valore minore della lunghezza di penetrazione al di sotto o al di sopra della potenziale fessura in N.



Allegato F

Rinforzo della resistenza al taglio

Salvo diversa indicazione nelle disposizioni nazionali applicabili al luogo di installazione, la sollecitazione di taglio in aree rinforzate di elementi in legno con una componente di sollecitazione parallela alla fibratura soddisfa la seguente condizione:

$$\tau_d \leq \frac{f_{v,d} \cdot k_\tau}{\eta_H}$$

Dove: τ_d è il valore di progetto della sollecitazione di taglio senza considerare il rinforzo [N/mm²];

$f_{v,d}$ è la resistenza di progetto al taglio [N/mm²];

$$k_\tau = 1 - 0,46 \cdot \sigma_{90,d} - 0,052 \cdot \sigma_{90,d}^2$$

$\sigma_{90,d}$ è il valore di progetto della sollecitazione perpendicolare alla fibratura (valore negativo per la compressione) [N/mm²];

$$\sigma_{90,d} = \frac{F_{ax,d}}{\sqrt{2} \cdot b \cdot a_1}$$

$$F_{ax,d} = \frac{\sqrt{2} \cdot (1 - \eta_H) \cdot V_d \cdot a_1}{H}$$

$$\eta_H = \frac{G \cdot b}{G \cdot b + \frac{1}{2 \cdot \sqrt{2} \left(\frac{6}{\pi \cdot d \cdot H \cdot k_{ax}} + \frac{a_1}{EA_S} \right)}}$$

V_d è la forza di taglio di progetto [N];

G è il modulo di taglio dell'elemento in legno, $G = 650$ N/mm²;

b è la larghezza dell'elemento in legno in mm;

d è il diametro esterno della filettatura in mm;

H è la profondità dell'elemento in legno in mm;

k_{ax} è la resistenza di giunzione tra la vite d e l'elemento in legno in N/mm³;

$$k_{ax} = 12,5 \text{ N/mm}^3 \text{ per viti WBS VG } d = 8,0 \text{ mm};$$

a_1 è la spaziatura parallela alla fibratura delle viti disposte su una fila in mm;

EA_S è la resistenza assiale di una vite [N];

$$EA_S = \frac{E \cdot \pi \cdot d_1^2}{4} = 165.000 d_1^2$$

d_1 è il diametro interno della filettatura della vite in mm,
5,28 mm per viti WBS VG 8,0 mm.

La capacità assiale di una vite filettata soddisfa la seguente condizione:

$$\frac{F_{ax,d}}{F_{ax,Rd}} \cdot n_r \leq 1$$

Dove:

$F_{ax,Rd}$ valore minimo dei valori di progetto della capacità a estrazione e della capacità a trazione delle viti di rinforzo [N]. La lunghezza di penetrazione effettiva è pari al 50 % della lunghezza filettata.

n_r numero di file di viti. Più file di viti sono disposte in modo uniforme e simmetrico lungo la larghezza del legno.

Sono necessarie almeno quattro viti in fila in ogni area rinforzata. Al di fuori delle aree rinforzate (area ombreggiata nella figura F.1), la progettazione dei rinforzi per la resistenza al taglio soddisfa le condizioni per gli elementi non rinforzati.

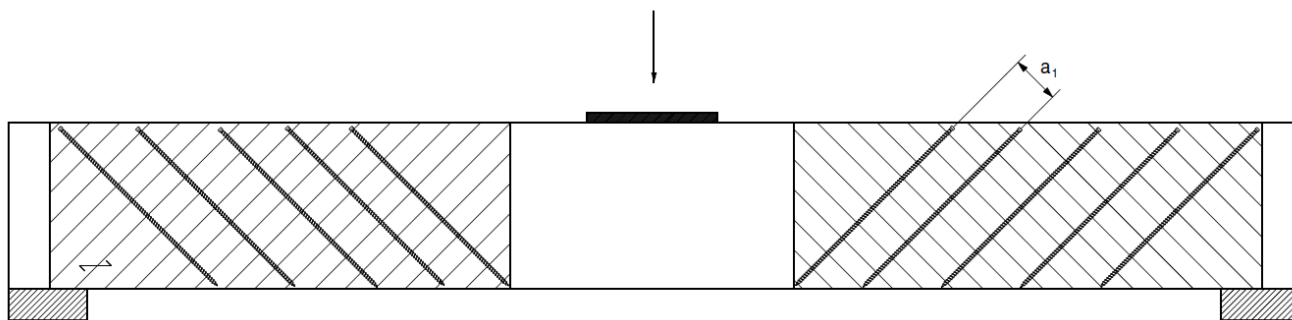


Figura F.1: Elemento in legno con rinforzo per la resistenza al taglio; aree ombreggiate: aree rinforzate con viti disposte a 45°