



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 in
conformità all'articolo 29 del
Regolamento (UE) N. 305/2011
del Parlamento Europeo e del
Consiglio del 9 marzo 2011

MEMBRO EOTA



Valutazione tecnica europea ETA-23/0481 del 28/09/2023

I PARTE GENERALE

TAB (Technical Assessment Body, organismo di valutazione tecnica) rilasciante la valutazione tecnica europea e designato in conformità all'articolo 29 del Regolamento (UE) N. 305/2011: ETA-Danmark A/S

Nome commerciale del prodotto da costruzione:

Viti Unifix SWG tipo "WBS EVO VFT", "WBS EVO VFT-Duo", "WBS EVO T", "WBS EVO VF- DUO", "WBS EVO TC", "WBS EVO VAB" e "WBS EVO V"

Famiglia di prodotti cui appartiene il suddetto prodotto da costruzione:

Viti per l'utilizzo nelle costruzioni in legno

Produttore:

Unifix SWG S.r.l.
Via Enzenberg 2
IT-39018 Terlano (BZ)
Tel. + 39 0471 545 200
Fax + 39 0471 545 300
Internet: www.unifix.it

Stabilimento di produzione:

Archiviato da ETA-Danmark A/S

La presente valutazione tecnica europea è costituita da:

45 pagine, inclusi 5 allegati che sono parte integrante del presente documento

La presente valutazione tecnica europea è rilasciata in conformità al 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:

la valutazione tecnica europea contraddistinta dal medesimo numero, rilasciata in data 05/09/2023

Le eventuali traduzioni della presente valutazione tecnica europea in altre lingue devono corrispondere integralmente al documento originale ed essere indicate come tali.

La divulgazione della presente Valutazione tecnica europea, inclusa la sua trasmissione con mezzi elettronici, deve avvenire in versione integrale (ad eccezione dell'allegato / degli allegati riservato/i di cui sopra). È tuttavia consentita la riproduzione parziale previa autorizzazione scritta dell'Organismo di Valutazione Tecnica che la rilascia. Qualsiasi riproduzione parziale deve essere indicata come tale.

II PARTE SPECIFICA DELLA VALUTAZIONE TECNICA EUROPEA

1 Descrizione tecnica del prodotto

Descrizione tecnica del prodotto

Le viti Unifix SWG “WBS EVO VFT”, “WBS EVO VFT- Duo”, “WBS EVO T”, “WBS EVO VF-DUO”, “WBS EVO TC”, “WBS EVO VAB” e “WBS EVO V” sono viti autofilettanti da utilizzare nelle strutture in legno. Le viti Unifix SWG “WBS EVO T”, “WBS EVO VF-DUO” e “WBS EVO VAB” devono disporre di una filettatura per una parte della loro lunghezza. Le viti Unifix “WBS EVO VFT” e “WBS EVO CT” devono disporre di una filettatura su tutta la lunghezza. Le viti Unifix SWG “WBS EVO V” possono disporre di una filettatura su una parte o su tutta la lunghezza. Le viti “WBS EVO VFT-Duo” devono disporre di due filetti, uno vicino alla punta e uno vicino alla testa. Le viti devono essere prodotte in filo di acciaio al carbonio ed avere diametri nominali compresi tra 3,5 mm e 12,0 mm, nonché in filo di acciaio inossidabile ed avere diametri nominali compresi tra 3,5 mm e 10,0 mm. Laddove è richiesta la protezione dalla corrosione, il materiale o il rivestimento deve essere correlato dalla dichiarazione di conformità alla specifica pertinente indicata nell'allegato A della norma EN 14592.

Geometria e materiale

Il diametro nominale (diametro esterno del filetto), d , non deve essere inferiore a 3,5 mm e non deve essere superiore a 12,0 mm. La lunghezza complessiva, L , delle viti non deve essere inferiore a 25 mm e non deve essere superiore a 1000 mm. Altre dimensioni sono riportate nell'allegato A.

Il rapporto tra il diametro interno del filetto e il diametro esterno del filetto d_i/d varia da 0,57 a 0,77.

Le viti sono filettate per una lunghezza minima l_g di $4 \cdot d$ (ad esempio $l_g \geq 4 \cdot d$).

Il passo p (distanza tra due fianchi adiacenti della filettatura) varia da $0,38 \cdot d$ a $0,97 \cdot d$.

Con un angolo di piegatura, α , inferiore a $(45/d^{0,7} + 20)$ gradi, non si deve osservare alcuna rottura.

2 Specifiche dell'uso previsto in conformità al documento per la valutazione europea di riferimento (di seguito denominato EAD)

Le viti vengono utilizzate per realizzare delle unioni nelle strutture lignee portanti tra elementi di legno massiccio (legno tenero), legno lamellare incollato, legno a strati incrociati e legno lamellare impiallacciato (legno tenero e duro), elementi incollati simili, pannelli a base di legno o acciaio. Le viti Unifix SWG “WBS EVO VFT” vengono utilizzate anche come rinforzo a trazione o compressione perpendicolare alla fibratura.

Inoltre, le viti Unifix SWG con diametro compreso tra 6 mm e 12 mm possono essere utilizzate anche per il fissaggio dell'isolamento termico sui travetti.

Le piastre in acciaio e i pannelli a base di legno, ad eccezione dei pannelli in legno massiccio, il microlamellare (LVL) e il legno lamellare a strati incrociati, devono essere posizionati solo sul lato della testa della vite. Sono utilizzabili i seguenti pannelli a base di legno:

- Compensato ai sensi di EN 636 o ETA
- Pannello truciolare ai sensi di EN 312 o ETA
- Pannello a scaglie orientate, tipo OSB/3 e OSB/4 ai sensi di EN 300 o ETA
- Pannello in fibra ai sensi di EN 622-2 e 622-3 o ETA (densità minima 650 kg/m³)
- Pannello truciolare legato con cemento
- Pannelli in legno massiccio ai sensi di EN 13353 e EN 13986 e legno lamellare ai sensi di ETA
- Legname lamellare impiallacciato, LVL
- FST ai sensi di ETA-14/0354
- Prodotti in legno ingegnerizzato ai sensi dell'ETA, a condizione che l'ETA del prodotto preveda disposizioni per l'uso di viti autofilettanti e tali disposizioni siano applicate

Le viti vengono inserite nel legno senza preforatura o dopo aver eseguito la preforatura con un diametro non superiore al diametro interno del filetto e per una lunghezza pari a quella della parte filettata, nonché con un diametro massimo del gambo liscio e per una lunghezza pari a quella del gambo liscio. Le viti WBS EVO VFT in acciaio inossidabile vengono avvitate nel legno tenero dopo aver eseguito la preforatura con il seguente diametro:

WBS EVO VFT 10 mm in acciaio inossidabile austenitico: diametro del foro preliminare di 6 mm.

le viti WBS EVO VFT 10 mm in acciaio inossidabile vengono inserite solo dopo la preforatura.

Le viti sono progettate per realizzare unioni in legno per le quali devono essere soddisfatti i requisiti di resistenza meccanica, stabilità e sicurezza d'uso ai sensi dei requisiti fondamentali di lavorazione 1 e 4 del Regolamento (UE) N. 305/2011.

La progettazione delle unioni deve basarsi sui valori caratteristici delle forze di carico delle viti. Le forze del progetto devono essere derivate dai valori caratteristici delle forze in conformità all'Eurocodice 5 o a un codice nazionale appropriato.

Le viti sono progettate per la realizzazione di unioni soggette a carichi statici o quasi statici.

Il paragrafo 3.11 della presente ETA include la protezione dalla corrosione per le viti Unifix SWG realizzate in acciaio al carbonio e il numero del materiale relativo all'acciaio inossidabile. Le viti in acciaio inossidabile martensitico sono progettate per essere utilizzate in strutture lignee soggette alle condizioni definite dalle classi di servizio 1, 2 e 3 della norma EN 1995-1-1 (Eurocodice 5).

Il campo di applicazione delle viti in relazione alla resistenza alla corrosione dovrà essere definito in conformità alle disposizioni nazionali applicabili al luogo di installazione tenendo conto delle condizioni ambientali.

Le disposizioni indicate nella presente valutazione tecnica europea si basano su una durata di vita utile della vite stimata in 50 anni.

Le indicazioni fornite concernenti la durata di vita utile della vite non rappresentano una garanzia del produttore o dell'organismo di valutazione, ma devono essere considerate come un ausilio per scegliere il prodotto idoneo in relazione a una previsione di durata economicamente ragionevole dell'opera.

3 Prestazioni del prodotto e riferimenti ai metodi impiegati per la valutazione

Caratteristica	Valutazione della caratteristica
3.1 Resistenza meccanica e stabilità*) (BWR1)	
Resistenza a trazione	Valore caratteristico $f_{tens,k}$:
Viti in acciaio al carbonio o acciaio inossidabile	vite d = 3,5 mm: 3,8 kN
temprato (acciaio inossidabile martensitico) eccetto	vite d = 4,0 mm: 5,0 kN
WBS EVO VFT, WBS EVO VFT-Duo e WBS EVO V	vite d = 4,5 mm: 6,4 kN
	vite d = 5,0 mm: 7,9 kN
	vite d = 6,0 mm: 11 kN
	vite d = 8,0 mm: 20 kN
	vite d = 10,0 mm: 28 kN
	vite d = 12,0 mm: 25 kN
Viti WBS EVO VFT e WBS EVO VFT-Duo in acciaio al carbonio	vite d = 6,5 mm: 17 kN
	vite d = 8,0 mm: 25 kN
	vite d = 9,0 mm: 30 kN
	vite d = 10,0 mm: 33 kN
	vite d = 11,3 mm: 50 kN
Viti WBS EVO V in acciaio al carbonio	vite d = 8,0 mm: 30 kN
Viti in acciaio inossidabile non temprato (acciaio inossidabile austenitico A2 e A4)	vite d = 3,5 mm: 2,1 kN
	vite d = 4,0 mm: 2,8 kN
	vite d = 4,5 mm: 3,5 kN
	vite d = 5,0 mm: 4,3 kN
	vite d = 6,0 mm: 6,2 kN
	vite d = 6,5 mm: 10 kN
	vite d = 8,0 mm: 11 kN
	vite d = 10,0 mm: 20 kN
Viti WBS EVO VFT in acciaio inossidabile non temprato (acciaio inossidabile austenitico A2 e A4)	vite d = 6,5 mm: 10 kN
	vite d = 8,0 mm: 14 kN
	vite d = 10,0 mm: 20 kN
Momento di inserimento	Rapporto tra il valore caratteristico della forza di torsione e il valore medio del momento di inserimento: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$
Forza di torsione	Valore caratteristico $f_{tor,k}$:
Viti in acciaio al carbonio o acciaio inossidabile	vite d = 3,5 mm: 2,0 Nm
temprato (acciaio inossidabile martensitico) eccetto	vite d = 4,0 mm: 3,0 Nm
WBS EVO VFT, WBS EVO VFT-Duo e WBS EVO V	vite d = 4,5 mm: 4,2 Nm
	vite d = 5,0 mm: 5,6 Nm
	vite d = 6,0 mm: 9,5 Nm
	vite d = 8,0 mm: 22 Nm
	vite d = 10,0 mm: 40 Nm
	vite d = 12,0 mm: 42 Nm
Viti WBS EVO VFT e WBS EVO VFT-Duo in acciaio al carbonio	vite d = 6,5 mm: 19 Nm
	vite d = 8,0 mm: 28 Nm
	vite d = 9,0 mm: 51 Nm
	vite d = 10,0 mm: 48 Nm
	vite d = 11,3 mm: 80 Nm
Viti WBS EVO V in acciaio al carbonio	vite d = 8,0 mm: 40 Nm

Caratteristica	Valutazione della caratteristica
Viti in acciaio inossidabile non temprato (acciaio inossidabile austenitico A2 e A4)	vite d = 3,5 mm: 1,2 Nm vite d = 4,0 mm: 1,8 Nm vite d = 4,5 mm: 2,5 Nm vite d = 5,0 mm: 3,4 Nm vite d = 6,0 mm: 5,7 Nm vite d = 6,5 mm: 10,0 Nm vite d = 8,0 mm: 13,0 Nm vite d = 10,0 mm: 28,0 Nm
Viti WBS EVO VFT in acciaio inossidabile non temprato (acciaio inossidabile austenitico A2 e A4)	vite d = 6,5 mm: 11 Nm vite d = 8,0 mm: 16 Nm vite d = 10,0 mm: 28 Nm
3.2 Sicurezza in caso di incendio (BWR2)	
Reazione al fuoco	Le viti sono realizzate in acciaio classificato nella classe prestazionale A1 della reazione al fuoco caratteristica, in conformità alle disposizioni della decisione CE 96/603/CE, modificata dalla decisione CE 2000/605/CE.
3.3 Aspetti generali relativi alle prestazioni del prodotto	
Identificazione	Vedere l'allegato A

*) Vedere le informazioni aggiuntive riportate nei paragrafi 3.4 – 3.6.

3.4 Resistenza meccanica e stabilità

Le forze di carico delle viti Unifix SWG sono applicabili ai materiali a base di legno menzionati nel paragrafo 1, sebbene in seguito sia stato utilizzato il termine legno.

Nella fase di progettazione occorre prendere in considerazione i valori caratteristici delle forze di carico laterali e delle forze di estrazione assiali delle viti Unifix SWG devono essere presi in considerazione, in conformità all'Eurocodice 5 o ad un codice nazionale appropriato.

La lunghezza di penetrazione dal lato della punta deve essere $l_{ef} \geq 4 \cdot d$, dove d è il diametro esterno del filetto della vite. Per il fissaggio dei travetti, la penetrazione laterale della punta deve essere di almeno 40 mm, $l_{ef} \geq 40$ mm.

Ove applicabile, è necessario prendere in considerazione le ETA relative agli elementi strutturali o ai pannelli a base di legno.

Capacità portante laterale

Il valore caratteristico della capacità portante laterale delle viti Unifix SWG deve essere calcolato ai sensi dell'Eurocodice 5, considerando il diametro esterno del filetto d come il diametro nominale della vite. Può essere preso in considerazione il contributo dell'effetto corda.

Per le unioni acciaio-legno con viti "WBS EVO TC" $d = 5$ mm, si ipotizza una lamiera d'acciaio con uno spessore di $t \geq 2,0$ mm.

Il valore caratteristico del momento di snervamento deve essere calcolato nel seguente modo:

viti Unifix SWG con $3,5 \text{ mm} \leq d \leq 10,0$ mm in acciaio al carbonio o acciaio inossidabile temprato o acciaio inossidabile martensitico eccetto WBS EVO VFT e WBS EVO VFT-Duo:

$$M_{y,k} = 0,15 \cdot 600 \cdot d^{2,6} \quad [\text{Nmm}]$$

Viti WBS EVO T:

vite $d = 12,0$ mm: 40000 Nm

Viti Unifix SWG WBS EVO VFT e WBS EVO VFT-Duo in acciaio al carbonio:

vite $d = 6,5$ mm: 15000 Nm

vite $d = 8,0$ mm: 25000 Nm

vite $d = 9,0$ mm: 40000 Nm

vite $d = 10,0$ mm: 40000 Nm

vite $d = 11,3$ mm: 70000 Nm

Viti Unifix SWG WBS EVO V:

vite $d = 8,0$ mm: 35000 Nm

Viti Unifix SWG con $3,5 \text{ mm} \leq d \leq 10,0$ mm in acciaio inossidabile (acciaio inossidabile austenitico A2 e A4) eccetto WBS EVO VFT:

$$M_{y,k} = 0,15 \cdot 320 \cdot d^{2,6} \quad [\text{Nmm}]$$

Viti Unifix SWG WBS EVO VFT in acciaio inossidabile austenitico:

vite $d = 6,5$ mm: 10000 Nm

vite $d = 8,0$ mm: 16000 Nm

vite $d = 10,0$ mm: 26000 Nm

dove:

d diametro esterno del filetto [mm]

La forza di inclusione delle viti avvitate senza preforatura in legno tenero, con fori disposti ad angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, 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 inserite con preforatura è:

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

dove

ρ_k densità caratteristica del legno [kg/m^3];

d diametro esterno del filetto [mm];

α angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura.

La forza di inclusione delle viti disposte parallelamente al piano del legno lamellare incrociato, indipendentemente dall'angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, può essere calcolata nel seguente modo:

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

dove

d diametro esterno del filetto [mm]

La forza di inclusione delle viti o delle barre filettate nella faccia larga del legno lamellare a strati incrociati dovrebbe essere considerata come per il legno massiccio, in base al valore caratteristico della densità dello strato esterno. Se rilevante, prendere in considerazione l'angolo tra la direzione della forza e la direzione della fibratura dello strato esterno.

La direzione della forza laterale deve essere perpendicolare all'asse della vite e parallela alla faccia larga del legno lamellare a strati incrociati.

La forza di inclusione delle viti avvitate senza preforatura, in fori in LVL di legno tenero disposti ad angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, è:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{(2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)(1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta)} \quad [\text{N/mm}^2]$$

e, di conseguenza, per le viti inserite con preforatura in LVL di legno tenero è:

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

dove

ρ_k valore caratteristico della densità del legno [kg/m^3];

d diametro esterno del filetto [mm];

- α angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura;
- β angolo tra l'asse della vite e la faccia larga dell'LVL ($0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$).

La forza di inclusione delle viti avvitate con o senza preforatura in LVL di faggio, in conformità alla norma EN 14374, oppure in FST, in conformità a ETA-14/0354, è:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,15}}{(2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) \cdot k_\varepsilon \cdot k_\beta} \quad [\text{N/mm}^2]$$

dove

- ρ_k valore caratteristico della densità [kg/m^3];
- d diametro esterno del filetto [mm];
- α angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$;
- $k_s = (0,5 + 0,024 \cdot d) \cdot \sin^2 \varepsilon + \cos^2 \varepsilon$;
- ε angolo tra il carico e la direzione della fibratura; $0^\circ \leq \varepsilon \leq 90^\circ$;
- $k_\beta = 1,2 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta$;
- β angolo tra l'asse della vite e la faccia larga dell'elemento in LVL o FST, $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$.

Resistenza a estrazione assiale

Il valore caratteristico della resistenza a estrazione assiale delle viti Unifix SWG in legno massiccio (legno tenero), legno lamellare incollato o elementi in legno lamellare a strati incrociati con un angolo $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ (eccetto viti WBS EVO T o WBS EVO VFT in LVL di faggio o FST in conformità a ETA-14/0354) rispetto alla direzione della fibratura viene calcolato nel seguente modo:

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

dove

$F_{ax,\alpha,Rk}$ valore caratteristico della forza di estrazione del gruppo viti con un angolo α rispetto alla direzione della fibratura [N]

n_{ef} numero effettivo di viti in conformità alla norma EN 1995-1-1:2008

k_{ax} $k_{ax} = 1,0$ per $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

k_{ax} $k_{ax} = a + \frac{b \cdot \alpha}{45^\circ}$ con $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$

$a = \begin{cases} 0,5 & \text{per LVL o FST} \\ 0,3 & \text{per legno} \end{cases}$

$b = \begin{cases} 0,5 & \text{per LVL o FST} \\ 0,7 & \text{per legno} \end{cases}$

k_β $k_\beta = 1,0$ per legno

$k_\beta = 1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta$ per LVL o FST

$f_{ax,k}$ Parametro caratteristico di estrazione

Viti eccetto WBS EVO VFT-Duo $d = 6,5$ mm in legno tenero e $\rho_a = 350 \text{ kg/m}^3$:

vite $d = 3,5$ mm: $f_{ax,k} = 13,3 \text{ N/mm}^2$

vite $d = 4,0$ mm: $f_{ax,k} = 12,9 \text{ N/mm}^2$

vite $d = 4,5$ mm: $f_{ax,k} = 12,5 \text{ N/mm}^2$

vite $d = 5,0$ mm: $f_{ax,k} = 12,1 \text{ N/mm}^2$

vite $d = 6,0$ mm: $f_{ax,k} = 11,4 \text{ N/mm}^2$

vite $d = 6,5$ mm: $f_{ax,k} = 11,4 \text{ N/mm}^2$

vite $d = 8,0$ mm: $f_{ax,k} = 11,1 \text{ N/mm}^2$

Vite WBS EVO VFT-Duo

$d = 6,5$ mm $f_{ax,k} = 4,0 \text{ N/mm}^2$

vite

$d \geq 10,0$ mm: $f_{ax,k} = 10,8 \text{ N/mm}^2$

Viti WBS EVO T o WBS EVO VFT in LVL di legno tenero e $\rho_a = 500 \text{ kg/m}^3$:

vite $5 \text{ mm} \leq d \leq 12 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 15 \text{ N/mm}^2$

Viti WBS EVO T, WBS EVO V o WBS EVO VFT in LVL di legno duro preforato o FST (ETA-14/0354) e $\rho_a = 730 \text{ kg/m}^3$:

vite $5 \text{ mm} \leq d \leq 7 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 32 \text{ N/mm}^2$

vite $8 \text{ mm} \leq d \leq 10 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 25 \text{ N/mm}^2$

Viti WBS EVO V in LVL di legno duro avvitate senza preforatura o FST (ETA-14/03 54) e

$\rho_a = 730 \text{ kg/m}^3$:

vite $d = 8,0$ mm: $f_{ax,k} = 30 \text{ N/mm}^2$

d diametro esterno del filetto [mm]

ℓ_{ef} lunghezza di penetrazione dal lato della punta o della testa della parte filettata esclusa la testa in conformità alla norma EN 1995-1-1:2008 [mm]

α angolo tra la direzione della fibratura e l'asse della vite ($\alpha \geq 30^\circ$ per le viti con punta tipo PA)

β angolo tra l'asse della vite e la faccia larga dell'LVL ($0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$)

ρ_k valore caratteristico della densità [kg/m^3]

ρ_a densità associata con $f_{ax,k}$ [kg/m^3]

Per le viti, che penetrano più di uno strato di legno lamellare a strati incrociati, è possibile prendere in considerazione i diversi strati in modo proporzionale.

La resistenza a estrazione assiale è limitata dalla resistenza alla penetrazione della testa e dalla resistenza a trazione o compressione della vite.

Resistenza alla penetrazione della testa

Il valore caratteristico della resistenza alla penetrazione della testa delle viti Unifix SWG deve essere calcolato in conformità alla norma EN 1995-1-1:2008 nel seguente modo:

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

dove:

$F_{ax,\alpha,Rk}$ valore caratteristico della forza di resistenza alla penetrazione della testa nell'unione con un angolo $\alpha \geq 30^\circ$ rispetto alla direzione della fibratura [N]

n_{ef} numero effettivo di viti in conformità alla norma EN 1995-1-1:2008

$f_{head,k}$ parametro caratteristico della resistenza alla penetrazione della testa [N/mm^2]

d_h diametro della testa della vite [mm]

ρ_k valore caratteristico della densità [kg/m^3] dei pannelli a base di legno $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

Parametro caratteristico della resistenza alla penetrazione della testa delle viti Unifix SWG con testa di tipo TSC nelle unioni con legno e nelle unioni con pannelli a base di legno aventi spessori superiori a 20 mm:

$$f_{\text{head,k}} = 10,0 \text{ N/mm}^2$$

Parametro caratteristico della resistenza alla penetrazione della testa delle viti Unifix SWG, escluse le viti con testa di tipo TSC nelle unioni con legno e nelle unioni con pannelli a base di legno aventi spessori superiori a 20 mm:

$$f_{\text{head,k}} = 12,0 \text{ N/mm}^2$$

Parametro caratteristico della resistenza alla penetrazione della testa delle viti WBS EVO T, WBS EVO V o WBS EVO VFT con diametro della testa $d_h \leq 25$ mm nelle unioni con elementi LVL e FST (ETA-14/0354) aventi una densità caratteristica $700 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 750 \text{ kg/m}^3$ e spessori di almeno 40 mm:

$$f_{\text{head,k}} = 47 - 1,5 \cdot d_h \text{ N/mm}^2$$

Parametro caratteristico della resistenza alla penetrazione della testa delle viti nelle unioni con pannelli a base di legno aventi spessori compresi tra 12 mm e 20 mm:

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

Viti nelle unioni 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 corrisponde al diametro esterno del filetto):

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

limitato a $F_{\text{ax,Rk}} = 400 \text{ N}$

Per le viti “WBS EVO VFT” o “WBS EVO V” si può prendere in considerazione la forza di estrazione del filetto nell’elemento con la testa della vite anziché la forza di trazione della testa.

Il diametro della testa d_h deve essere maggiore di $1,8 d_s$, dove d_s è il diametro del gambo liscio o del filo. Altrimenti il valore caratteristico della forza di resistenza alla penetrazione della testa $F_{\text{ax},\alpha,\text{Rk}} = 0$.

Occorre rispettare lo spessore minimo dei pannelli a base di legno in conformità al punto 2.1.

Nelle unioni acciaio-legno la forza di trazione della testa può essere trascurata.

Resistenza a trazione

Il valore caratteristico della resistenza a trazione $f_{\text{tens,k}}$ delle viti Unifix SWG in acciaio al carbonio o acciaio inossidabile martensitico 1.4006, eccetto WBS EVO VFT, WBS EVO VFT-Duo o WBS EVO V, è:

vite d = 3,5 mm:	3,8 kN
vite d = 4,0 mm:	5,0 kN
vite d = 4,5 mm:	6,4 kN
vite d = 5,0 mm:	7,9 kN
vite d = 6,0 mm:	11 kN
vite d = 8,0 mm:	20 kN
vite d = 10,0 mm:	28 kN
vite d = 12,0 mm:	25 kN

Il valore caratteristico della resistenza a trazione $f_{\text{tens,k}}$ delle viti Unifix SWG WBS EVO VFT e WBS EVO VFT-Duo in acciaio al carbonio è:

vite d = 6,5 mm:	17 kN
vite d = 8,0 mm:	25 kN
vite d = 9,0 mm:	30 kN
vite d = 10,0 mm:	33 kN
vite d = 11,3 mm:	50 kN

Il valore caratteristico della resistenza a trazione $f_{\text{tens,k}}$ delle viti Unifix SWG WBS EVO V in acciaio al carbonio è:

vite d = 8 mm:	30 kN
----------------	-------

Il valore caratteristico della resistenza a trazione $f_{\text{tens,k}}$ delle viti Unifix SWG in acciaio inossidabile (acciaio inossidabile austenitico A2 e A4), eccetto WBS EVO VFT, è:

vite d = 3,5 mm:	2,1 kN
vite d = 4,0 mm:	2,8 kN
vite d = 4,5 mm:	3,5 kN
vite d = 5,0 mm:	4,3 kN
vite d = 6,0 mm:	6,2 kN
vite d = 8,0 mm:	11 kN
vite d = 10,0 mm:	20 kN

Il valore caratteristico della resistenza a trazione $f_{\text{tens,k}}$ delle viti Unifix SWG WBS EVO VFT in acciaio inossidabile austenitico è:

vite d = 6,5 mm:	10 kN
vite d = 8,0 mm:	14 kN
vite d = 10,0 mm:	20 kN

Per viti utilizzate in combinazione con piastre di acciaio, la resistenza allo strappo della testa della vite deve essere maggiore della resistenza a trazione della vite.

Resistenza a compressione

Il valore caratteristico della resistenza a flessione $F_{\text{ki,Rk}}$ delle viti Unifix SWG “WBS EVO VFT” o “WBS EVO V” incorporate nel legno deve essere assunto pari a:

$$F_{\text{ki,Rk}} = \kappa_c \cdot N_{\text{pl,k}} \quad [\text{N}]$$

dove

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

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

Il rapporto di snellezza relativa deve essere calcolato nel seguente modo:

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

dove

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

è il valore caratteristico della resistenza alla sollecitazione assiale in caso di calcolo plastico riferito alla sezione trasversale della filettatura interna.

Valore caratteristico della resistenza allo snervamento:

$f_{y,k} = 1000$ [N/mm²] per viti WBS EVO VFT o WBS EVO V in acciaio al carbonio o acciaio inossidabile temprato (acciaio inossidabile martensitico)

$f_{y,z} = 500$ [N/mm²] per viti WBS EVO VFT in acciaio inossidabile non temprato (acciaio inossidabile austenitico A2 e A4)

Valore caratteristico del carico ideale di flessione elastica:

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

Supporto elastico della vite:

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

Modulo elastico:

$$E_s = 205000 \quad [N/mm^2]$$

Secondo momento di area:

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

d_1 = diametro interno del filetto [mm]

α = angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura [°]

Nota: Nel determinare i valori di progetto della resistenza a compressione si deve assumere che $f_{ax,d}$ venga calcolato in base a k_{mod} e γ_M per il legno, come specificato alla norma EN 1995, mentre $N_{pl,d}$ venga calcolato in base a $\gamma_{M,0}$ per l'acciaio, come specificato nella norma EN 1993.

Travi giuntate meccanicamente

Le viti "WBS EVO VFT" o "WBS EVO V" con filettatura intera possono essere utilizzate per realizzare unioni di elementi strutturali composti da più parti in travi o colonne unite meccanicamente.

Per lo stato limite di usabilità, il modulo di scorrimento assiale K_{ser} di una vite o di una barra filettata con filettatura a collina deve essere preso in considerazione indipendentemente dall'angolo α rispetto alla direzione della fibratura:

$$C = K_{ser} = 25 \cdot d \cdot l_{ef} \quad [N/mm]$$
 per viti in legno tenero

$$C = K_{ser} = 30 \cdot d \cdot l_{ef} \quad [N/mm]$$
 per viti in legno duro

dove

d = diametro esterno del filetto [mm]

l_{ef} = lunghezza di penetrazione nell'elemento strutturale [mm] (vedere l'allegato B)

Viti soggette a sollecitazioni combinate taglianti ed assiali

Nel caso di collegamenti a vite soggetti ad una sollecitazione combinata di carico assiale e carico tagliante deve essere soddisfatta la seguente espressione:

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

dove

$F_{ax,Ed}$ = carico assiale di progetto della vite

$F_{la,Ed}$ = carico tagliante di progetto della vite

$F_{ax,Rd}$ = capacità portante di progetto di una vite caricata assialmente

$F_{la,Rd}$ = capacità portante di progetto di una vite caricata lateralmente.

3.5 Aspetti relativi alle prestazioni del prodotto

3.5.1 Protezione anticorrosione nelle classi di servizio 1, 2 e 3.

Le viti Unifix SWG con diametro nominale compreso tra 3,5 mm e 12,0 mm sono realizzate in filo di carbonio. Le viti in acciaio al carbonio sono sottoposte a elettrozincatura o dotate di altro rivestimento adeguato alla durata operativa e alla classe di servizio previste. Lo spessore medio del rivestimento di zinco mg è 5 µm.

Le viti con diametro nominale compreso tra 3,5 mm e 10,0 mm sono realizzate in acciaio inossidabile temprato n. 1.4006 o acciaio inossidabile non temprato n. 1.4301, 1.4401, 1.4567 e 1.4578.

3.6 Aspetti generali relativi all'uso previsto per il prodotto

Le viti sono fabbricate in conformità con le disposizioni della valutazione tecnica europea mediante il processo di produzione automatizzato e come indicato nella documentazione tecnica.

L'installazione dovrà essere realizzata in conformità all'Eurocodice 5 o a un codice nazionale appropriato, a meno che non sia definito diversamente in seguito. Per l'installazione si consiglia di attenersi alle istruzioni di Unifix SWG Srl.

Le viti vengono utilizzate per realizzare le unioni in strutture lignee portanti tra elementi di legno massiccio (legno tenero), legno lamellare incollato, legno a strati incrociati e legno lamellare impiallacciato, elementi incollati simili, pannelli a base di legno o elementi in acciaio.

Le viti possono essere utilizzate per realizzare unioni in strutture lignee portanti con elementi strutturali confermi a un'ETA associata, sempre che ai sensi dell'ETA associata dell'elemento strutturale è consentita un'unione in strutture lignee portanti con viti confermi a un'ETA.

Le viti Unifix SWG interamente filettate "WBS EVO VFT" o "WBS EVO V" vengono utilizzate anche come rinforzo a trazione o compressione perpendicolare alla fibratura.

Inoltre, le viti con diametro di almeno 6 mm possono essere utilizzate anche per il fissaggio dell'isolamento sopra le travi.

Per le unioni in strutture portanti in legno è necessario utilizzare almeno due viti.

Per le viti disposte sotto un angolo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura inferiore a 90°, la profondità minima di penetrazione della punta della vite è:
 $l_{ef} \geq \min(4 \cdot d / \sin \alpha ; 20 \cdot d)$.

I pannelli a base di legno e le piastre in acciaio devono essere disposti solo sul lato della testa della vite. Lo spessore minimo dei pannelli a base di legno dovrebbe essere $1,2 \cdot d$. Inoltre, per i pannelli a base di legno elencati in seguito dovrebbe essere assunto uno spessore minimo pari a:

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

Per gli elementi strutturali conformi all'ETA è necessario considerare i termini dell'ETA.

Se nelle strutture lignee portanti vengono utilizzate viti con diametro esterno del filetto pari a $d \geq 8$ mm, il legno della struttura massiccio o lamellare incollato, il legno lamellare impiallacciato e gli elementi incollati simili devono essere di abete rosso, pino o abete. Quanto specificato non si applica alle viti avvitate con preforatura o alle viti con punta tipo PARFI avvitate senza preforatura.

L'angolo minimo tra l'asse della vite e la direzione della fibratura è $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$.

Le viti dovranno essere inserite nel legno con o senza preforatura. Il diametro massimo di preforatura corrisponde al diametro interno del filetto per la lunghezza della parte filettata e al diametro del gambo liscio per la profondità del gambo liscio.

I diametri dei fori sono:

Diametro esterno del filetto [mm]	Diametro del foro [mm]	
	Legno tenero	LVL o FST di faggio
4,0	2,5	-
4,5	2,5	-
5,0	3,0	3,5
6,0	4,0	4,5
6,5	4,0	5,0
8,0	5,0	6,0
10,0	6,0	8,0
12,0	7,0	-

Il diametro dei fori eseguiti preliminarmente nei componenti in acciaio deve essere adeguato.

Per l'avvitamento delle viti dovrà essere utilizzata esclusivamente l'attrezzatura prescritta da Unifix SWG Srl.

In conformità all'allegato A, nelle unioni realizzate con viti a testa svasata, la testa deve essere a filo con la superficie dell'elemento strutturale collegato. Non è consentita una svasatura più profonda.

La spaziatura minima e le distanze delle viti avvitate con preforatura in elementi strutturali in legno sono specificate nel paragrafo 8.3.1.2 dell'Eurocodice 5 e nella tabella 8.2, come per i chiodi inseriti in fori preforati. In questo caso occorre considerare il diametro esterno della filettatura d.

Per le viti avvitate senza preforatura, la spaziatura e le distanze minime sono specificate nel paragrafo 8.3.1.2 dell'Eurocodice 5 e nella tabella 8.2, come per i chiodi inseriti senza preforatura.

Per gli elementi in abete Douglas, la spaziatura minima e le distanze parallele alla fibratura dovranno essere aumentate del 50%.

Le distanze minime dalle estremità sollecitate o scariche devono essere $15 \cdot d$ per viti avvitate senza preforatura e aventi un diametro esterno della filettatura $d \geq 8$ mm, e con uno spessore del legno $t < 5 \cdot d$.

Le distanze minime dal bordo scarico perpendicolare alla fibratura possono essere ridotte a $3 \cdot d$ anche con uno spessore del legno pari a $t < 5 \cdot d$, se la spaziatura parallela alla fibratura e la distanza finale sono almeno $25 \cdot d$.

Le distanze minime e le spaziature per viti sollecitate solo assialmente, senza bisogno di preforatura in elementi con uno spessore minimo $t = 10 \cdot d$ e una larghezza minima di $8 \cdot d$ o 60 mm, qualunque sia il maggiore, sono calcolabili come segue:

Spaziatura a_1 parallela alla fibratura	$a_1 = 5 \cdot d$
Spaziatura a_2 perpendicolare alla fibratura	$a_2 = 5 \cdot d$
Distanza $a_{1,c}$ dal centro della parte avvitata nel legno alla fibratura dell'estremità	$a_{1,c} = 10 \cdot d$
Distanza $a_{2,c}$ dal centro della parte avvitata nel legno al bordo	$a_{2,c} = 4 \cdot d$

La spaziatura a_2 perpendicolare alla fibratura può essere ridotta da $5 \cdot d$ a $2,5 \cdot d$, se la condizione $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$ è soddisfatta.

Le distanze minime e le spaziature delle viti "WBS EVO V" da 8 mm avvitate senza preforatura in elementi LVL o FST di faggio con spessore minimo $t = 14 \cdot d$ e larghezza minima di $14 \cdot d$ possono essere calcolate come segue:

Spaziatura a_1 parallela alla fibratura	$a_1 = 15 \cdot d$
Spaziatura a_2 perpendicolare alla fibratura	$a_2 = 7 \cdot d$
Distanza estremità sollecitata $a_{3,t}$	$a_{3,t} = 20 \cdot d$
Distanza estremità scarica $a_{3,c}$	$a_{3,t} = 15 \cdot d$
Distanza bordo sollecitato $a_{4,t}$	$a_{3,t} = 10 \cdot d$
Distanza bordo scarico $a_{4,c}$	$a_{3,t} = 7 \cdot d$

Le distanze minime e le spaziature per viti sollecitate solo assialmente e avvitate con preforatura o per viti con punta tipo PARFI avvitate senza preforatura in elementi aventi spessore minimo $t = 10 \cdot d$ e larghezza minima di $8 \cdot d$ o 60 mm, qualunque sia il maggiore, possono essere calcolate nel seguente modo:

Spaziatura a_1 parallela alla fibratura	$a_1 = 5 \cdot d$
Spaziatura a_2 perpendicolare alla fibratura	$a_2 = 5 \cdot d$
Distanza $a_{1,c}$ dal centro della parte avvitata nel legno alla fibratura dell'estremità	$a_{1,c} = 5 \cdot d$
Distanza $a_{2,c}$ dal centro della parte avvitata nel legno al bordo	$a_{2,c} = 3 \cdot d$

La spaziatura a_2 perpendicolare alla fibratura può essere ridotta da $5 \cdot d$ a $2,5 \cdot d$, se è soddisfatta la condizione $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$.

Per una coppia di viti disposta a croce, la distanza minima tra le viti disposte a croce è $1,5 \cdot d$.

Lo spessore minimo degli elementi strutturali è $t = 24$ mm per viti con diametro esterno della filettatura pari a $d < 8$ mm, $t = 30$ mm per viti con diametro esterno della filettatura pari a $d = 8$ mm e $t = 40$ mm per viti con diametro esterno della filettatura pari a $d = 10$ mm.

Se non diversamente indicato nelle specifiche tecniche (ETA o hEN) del legno a strati incrociati, le distanze minime e le spaziature per le viti nella faccia larga degli elementi in legno a strati incrociati, aventi uno spessore minimo $t = 10 \cdot d$, sono le seguenti (vedere l'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 avvitata nel legno alla fibratura dell'estremità scarica	$a_{3,c} = 6 \cdot d$
Distanza $a_{3,t}$ dal centro della parte avvitata nel legno alla fibratura dell'estremità sollecitata	$a_{3,t} = 6 \cdot d$
Distanza $a_{4,c}$ dal centro della parte avvitata nel legno al bordo scarico	$a_{4,c} = 2,5 \cdot d$
Distanza $a_{4,t}$ dal centro della parte avvitata nel legno al bordo sollecitato	$a_{4,t} = 6 \cdot d$

Se non diversamente indicato nelle specifiche tecniche (ETA o hEN) del legno a strati incrociati, le distanze minime e le spaziature per le viti nella superficie del bordo degli elementi in legno a strati incrociati, aventi uno spessore minimo $t = 10 \cdot d$ e una profondità di penetrazione minima perpendicolare alla superficie del bordo di $10 \cdot d$, sono le seguenti (vedere l'allegato B):

Spaziatura a_1 parallela alla fibratura	$a_1 = 10 \cdot d$
Spaziatura a_2 perpendicolare alla fibratura	$a_2 = 4 \cdot d$
Distanza $a_{3,c}$ dal centro della parte avvitata nel legno alla fibratura dell'estremità scarica	$a_{3,c} = 7 \cdot d$
Distanza $a_{3,t}$ dal centro della parte avvitata nel legno alla fibratura dell'estremità sollecitata	$a_{3,t} = 12 \cdot d$
Distanza $a_{4,c}$ dal centro della parte avvitata nel legno al bordo scarico	$a_{4,c} = 3 \cdot d$
Distanza $a_{4,t}$ dal centro della parte avvitata nel legno al bordo sollecitato	$a_{4,t} = 6 \cdot d$

4 Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione (AVCP, Attestation and verification of constancy of performance)

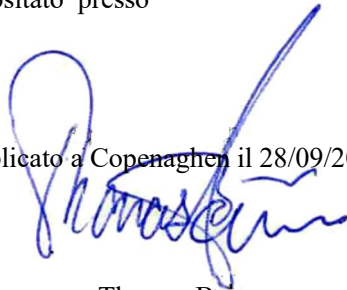
4.1 Sistema AVCP

In virtù della decisione 97/176/CE della Commissione Europea, e sue modifiche, il sistema / i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione (vedere l'allegato V al Regolamento (UE) n. 305/2011) è /sono 3.

5 Dettagli tecnici necessari per implementare il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, come previsto nell'EAD di riferimento

I dettagli tecnici necessari per implementare il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione sono illustrati nel piano di controllo depositato presso ETA-Danmark prima della marcatura CE.

Publicato a Copenaghen il 28/09/2023 da



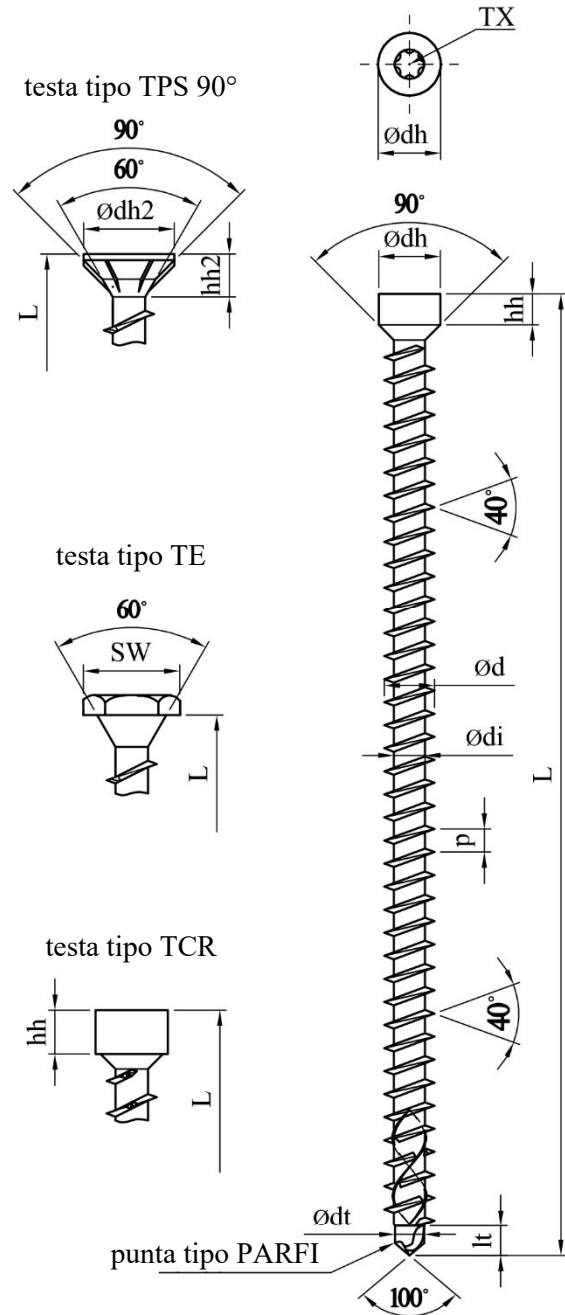
Thomas Bruun
Amministratore Delegato di ETA-Danmark

Allegato A
WBS EVO VFT
 acciaio al carbonio¹⁾

misura nominale	Ø6,5	Ø8,0	Ø10,0	Ø11,3
d	6,5	8,0	10,0	11,3
di	4,5	5,2	5,9	8,0
dh	8,0	10,0	13,0	13,0
hh	5,5	6,5	6,5	6,5
p	3,0	3,8	4,6	5,6
dt	4,3	4,9	5,5	8,3
lt	4,0	5,0	6,0	12,0
dh2	11,5	14,5	17,8	18,0
hh2	5,7	7,4	8,7	7,0
dm	4,9	5,8	6,5	-
SW	-	SW13	-	SW17

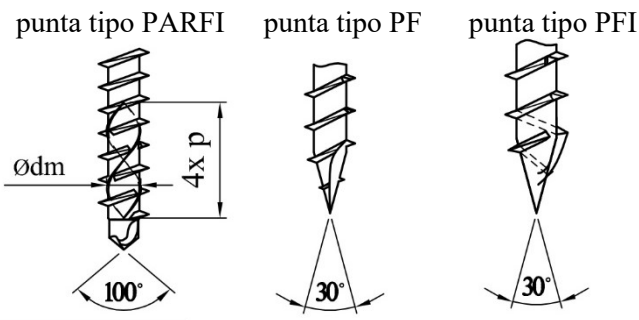
L min	36	44	53	64
L max	195	480	600	1000

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



parte senza filettatura

ammessa per:
 $L < 300$ mm con ≈ 3 mm
 $L \geq 300$ mm con $\approx 3x p$



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

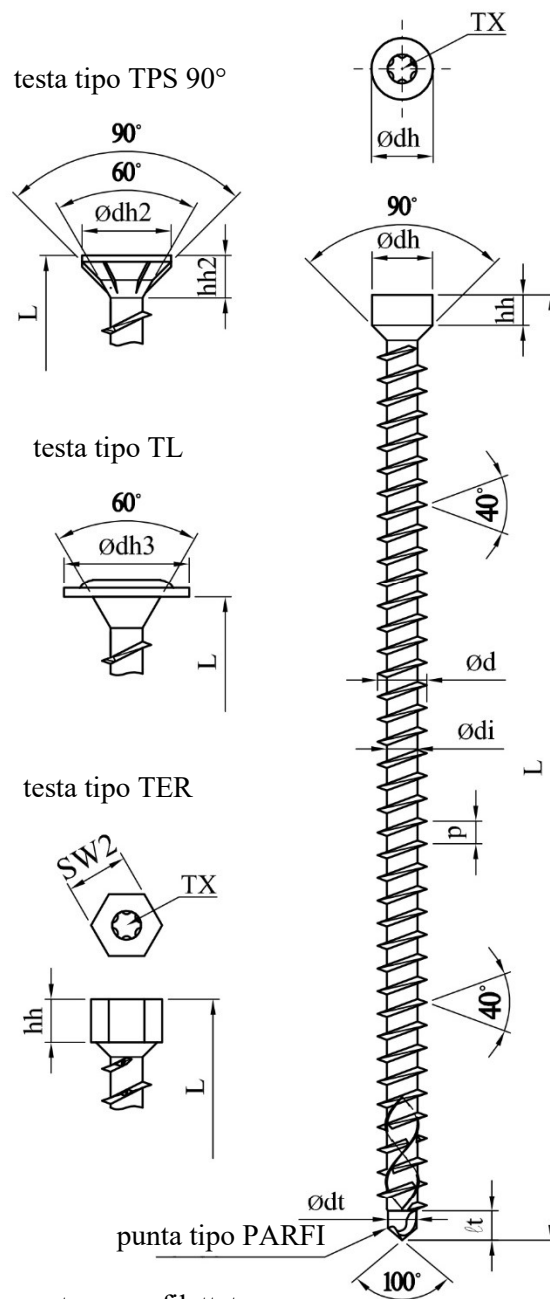
È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura “UFX”.

WBS EVO VFT A4
acciaio inossidabile non temprato¹

misura nominale	Ø6,5	Ø8,0
d	6,5	8,0
di	4,5	5,2
dh	8,0	10,0
hh	5,5	6,5
p	3,0	3,8
dt	4,3	4,9
lt	4,0	5,0
dh2	12,0	14,5
hh2	5,7	7,4
dh3	-	22,0
dm	4,9	5,8
SW	-	SW13
SW2	SW8	SW10

L min	36	44
L max	195	400

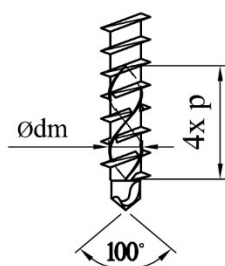
Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



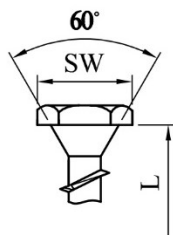
parte senza filettatura

ammessa per:
L < 300 mm con ≈ 3 mm
L ≥ 300 mm con ≈ 3x p

punta tipo PARFI



testa tipo TE



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

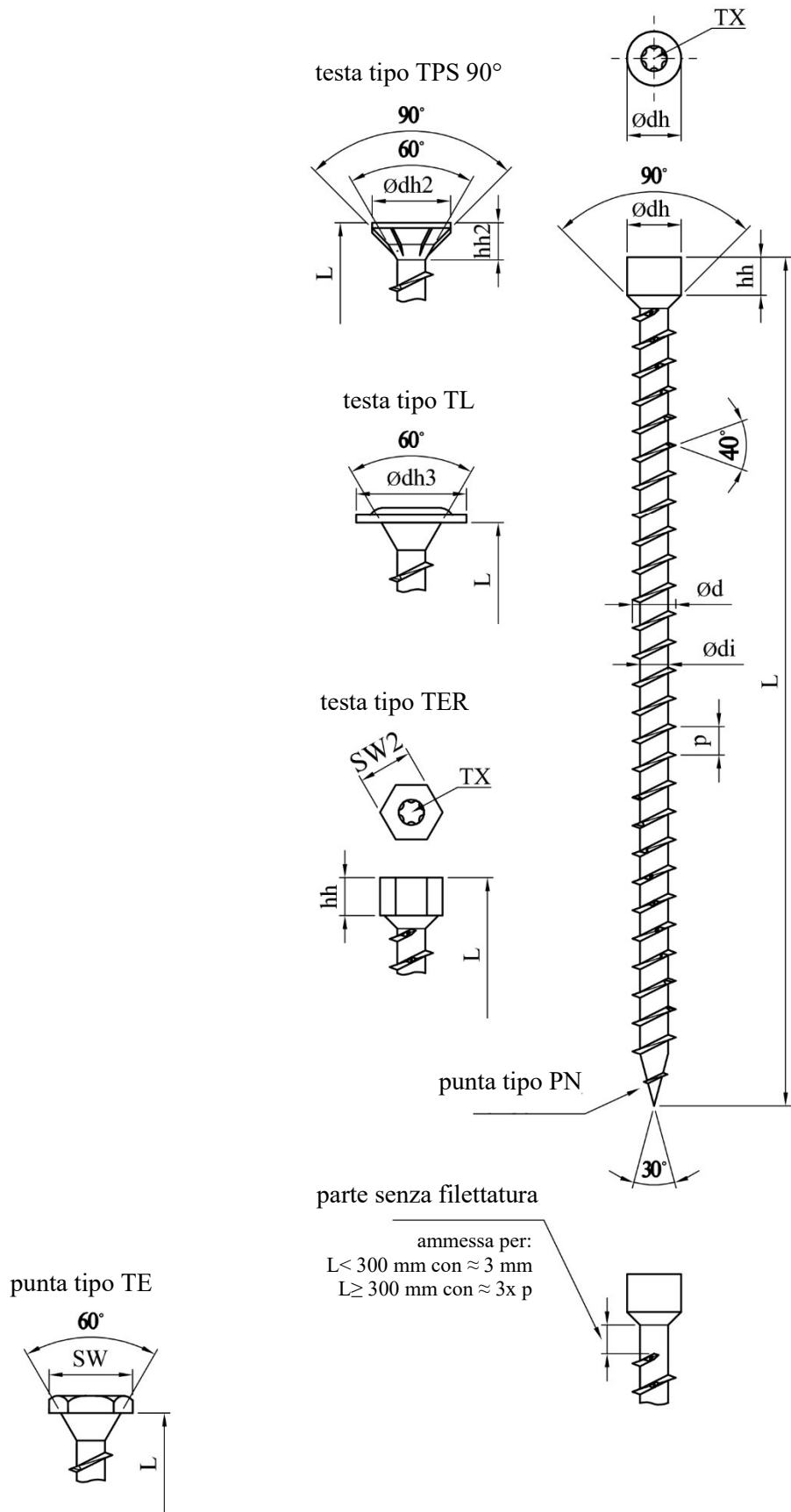
È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO VFT A4
acciaio inossidabile non temprato¹

misura nominale	Ø10,0
d	10,0
di	6,0
dh	13,0
hh	6,5
p	4,6
dh2	17,8
hh2	8,7
dh3	25,0
SW2	SW13

L min	49
L max	500

Tutte le dimensioni in mm.²⁾



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO VFT-DUO
acciaio al carbonio¹

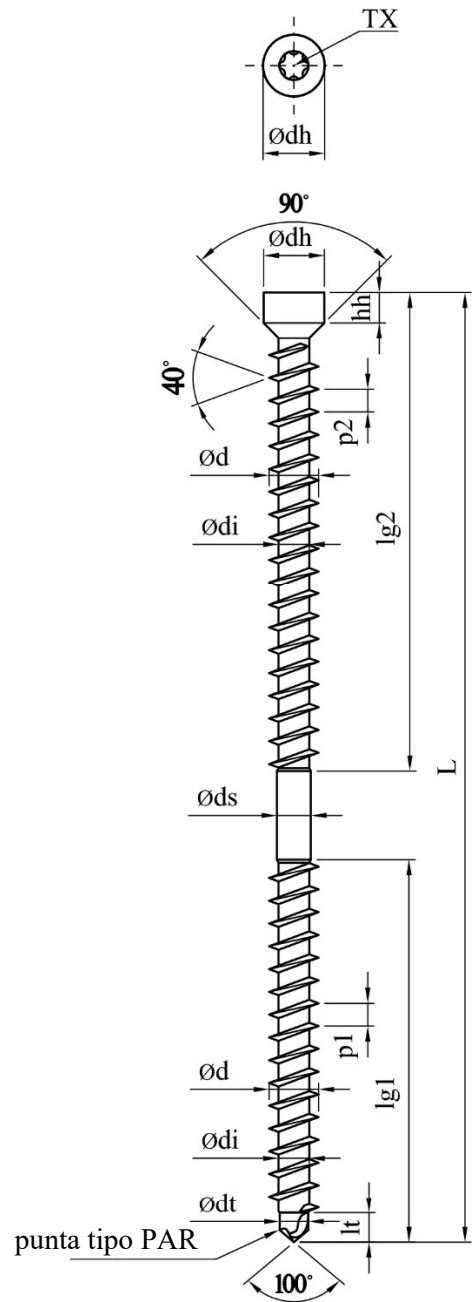
misura nominale	Ø6,5	Ø8,0
d	6,5	8,0
di	4,5	5,2
dh	8,0	10,0
hh	5,5	6,5
p1	3,0	3,8
p2	2,8	3,7
ds	5,0	5,8
dt	4,3	4,9
lt	4,0	5,0

lg1 min	30	37
lg1 max	97	137

lg2 min	32	39
lg2 max	97	137

L min	87	102
L max	220	400

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



parte senza filettatura

ammessa per:
L < 300 mm con ≈ 3 mm
L ≥ 300 mm con ≈ 3x p



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

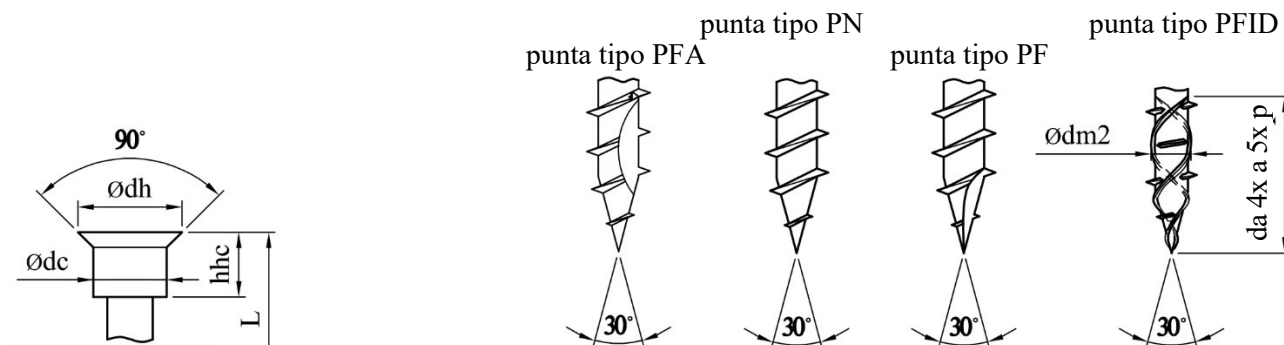
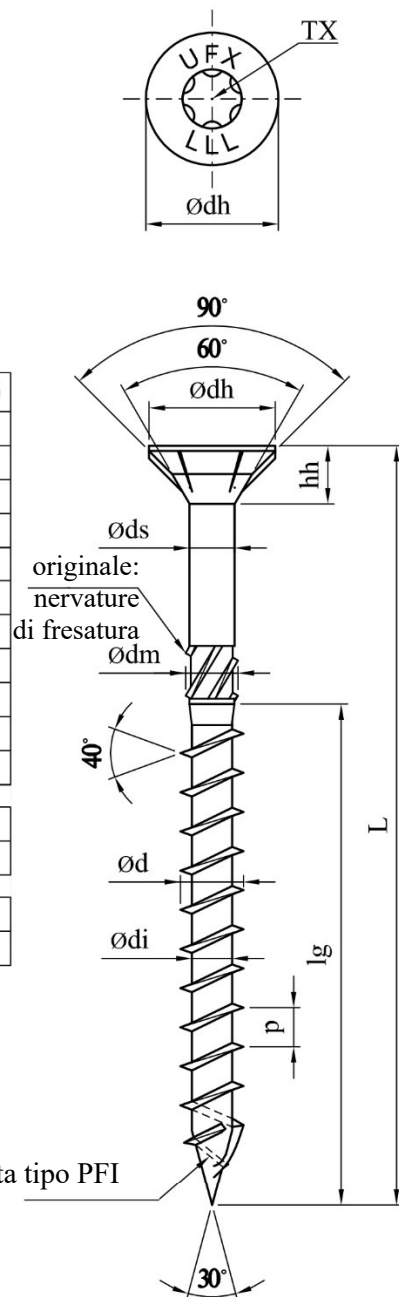
2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO TPS 90
acciaio al carbonio¹
acciaio inossidabile temprato¹

misura nominale	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0	Ø12,0
d	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
di	2,1	2,5	2,7	3,3	4,0	5,3	6,3	7,1
dh	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	14,5	17,8	20,0
hh	3,5	4,0	4,4	4,8	5,7	7,0	8,7	9,3
p	2,25	2,5	2,8	3,1	4,9	5,6	6,6	6,6
ds	2,3	2,8	3,0	3,6	4,3	5,7	6,9	8,1
dm	2,7	2,9	3,4	3,9	4,8	6,5	7,9	9,6
dc	3,5	4,0	5,4	6,0	7,2	8,0	10,0	-
hhc	3,8	4,2	4,7	5,3	5,6	7,3	8,3	-
dh2	-	5,5	7,0	8,5	11,5	-	-	-
dm2	2,45	2,8	3,2	3,8	4,6	6,2	7,2	-
lg min	14	16	18	20	24	32	40	48
lg max	30	48	48	70	70	100	100	120
L min	18	20	23	25	30	39	49	57
L max	50	80	80	120	300	600	600	400

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾

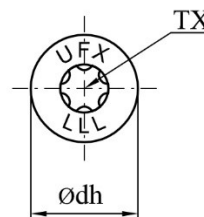


1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO TPS 60
acciaio al carbonio¹
acciaio inossidabile temprato¹



misura nominale	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
d	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
di	2,1	2,5	2,7	3,3	4,0	5,3	6,3
dh	5,0	6,0	7,0	7,5 9,5*	11,0	13,0	16,5
hh	1,9	3,6	4,3	4,8	5,8	6,3	8,2
p	2,25	2,5	2,8	3,1	4,9	5,6	6,6
ds	2,3	2,8	3,0	3,6	4,3	5,7	6,9
dm	2,7	2,9	3,4	3,9	4,8	6,5	7,9
dt	2,0	2,3	2,5	2,9	3,4	5,3	6,3
t	3,4	3,9	4,4	4,9	4,9	5,1	6,1
dc	3,5	4,0	5,4	6,0	7,2	8,0	10,0
hhc	3,8	4,2	4,7	5,3	5,6	7,3	8,3
dh2	-	5,5	7,0	8,5	11,5	-	-
dm2	2,45	2,8	3,2	3,8	4,6	6,2	7,2

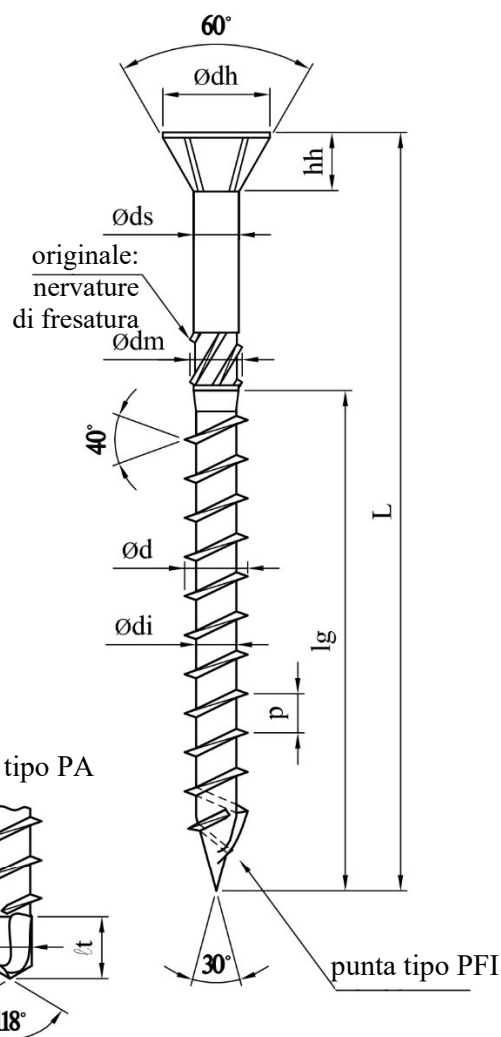
lg min	14	16	18	20	24	32	40
lg max	30	48	48	70	70	100	100

L min	18	20	23	25	30	39	48
L max	50	80	80	120	300	600	600

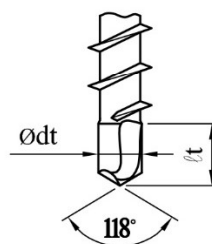
Tutte le dimensioni in mm. ²⁾

*dh= 7,5 mm versione standard

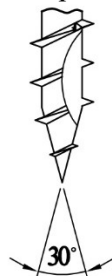
dh= 9,5 mm versione speciale



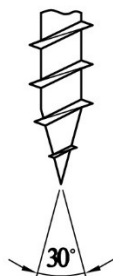
punta tipo PA



punta tipo PFA



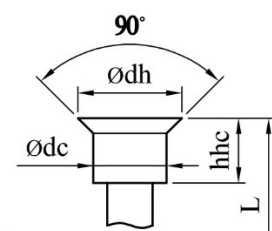
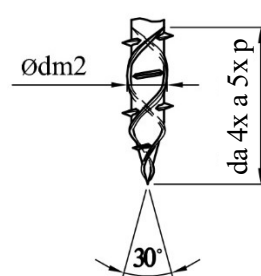
punta tipo PN



punta tipo PF



punta tipo PFID

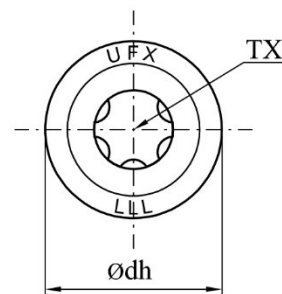


1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO TL
acciaio al carbonio¹
acciaio inossidabile temprato¹

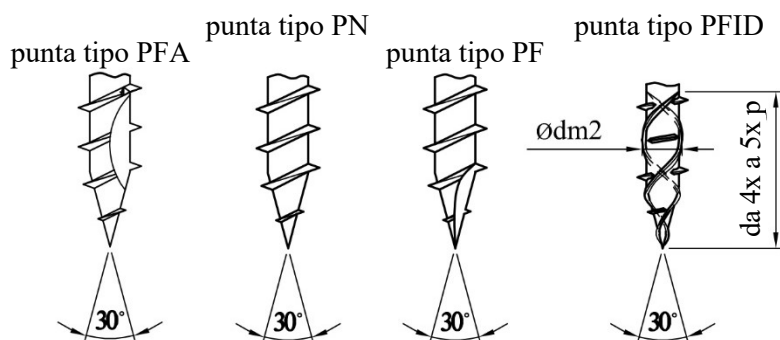
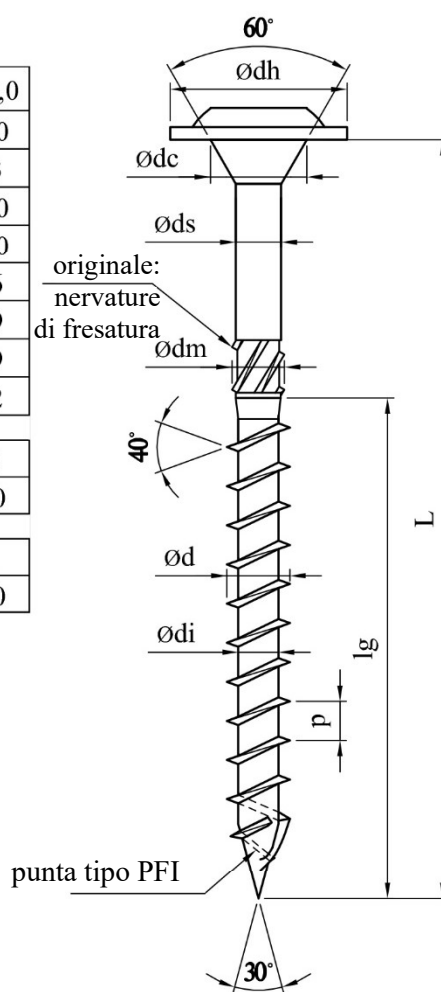


misura nominale	Ø3,5	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
d	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
di	2,1	2,5	2,7	3,3	4,0	5,3	6,3
dh	8,0	10,0	11,0	12,0	14,0	22,0	25,0
dc	4,3	4,8	5,5	6,0	7,0	10,0	12,0
p	2,25	2,5	2,8	3,1	4,9	5,6	6,6
ds	2,3	2,8	3,0	3,6	4,3	5,7	6,9
dm	2,7	2,9	3,4	3,9	4,8	6,5	7,9
dm2	2,45	2,8	3,2	3,8	4,6	6,2	7,2

lg min	14	16	18	20	24	32	40
lg max	30	48	48	70	70	100	100

L min	15	17	19	21	25	33	41
L max	50	80	80	120	300	600	600

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

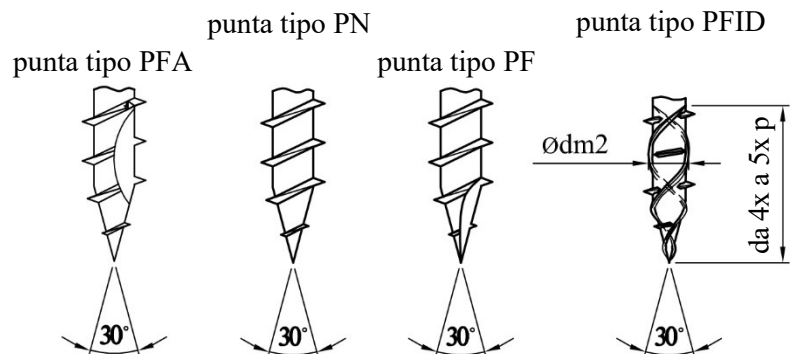
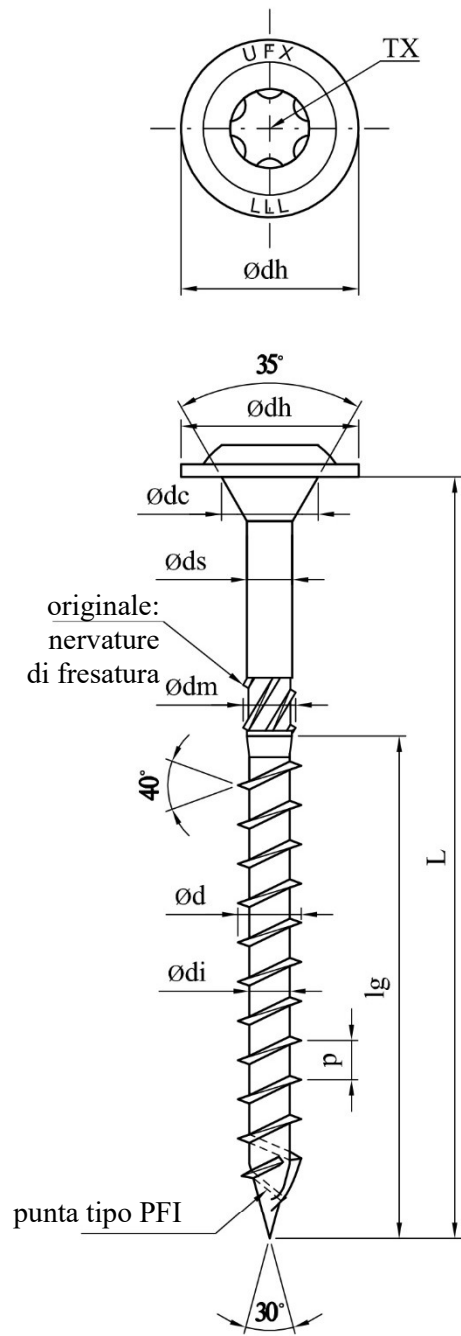
WBS EVO TLR
acciaio al carbonio¹
acciaio inossidabile temprato¹

misura nominale	Ø8,0
d	8,0
di	5,3
dh	18,0
dc	8,0
p	5,6
ds	5,8
dm	6,7
dm2	6,2

lg min	32
lg max	100

L min	33
L max	600

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

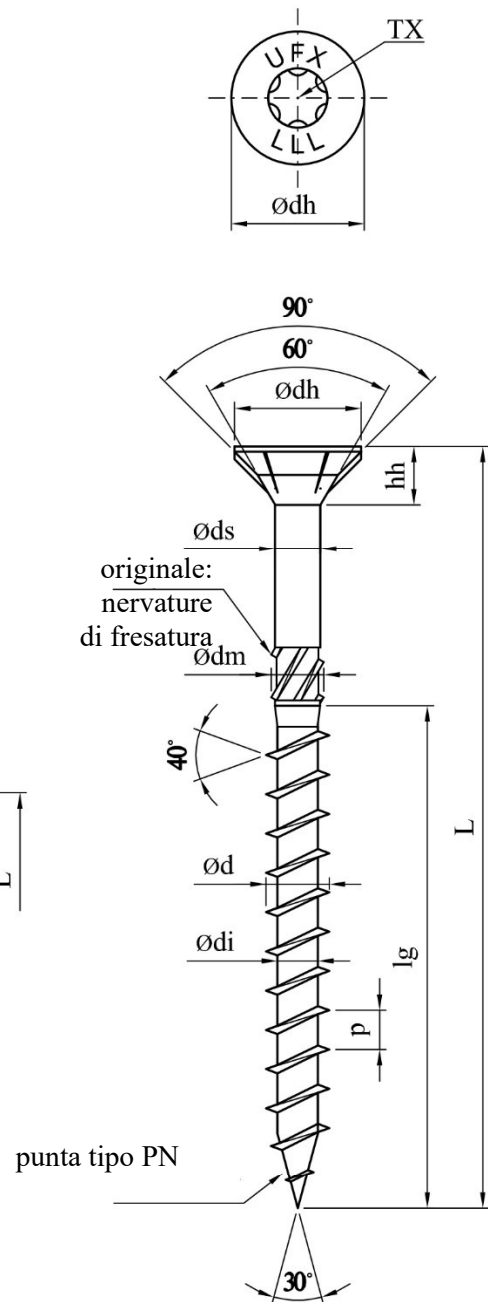
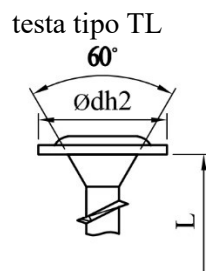
2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO TPS
acciaio inossidabile temprato¹

misura nominale	Ø8,0
d	8,0
di	5,3
dh	14,5
hh	7,0
p	5,6
ds	5,7
dm	6,5
dc	8,0
hhc	7,3
dh2	16,0
lg min	32
lg max	80
L min	39
L max	140

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾

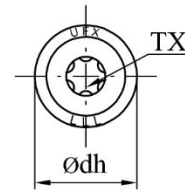


1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

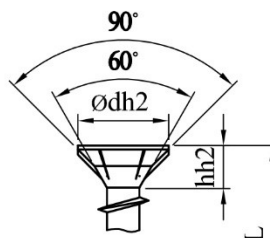
WBS EVO VF-DUO
acciaio al carbonio¹
acciaio inossidabile temprato¹



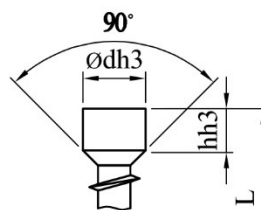
misura nominale	Ø8,0
d	8,0
di	5,3
dh	16,0
dc	8,0
p	5,6
ds	5,8
dm	6,5
dh2	14,5
hh2	7,4
dh3	10,0
hh3	6,5
dh4	18,3
hh4	7,3
dm2	6,20
lg1 min	32
lg1 max	100
lg2 min	32
lg2 max	60
L min	94
L max	472

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾

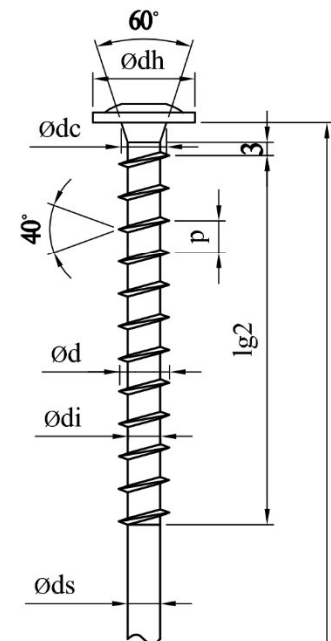
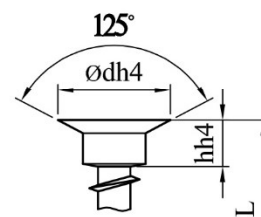
testa tipo TPS 90°



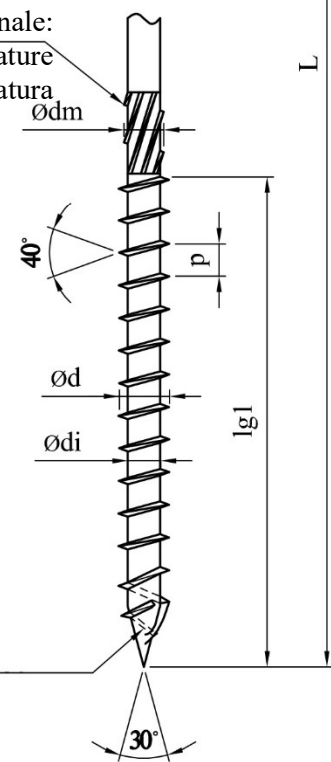
testa tipo TCR



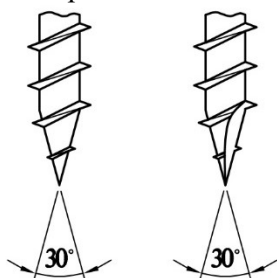
testa tipo TSC



originale:
nervature
di fresatura



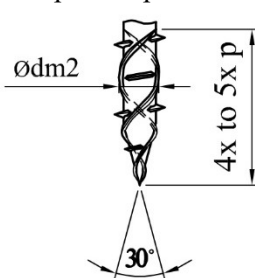
punta tipo PN



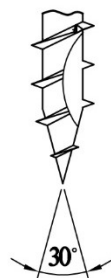
punta tipo PF



punta tipo PFID



punta tipo PFA

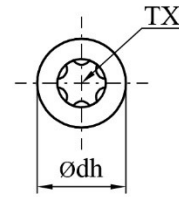


1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO TC-TX
acciaio al carbonio¹

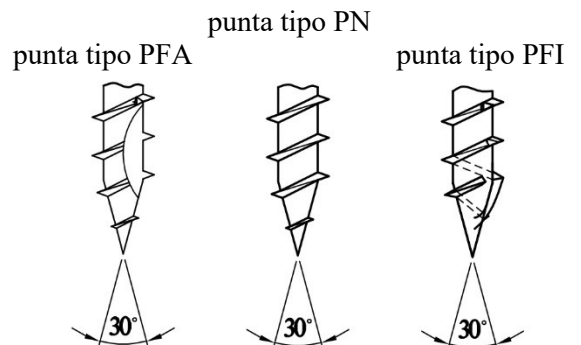
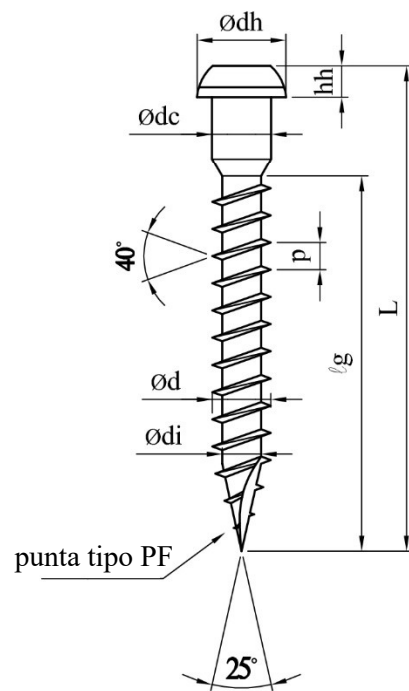


misura nominale	Ø5,0
d	5,0
di	3,2
dh	7,2
hh	3,0
p	2,2
dc	4,8

lg min	20
lg max	70

L min	29
L max	80

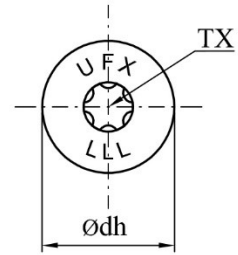
Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.
È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

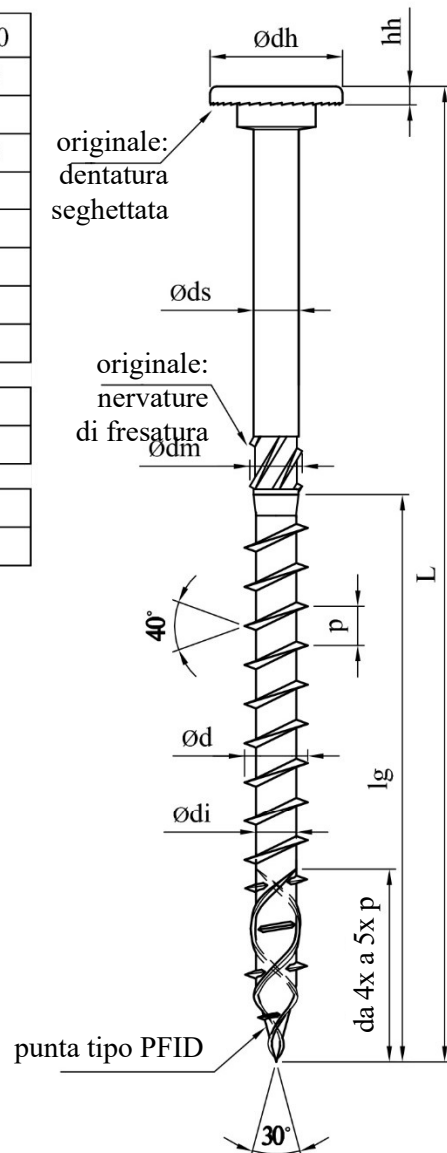
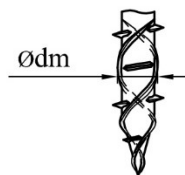
2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

WBS EVO VAB-TX
acciaio al carbonio¹



misura nominale	Ø4,0	Ø4,5	Ø5,0	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
d	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0
di	2,5	2,7	3,3	4,0	5,3	6,3
dh	8,5	9,5	10,5	13,0	18,0	22,0
hh	1,7	1,7	2,3	2,4	2,6	3,1
p	2,5	2,8	3,1	4,9	5,6	6,6
ds	2,8	3,0	3,6	4,4	5,8	7,1
dm	2,9	3,4	3,9	4,9	6,7	7,9
dm2	2,8	3,2	3,8	4,6	6,2	7,2
lg min	16	18	20	24	32	40
lg max	48	48	70	70	100	100
L min	18	20	22	26	35	43
L max	80	80	120	300	600	600

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

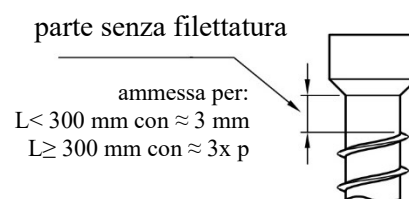
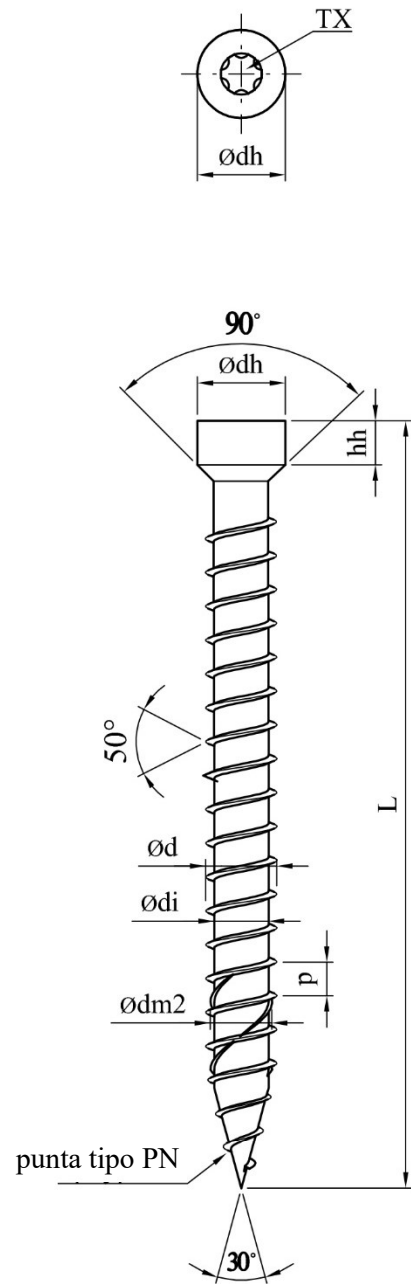
È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO VVG
acciaio al carbonio¹

misura nominale	Ø8,0
d	8,0
di	6,1
dh	10,0
hh	6,5
p	3,8
dm	6,9

L min	39
L max	400

Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

2) Tolleranze conformi a EAD 130118-XX-0603.

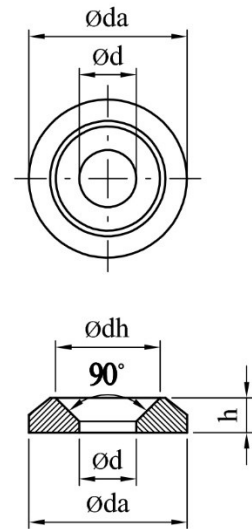
È consentita un marcatura sulla testa a forma di ellisse anziché la marcatura "UFX".

WBS EVO RONDELLA
acciaio al carbonio¹

Rondella per testa del tipo TPS 90°

misura nominale		Ø5,0	Ø6,0	Ø8,0	Ø10,0
d	min	5,35	7,70	8,70	11,60
	max	5,85	8,30	9,30	12,40
da	min	15,50	19,50	24,50	31,50
	max	16,50	20,50	25,50	32,50
dh	min	9,90	13,60	16,00	22,00
	max	10,70	14,40	17,00	23,00
h	min	2,50	4,30	5,30	6,30
	max	2,90	4,70	5,70	6,70

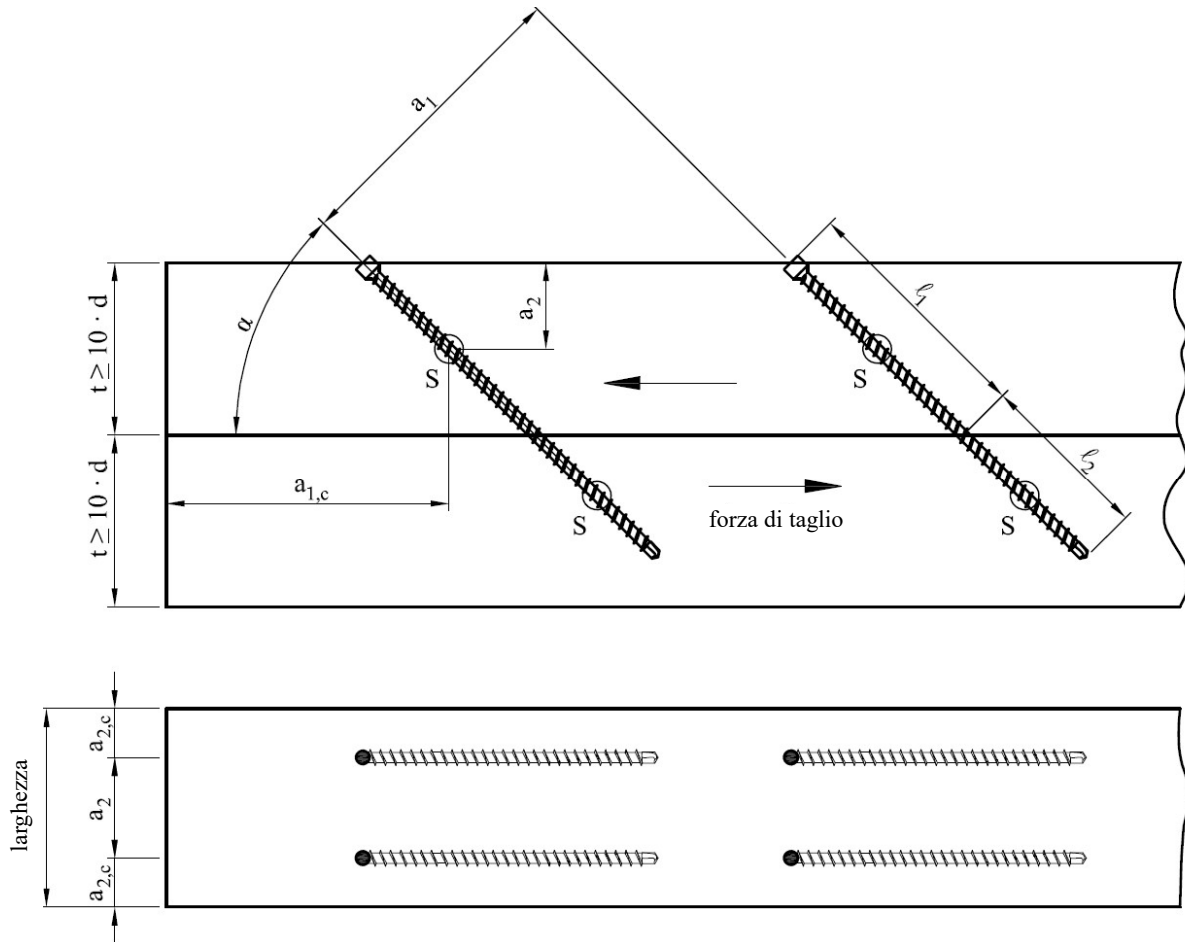
Tutte le dimensioni in mm. ²⁾



1) Specifiche del materiale conservate in archivio da ETA Danmark.

Allegato B Distanze minime e spaziature

Viti sollecitate assialmente
Configurazione unica



S = baricentro della parte della vite nel legno

Distanze minime e spaziature per viti sollecitate solo assialmente e avvitate senza preforatura. Spessore minimo del legno $t = 10 \cdot d$, larghezza minima del legno $w = \max \{8 \cdot d; 60 \text{ mm}\}$.

$$a_1 \geq 5 \cdot d \quad a_2 \geq 5 \cdot d \quad a_{1,c} \geq 10 \cdot d \quad a_{2,c} \geq 4 \cdot d$$

Distanze minime e spaziature per viti sollecitate solo assialmente e avvitate con preforatura o per viti con punta tipo PARFI avvitate senza preforatura. Spessore minimo del legno $t = 10 \cdot d$, larghezza minima del legno $w = \max \{8 \cdot d; 60 \text{ mm}\}$.

$$a_1 \geq 5 \cdot d \quad a_2 \geq 5 \cdot d \quad a_{1,c} \geq 5 \cdot d \quad a_{2,c} \geq 3 \cdot d$$

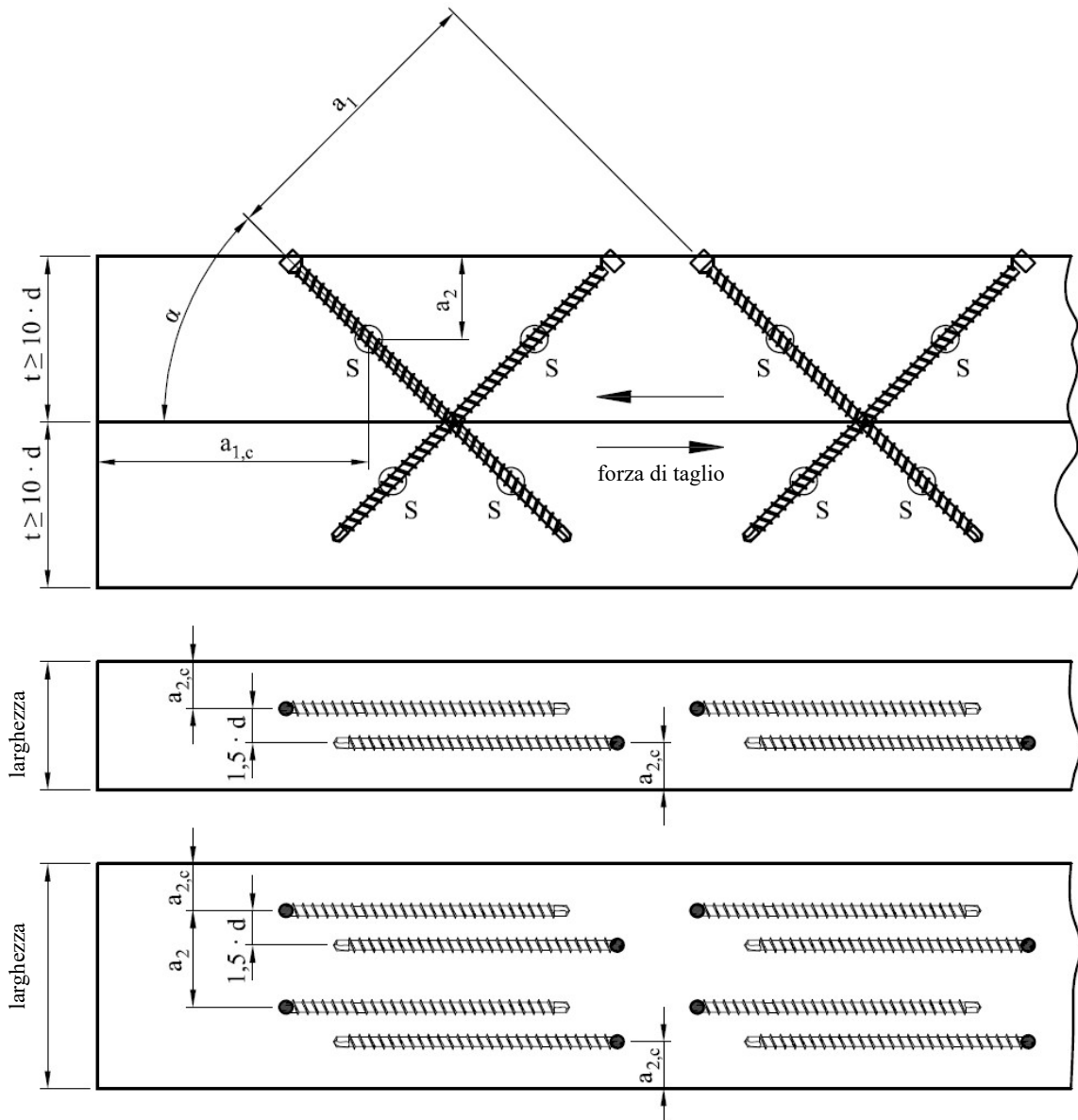
La distanza a_2 può essere ridotta da $5 \cdot d$ a $2,5 \cdot d$, se è soddisfatta la condizione $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$.

Per una coppia di viti disposta a croce, la spaziatura minima tra le viti disposte a croce è $1,5 \cdot d$.

Per le distanze minime e le spaziature vedere anche 3.12

$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ per tutti i tipi di punta, vedere anche 3.9

Viti sollecitate assialmente
Configurazione a croce



S = baricentro della parte della vite nel legno

Distanze minime e spaziature per viti sollecitate solo assialmente e avvitate senza preforatura. Spessore minimo del legno $t = 10 \cdot d$, larghezza minima del legno $w = \max \{8 \cdot d; 60 \text{ mm}\}$.

$$a_1 \geq 5 \cdot d \quad a_2 \geq 5 \cdot d \quad a_{1,c} \geq 10 \cdot d \quad a_{2,c} \geq 4 \cdot d$$

Distanze minime e spaziature per viti sollecitate solo assialmente e avvitate con preforatura o per viti con punta tipo PARFI avvitate senza preforatura. Spessore minimo del legno $t = 10 \cdot d$, larghezza minima del legno $w = \max \{8 \cdot d; 60 \text{ mm}\}$.

$$a_1 \geq 5 \cdot d \quad a_2 \geq 5 \cdot d \quad a_{1,c} \geq 5 \cdot d \quad a_{2,c} \geq 3 \cdot d$$

La distanza a_2 può essere ridotta da $5 \cdot d$ a $2,5 \cdot d$, se è soddisfatta la condizione $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$.

Per una coppia di viti disposta a croce, la spaziatura minima tra le viti disposte a croce è $1,5 \cdot d$.

Per le distanze minime e le spaziature vedere anche 3.12

$0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ per tutti i tipi di punta, vedere anche 3.9

Viti soggette a sollecitazioni assiali o taglianti nel piano o nella superficie del bordo del legno lamellare a strati incrociati

Figura 1: Definizione di spaziatura e delle distanze di estremità e bordi sulla superficie piana (faccia larga), se non diversamente indicato nelle specifiche tecniche (ETA o hEN) per il legno lamellare a strati incrociati:

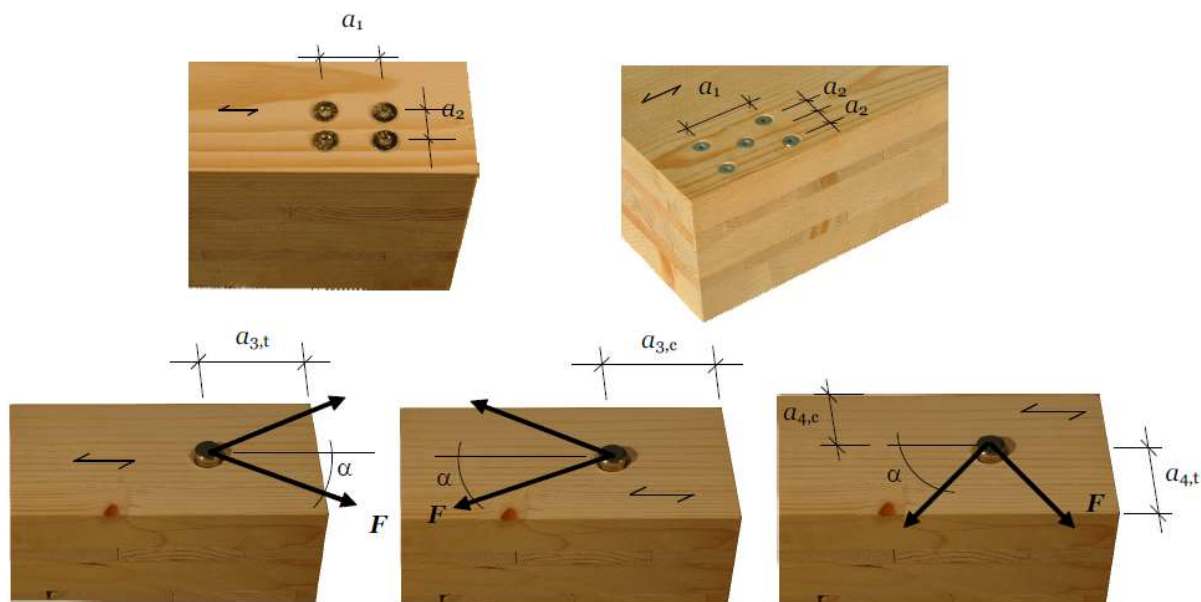
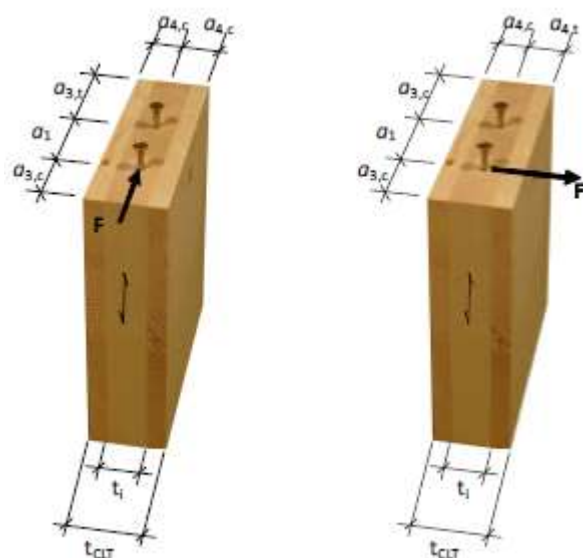


Figura 2: Definizione della spaziatura e delle distanze di estremità e bordi sulla superficie del bordo, se non diversamente indicato nelle specifiche tecniche (ETA o hEN) per il legno lamellare a strati incrociati:



Distanze minime e spaziature per le viti sulla superficie piana (superficie larga) o sulla superficie del bordo del legno lamellare a strati incrociati.

	a_1	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	a_2	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Superficie piana (faccia larga), vedere figura 1	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$6 \cdot d$	$2,5 \cdot d$
Superficie del bordo, vedere figura 2	$10 \cdot d$	$12 \cdot d$	$7 \cdot d$	$4 \cdot d$	$6 \cdot d$	$3 \cdot d$

Allegato C Rinforzo a compressione

Le viti “WBS EVO VFT” con filettatura piena possono essere utilizzate per rinforzare elementi in legno soggetti a sollecitazioni di compressione con angolo a rispetto alla fibratura pari a $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$. La forza di compressione deve essere distribuita uniformemente su tutte le viti.

Il valore caratteristico della capacità portante per un'area di contatto con viti a filettatura intera aventi un angolo a rispetto alla fibratura pari a $45^\circ < \alpha < 90^\circ$ viene calcolato nel seguente modo:

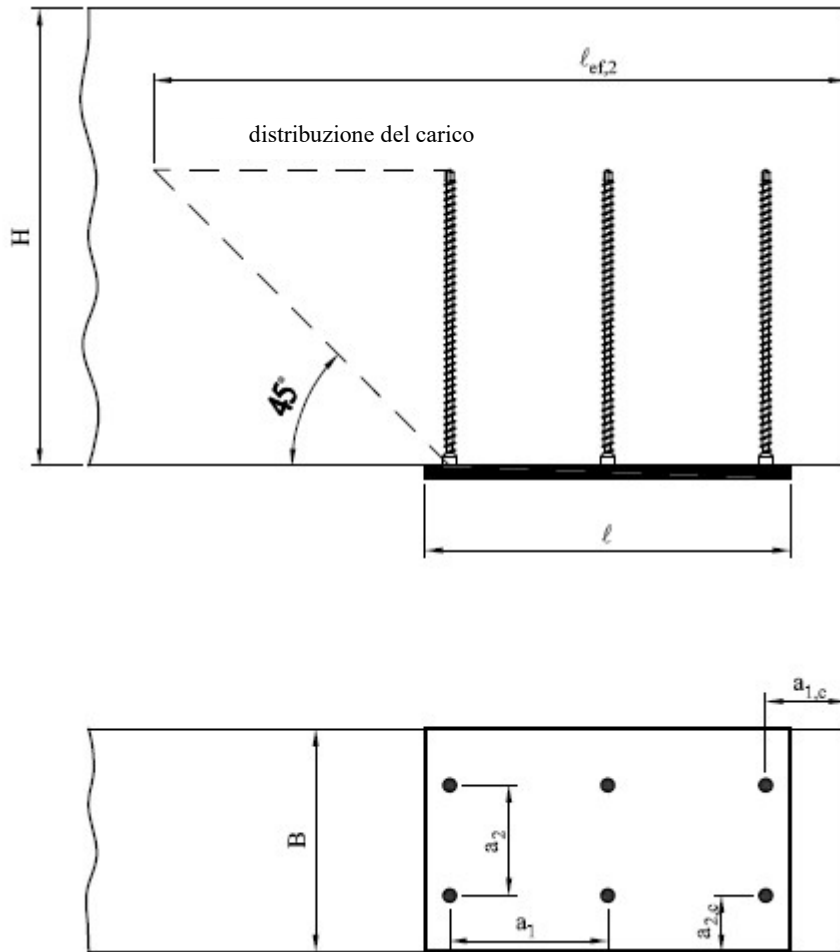
$$F_{90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min (F_{ax,Rd} ; F_{ki,Rd}) \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{array} \right\}$$

dove

$F_{90,Rd}$	capacità portante di progetto dell'area di contatto rinforzata [N]
$k_{c,90}$	fattore di compressione perpendicolare alla fibratura conforme alla norma EN 1995-1-1
B	larghezza cuscinetto [mm]
$l_{ef,1}$	lunghezza effettiva dell'area di contatto conforme alla norma EN 1995-1-1 [mm]
$f_{c,90,d}$	resistenza a compressione di progetto perpendicolare alla fibratura [N/mm ²]
n	numero di viti di rinforzo, $n = n_0 \cdot n_{90}$
n_0	numero di viti di rinforzo disposte in fila parallela alla fibratura
n_{90}	numero di viti di rinforzo disposte in fila perpendicolare alla fibratura
$F_{ax,Rd}$	resistenza a estrazione assiale di progetto [N]
$F_{ki,Rd}$	resistenza a flessione di progetto [N]
$l_{ef,2}$	lunghezza di distribuzione effettiva nel piano delle punte delle viti [mm]
$l_{ef,2}$	$= l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a + \min (l_{ef} ; a_{1,c})$ per cuscinetti di estremità [mm]
$l_{ef,2}$	$= 2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$ per cuscinetti centrali [mm]
a_1	spaziatura parallela alla fibratura [mm]
$a_{1,c}$	distanza estremità [mm]

La presente valutazione tecnica europea non include le viti di rinforzo per pannelli a base di legno.

Cuscinetto di estremità rinforzato



H altezza componente [mm]

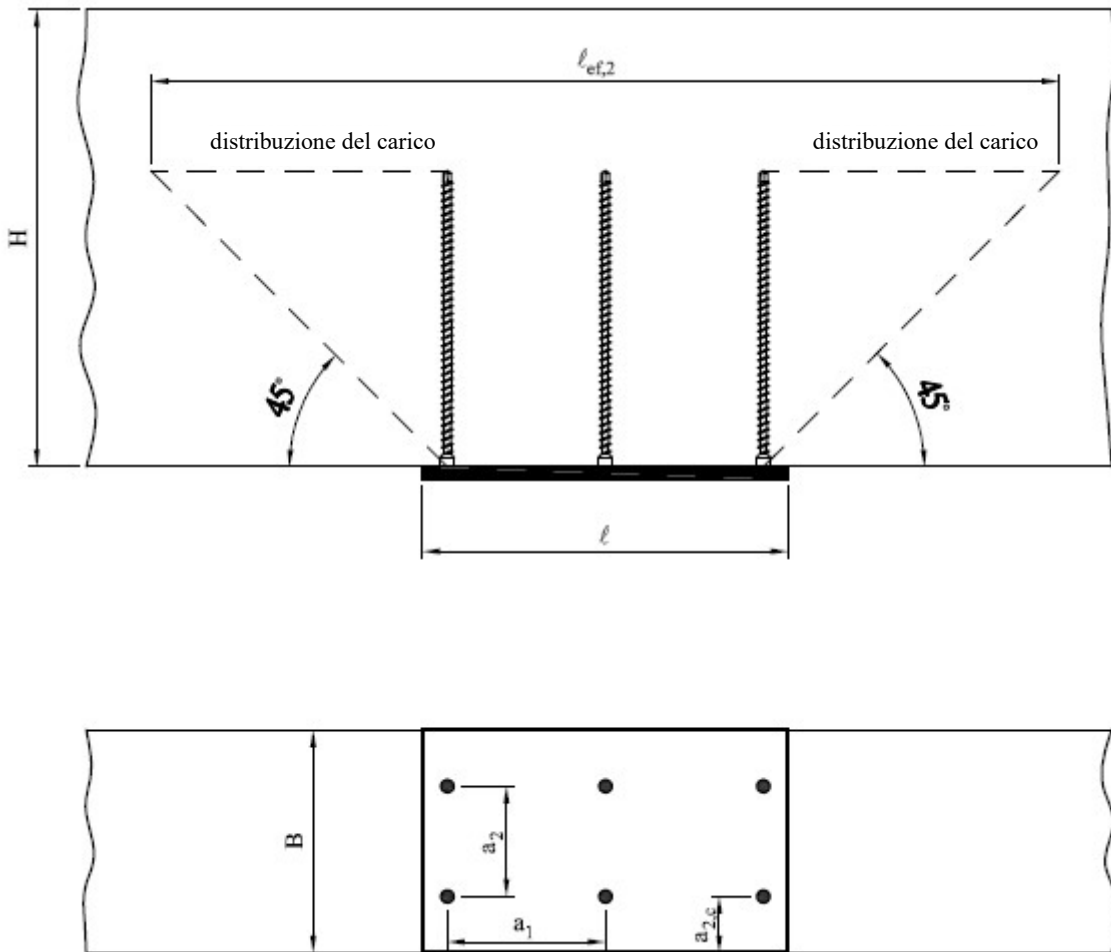
B larghezza cuscinetto [mm]

l_{ef} lunghezza di penetrazione sul lato punta [mm]

$l_{ef,2}$ lunghezza di distribuzione effettiva sul piano delle punte delle viti [mm]

$$= l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(l_{ef}; a_{1,c}) \quad \text{per cuscinetti di estremità}$$

Cuscinetto centrale rinforzato



- H altezza componente [mm]
 B larghezza cuscinetto [mm]
 l_{ef} lunghezza di penetrazione sul lato punta [mm]
 $l_{ef,2}$ lunghezza di distribuzione effettiva sul piano delle punte delle viti [mm]
 $= 2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$ per cuscinetti di estremità

Allegato D Rinforzo a trazione perpendicolare alla fibratura

Elemento in legno sollecitato da una forza di collegamento perpendicolare alla fibratura

Le viti “WBS EVO VFT” a filettatura piena possono essere utilizzate per rinforzare gli elementi lignei soggetti a tensioni di trazione perpendicolari alla fibratura. La forza di trazione deve essere distribuita uniformemente su tutte le viti.

Salvo diversamente specificato nelle disposizioni nazionali applicabili nel luogo di installazione, la resistenza a sollecitazione assiale di un rinforzo di un elemento flessibile soggetto a una forza di collegamento perpendicolare alle fibratura deve soddisfare la seguente condizione:

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

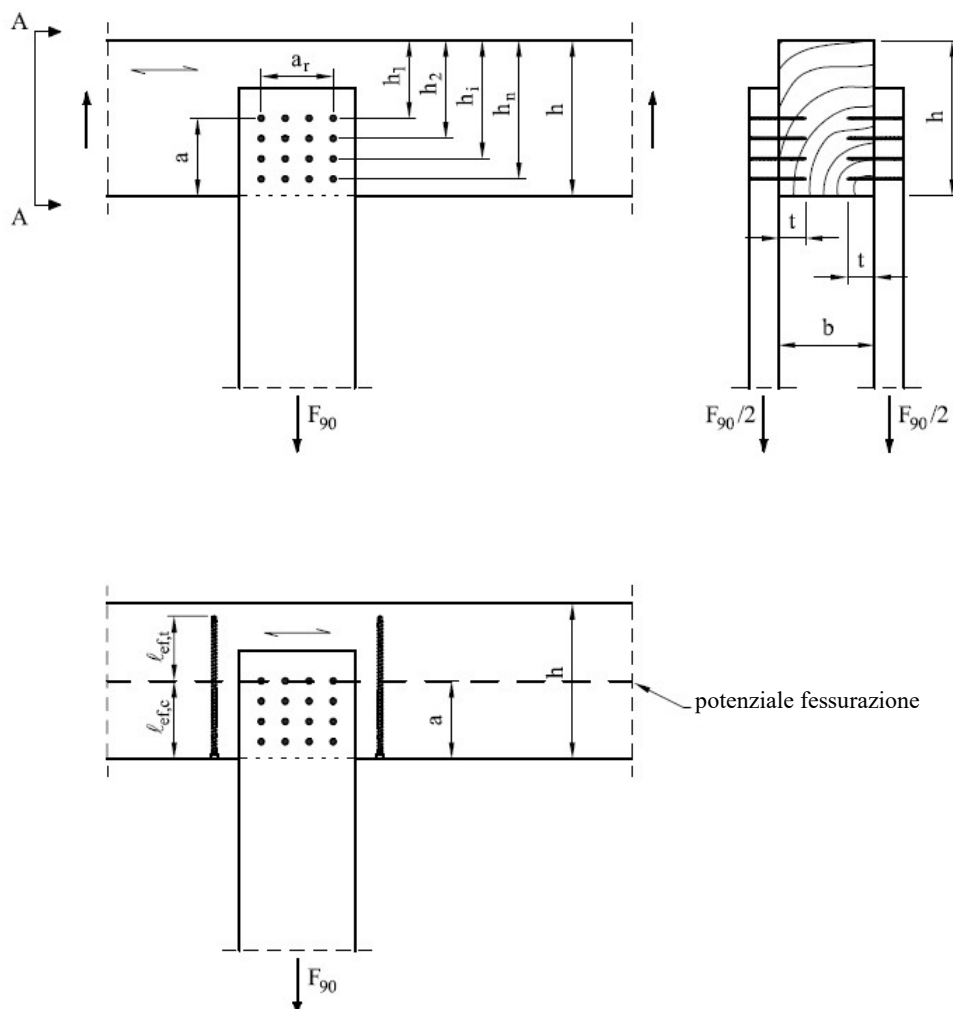
dove

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

α = a/h [mm]

h profondità dell'elemento [mm]

$F_{ax,Rd}$ valore di progetto minimo della resistenza a estrazione e a trazione delle viti di rinforzo o delle barre filettate, dove l_{ef} è il valore più piccolo della profondità di penetrazione al di sotto o al di sopra della potenziale fessurazione [N]



Supporto trave dentellata

Salvo diversamente specificato nelle disposizioni nazionali applicabili nel luogo di installazione, la resistenza a sollecitazione assiale di un rinforzo di un supporto di trave dentellata deve soddisfare la seguente condizione:

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

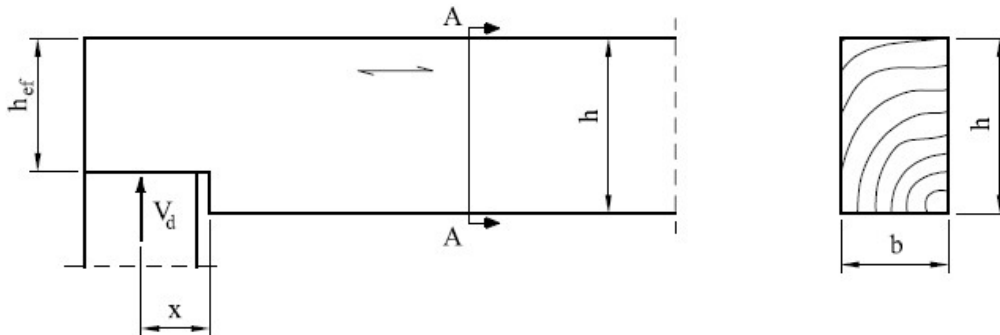
dove

V_d valore di progetto della forza di taglio [N]

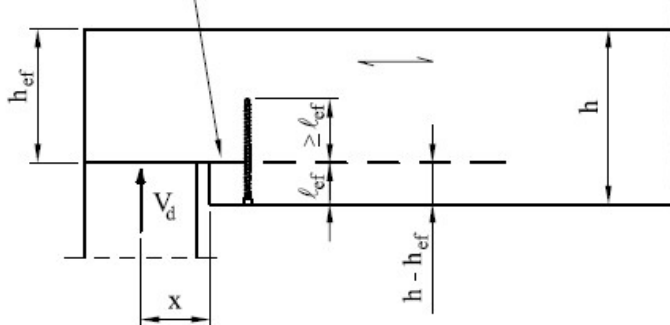
$\alpha = h_{ef}/h$ [mm]

h profondità dell'elemento [mm]

$F_{ax,Rd}$ valore di progetto minimo della resistenza a estrazione e a trazione delle viti di rinforzo o delle barre filettate, dove l_{ef} è il valore più piccolo della profondità di penetrazione al di sotto o al di sopra della potenziale fessurazione [N]



potenziale fessurazione.



Foro della trave

Salvo diversamente specificato nelle disposizioni nazionali applicabili nel luogo di installazione, la resistenza alla sollecitazione assiale del rinforzo di un foro in una trave deve soddisfare 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:

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

V_d valore di progetto della forza di taglio [N]

h profondità dell'elemento [mm]

h_d profondità dei fori rettangolari [mm]

h_d 70% del diametro dei fori circolari [mm]

$F_{t,M,d}$ valore di progetto della forza perpendicolare alla fibratura dovuto al momento flettente:

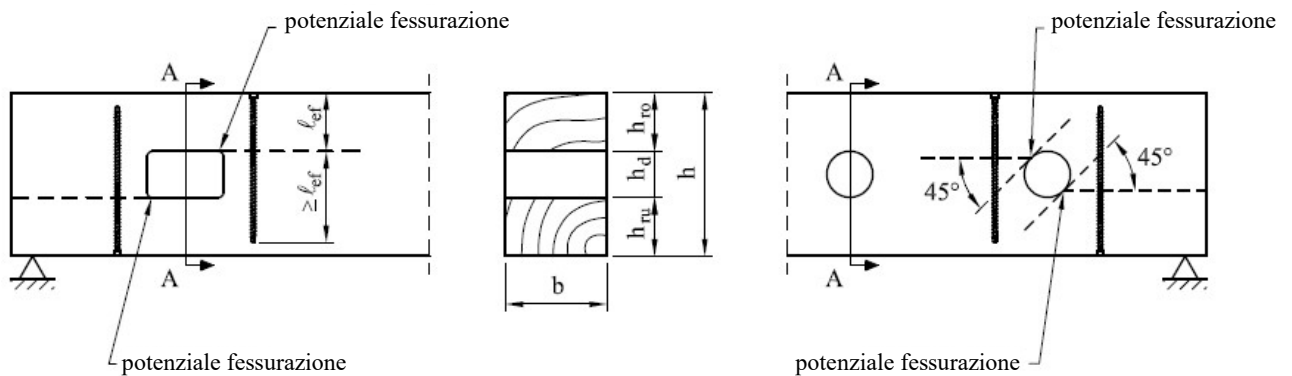
$$F_{t,M,d} = 0,008 \cdot \frac{M_d}{h_r} \quad [\text{N}]$$

M_d valore di progetto del momento flettente dell'elemento in corrispondenza dell'estremità del foro [Nmm]

$h_r = \min(h_{ro}; h_{ru})$ per fori rettangolari [mm]

$h_r = \min(h_{ro}; h_{ru}) + 0,15 \cdot h_d$ per fori circolari [mm]

$F_{ax,Rd}$ valore di progetto minimo della resistenza a estrazione e a trazione delle viti di rinforzo o delle barre filettate, dove l_{ef} è il valore più piccolo della profondità di penetrazione al di sotto o al di sopra della potenziale fessurazione [N]



Allegato E

Isolamento termico sulla sommità delle travi

Per il fissaggio dell'isolamento termico sulla parte superiore delle travi è possibile utilizzare viti Unifix SWG aventi un diametro esterno della filettatura di $6 \text{ mm} \leq d \leq 12 \text{ mm}$.

Lo spessore dell'isolamento non dovrà superare i 400 mm. L'isolamento delle travi deve essere posizionato sopra travi in legno massiccio o in legno lamellare o elementi in legno lamellare a strati incrociati e fissato con listelli disposti parallelamente alle travi o con pannelli a base di legno sopra lo strato isolante. Anche l'isolamento delle facciate verticali è disciplinato dalle norme qui riportate.

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

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

La trave è costituita da legno massiccio (legno tenero) conforme alla norma EN 338, legno lamellare conforme alla norma EN 14081, legno a strati incrociati o legno microlamellare conforme alla norma EN 14374 o alla valutazione tecnica europea o elementi simili incollati conformi alla valutazione tecnica europea.

I listelli devono essere di legno massiccio (legno tenero) ai sensi della norma EN 338. Lo spessore minimo t e la larghezza minima b dei listelli in legno massiccio sono i seguenti:

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

L'isolamento deve essere conforme ad una valutazione tecnica europea.

Le forze di attrito non devono essere prese in considerazione per il calcolo di progetto del valore caratteristico di resistenza alla sollecitazione assiale delle viti.

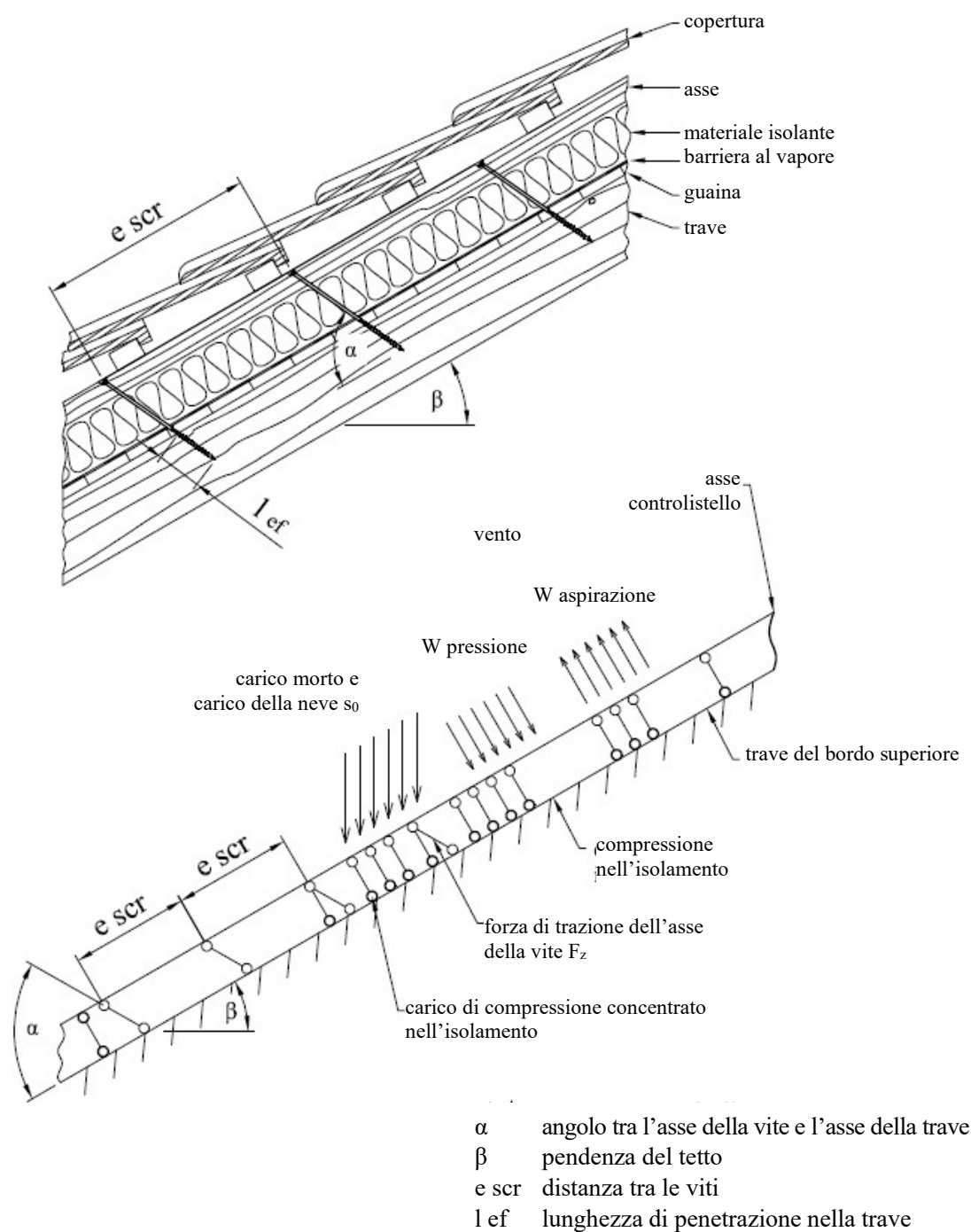
Nel calcolo di progetto occorre tenere conto dell'ancoraggio per le forze di aspirazione del vento, nonché delle sollecitazioni flettenti di listelli o tavole. Se necessario, è possibile posizionare viti aggiuntive perpendicolari alla fibratura della trave (angolo $\alpha = 90^\circ$).

La spaziatura massima tra le viti è $e_s = 1,75 \text{ m}$.

Isolamento termico su travi con viti inclinate parallele

Modello meccanico

Il sistema formato da trave, materiale isolante termico sopra la trave e listelli paralleli alla trave può essere considerato come una trave su base di supporto elastica. Il listello rappresenta la trave e il materiale isolante termico sopra la trave la base di supporto elastica. La sollecitazione di compressione minima del materiale isolante termico con una deformazione del 10%, misurata ai sensi della norma EN 826¹, deve essere di $\sigma_{10\%} = 0,05 \text{ N/mm}^2$. Il listello è soggetto a una sollecitazione perpendicolare all'asse esercitata da carichi puntuali F_b . Ulteriori carichi puntuali F_s sono il carico di taglio del tetto, dovuto al carico morto e al carico della neve, che viene trasferito dalle teste delle viti ai listelli.



¹ EN 826:1996 Prodotti termoisolanti per applicazioni edili - Determinazione del comportamento a compressione

Isolamento termico su travi con viti inclinate parallele

Progettazione delle assi

Le sollecitazioni di flessione sono calcolate nel seguente modo:

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

dove

F_b carichi puntuali perpendicolari ai listelli [N]

F_s carichi puntuali perpendicolari ai listelli, applicazione del carico nella zona delle teste delle viti [N]

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

EI rigidità alla flessione del listello [$\text{N}/\text{mm}^2 \cdot \text{mm}^4$]

w_{ef} larghezza effettiva del materiale isolante termico [mm]

K costante di sottofondo

La costante di sottofondo K può essere calcolata in base al modulo di elasticità E_{HI} e allo spessore t_{HI} del materiale termoisolante, se è nota la larghezza effettiva w_{ef} del materiale termoisolante soggetto a compressione. A causa dell'estensione del carico nel materiale termoisolante, la larghezza effettiva w_{ef} è maggiore della larghezza del listello o della trave. Per ulteriori calcoli, la larghezza effettiva w_{ef} del materiale isolante termico può essere determinata secondo:

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

dove

w larghezza minima del listello o della trave [mm]

t_{HI} spessore del materiale termoisolante [mm]

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

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

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

Per il calcolo della sezione, occorre prendere in considerazione il modulo W della sezione trasversale netta.

Il calcolo delle sollecitazioni di taglio è il seguente:

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

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

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

Progettazione del materiale termoisolante

Le sollecitazioni di compressione nel materiale termoisolante devono essere calcolate nel seguente modo:

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

Il valore di progetto della sollecitazione di compressione non deve essere superiore al 110% della sollecitazione di compressione con una deformazione del 10% calcolata ai sensi della norma EN 826.

Isolamento termico su travi con viti inclinate parallele

Progettazione delle viti

In alternativa ai listelli, è possibile utilizzare pannelli a base di legno aventi uno spessore minimo di 20 mm e costituiti da compensato conformi alla norma EN 636, pannelli truciolari conformi alla norma EN 312, pannelli di scaglie orientate OSB/3 e OSB 4 conformi alla norma EN 300 o alla valutazione tecnica europea e pannelli di legno massiccio conformi alla norma EN 13353 o legno lamellare a strati incrociati.

L'isolante deve avere una sollecitazione di compressione minima di $\sigma_{10\%} = 0,05 \text{ N/mm}^2$ con una deformazione del 10% ai sensi della norma EN 826.

il calcolo del fissaggio dell'isolante e dei listelli o delle tavole può essere eseguito utilizzando il modello statico riportato nelle pagine precedenti. I listelli o le tavole devono avere resistenza e rigidità sufficienti. Il valore massimo di progetto della sollecitazione di compressione tra listelli o tavole e l'isolamento non deve superare $1,1 \cdot \sigma_{10\%}$.

Le viti vengono sollecitate prevalentemente in senso assiale. La forza di tensione assiale nella vite può essere calcolata in base ai carichi di taglio del tetto R_s :

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

La resistenza di progetto alla sollecitazione assiale delle viti "WBS EVO T" e "WBS EVO VAB" per l'isolamento di travi o facciate viene calcolata nel seguente modo:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,r}}{350} \right)^{0,8} ; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,b}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

La resistenza di progetto alla sollecitazione assiale delle viti "WBS EVO VFT" o "WBS EVO VF-DUO" per l'isolamento di travi o facciate viene calcolata nel seguente modo:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,r}}{350} \right)^{0,8} ; \max \left\{ \frac{f_{head,d} \cdot d_h^2}{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,b}} \right\} \cdot \left(\frac{\rho_{k,b}}{350} \right)^{0,8} ; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

dove

$F_{ax,\alpha,Rd}$	resistenza di progetto alla sollecitazione assiale della vite con un angolo α rispetto alla fibratura [N]
k_{ax}	$= 1,0$ for $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ $= 0,3 + (0,7 \cdot \alpha / 45^\circ)$ per $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$
$f_{ax,d}$	parametro di estrazione di progetto [N/mm ²]
d	diametro esterno del filetto [mm]
d_h	diametro della testa [mm]
$\ell_{ef,r}$	lunghezza di penetrazione sul lato della punta della parte filettata ai sensi della norma EN 1995-1-1 [mm]
$\ell_{ef,b}$	lunghezza della parte filettata nel listello [mm]
α	angolo tra la fibratura e l'asse della vite ($\alpha \geq 30^\circ$)
k_1	$\min \{1; 220/t_{HI}\}$
k_2	$\min \{1; \sigma_{10\%}/0,12\}$
t_{HI}	Se si considerano le equazioni k_1 e k_2 , non è necessario considerare la deflessione dei listelli. spessore del materiale termoisolante [mm]
$\sigma_{10\%}$	sollecitazione di compressione del materiale termoisolante con una deformazione del 10% [N/mm ²] $\sigma_{10\%} \geq 0,05 \text{ N/mm}^2$
$\rho_{k,r}$	valore caratteristico della densità della trave [kg/m ³]
$\rho_{k,b}$	valore caratteristico della densità del listello [kg/m ³]
$f_{head,d}$	parametro di progetto di penetrazione della testa [N/mm ²]
$f_{tens,k}$	valore caratteristico della resistenza a trazione [N]
γ_{M2}	fattore di sicurezza parziale ai sensi della norma EN 1993-1-1 o dell'allegato nazionale

Isolamento termico su travi con viti inclinate parallele

Fissaggio dei listelli con viti parallele perpendicolari al piano del tetto

In alternativa ai listelli, è possibile utilizzare pannelli a base di legno aventi uno spessore minimo di 20 mm e costituiti da compensato conformi alla norma EN 636, pannelli truciolari conformi alla norma EN 312, pannelli di scaglie orientate OSB/3 e OSB/4 conformi alla norma EN 300 o alla valutazione tecnica europea e pannelli di legno massiccio conformi alla norma EN 13353 o legno lamellare a strati incrociati. Il materiale isolante deve avere una sollecitazione di compressione minima di $\sigma_{10\%} = 0,05 \text{ N/mm}^2$ con una deformazione del 10% ai sensi della norma EN 826.

I listelli o i pannelli a base di legno devono avere resistenza e rigidità sufficienti. Il valore massimo di progetto della sollecitazione di compressione tra listelli o tavole e l'isolamento non deve superare $1,1 \cdot \sigma_{10\%}$. Il valore caratteristico della capacità portante delle viti soggette a sollecitazione tagliante viene calcolato nel seguente modo:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,b,k} \cdot d \cdot t_b \\ f_{h,r,k} \cdot d \cdot t_r \\ \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{1 + \beta} \cdot \left(\sqrt{4t_{il}^2 + \left(2 + \frac{1}{\beta}\right)t_b^2 + (2 + \beta)t_r^2 + 4t_{il}(t_b + t_r) + 2t_b t_r - 2t_{il} - t_b - t_r} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2} + \beta} \cdot \left(\sqrt{t_{il}^2 + t_{il}t_b + \frac{t_b^2}{2}\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) + \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d}\left(1 + \frac{2}{\beta}\right) - t_{il} - \frac{t_b}{2}} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2} + \beta} \cdot \left(\sqrt{t_{il}^2 + t_{il}t_r + \frac{t_r^2}{2}\left(1 + \beta\right) + \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d}\left(2 + \frac{1}{\beta}\right) - t_{il} - \frac{t_r}{2}} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1,15 \cdot \frac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{1 + \beta} \cdot \left(\sqrt{\beta^2 t_{il}^2 + 4\beta(\beta + 1) \cdot \frac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d} - \beta t_{il}} \right) + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right.$$

dove

$f_{h,b,k}$	valore caratteristico della forza di inclusione per listelli [N/mm ²]
$f_{h,r,k}$	valore caratteristico della forza di inclusione di ancoraggio per travi [N/mm ²]
β	$f_{h,r,k} / f_{h,b,k}$
d	diametro esterno del filetto [mm]
t_b	spessore listello [mm]
t_r	valore inferiore dello spessore della trave o della lunghezza di penetrazione della vite [mm]
t_{il}	spessore dell'interstrato [mm]
$M_{y,k}$	valore caratteristico del momento di snervamento del mezzo di unione [Nmm]
$F_{ax,Rk}$	valore caratteristico della resistenza alla sollecitazione assiale della vite [N]

Isolamento termico su travi con viti inclinate parallele

Modello meccanico

A seconda della spaziatura delle viti e della disposizione delle viti a trazione e compressione con diverse inclinazioni, i listelli sono soggetti a sollecitazioni dovute a momenti flettenti significativi. Per il calcolo dei momenti flettenti vengono fatti i seguenti presupposti:

- I carichi di trazione e compressione nelle viti sono determinati in base alle condizioni di equilibrio delle azioni parallele e perpendicolari al piano del tetto. Tali azioni corrispondono a carichi lineari costanti q_{\perp} e q_{\parallel} .
- Le viti agiscono come colonne incernierate supportate per 10 mm all'interno del listello o della trave. La lunghezza effettiva della colonna è quindi pari alla lunghezza della vite tra listello e trave più 20 mm.
- Il listello è considerato come una trave continua con luce costante $l = A + B$. Le viti a compressione costituiscono gli appoggi della trave continua, mentre le viti a trazione trasferiscono i carichi puntuali perpendicolarmente all'asse del listello.

Le viti sono soggette prevalentemente a sollecitazioni di estrazione o compressione. Le forze normali agenti sulla vite sono determinate in base ai carichi paralleli e perpendicolari al piano del tetto:

$$\text{vite di compressione: } F_{c,Ed} = (A + B) \cdot \left(-\frac{q_{\parallel}}{\cos\alpha_1 + \sin\alpha_1 / \tan\alpha_2} - \frac{q_{\perp} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

$$\text{vite a trazione: } F_{t,Ed} = (A + B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel}}{\cos\alpha_2 + \sin\alpha_2 / \tan\alpha_1} - \frac{q_{\perp} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

I momenti flettenti nel listello derivano dal carico lineare costante q_{\perp} e dalle componenti di carico perpendicolari al listello delle viti a trazione. La luce della trave continua è $(A + B)$. La componente di carico perpendicolare al listello dalla vite a trazione è:

$$F_{zS,Ed} = (A + B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel}}{1 / \tan\alpha_1 + 1 / \tan\alpha_2} - \frac{q_{\perp} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1) \cdot \sin\alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

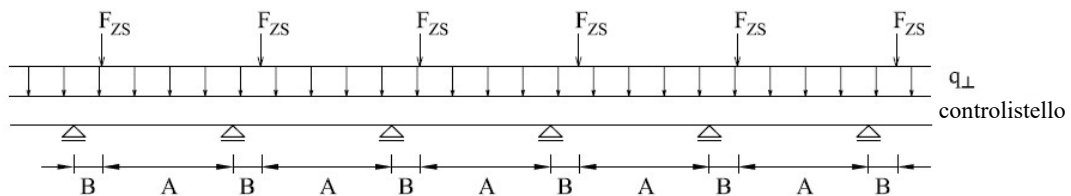
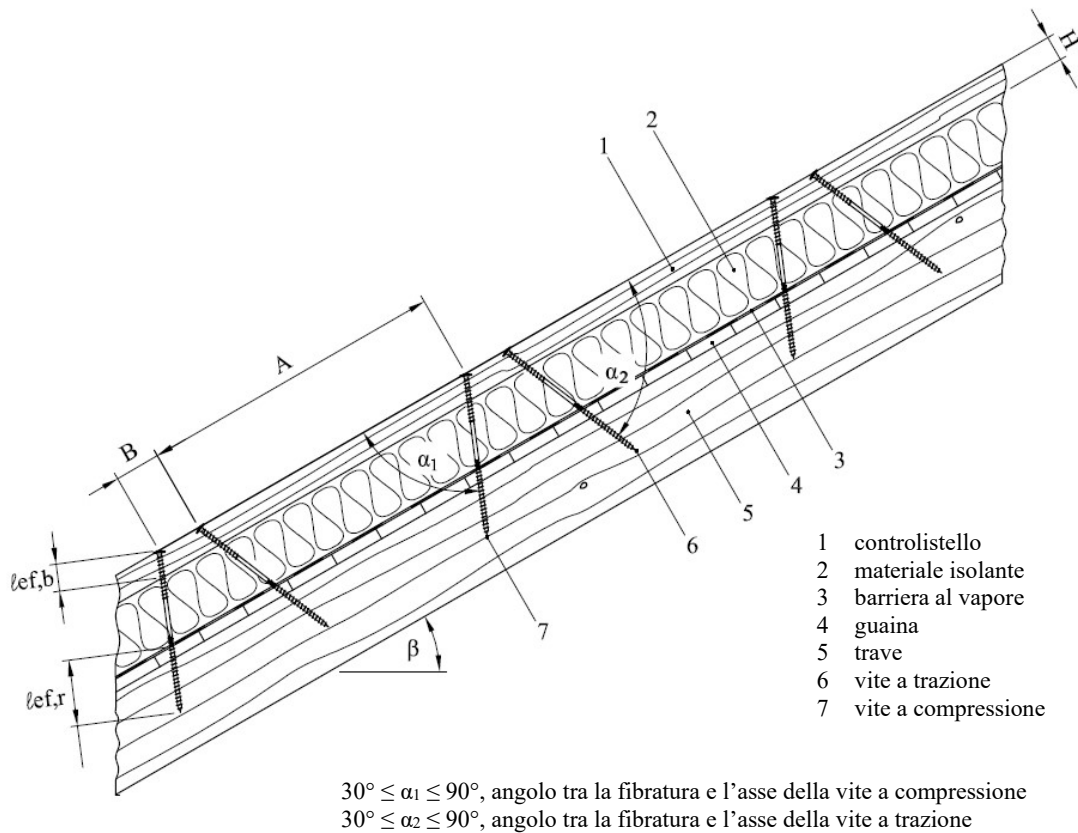
dove

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

Un valore positivo di F_{zS} significa una sollecitazione agente verso il travetto, un valore negativo significa una sollecitazione agente in direzione contraria al travetto.

Isolamento termico su travi con viti inclinate parallele

Modello meccanico



vite a compressione:
$$F_{c,Ed} = (A + B) \cdot \left(-\frac{q_{\parallel}}{\cos\alpha_1 + \sin\alpha_1 / \tan\alpha_2} - \frac{q_{\perp} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_2)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

vite a trazione:
$$F_{t,Ed} = (A + B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel}}{\cos\alpha_2 + \sin\alpha_2 / \tan\alpha_1} - \frac{q_{\perp} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1)}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

carico puntuale:
$$F_{ZS,Ed} = (A + B) \cdot \left(\frac{q_{\parallel}}{1 / \tan\alpha_1 + 1 / \tan\alpha_2} - \frac{q_{\perp} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1) \cdot \sin\alpha_2}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)} \right)$$

dove

q_{\parallel} carico lineare costante parallelo al listello

q_{\perp} carico lineare costante perpendicolare al listello

α_1 angolo tra l'asse della vite a compressione e la direzione della fibratura

α_2 angolo tra l'asse della vite a trazione e la direzione della fibratura

Un valore positivo di F_{ZS} significa una sollecitazione agente verso il travetto, un valore negativo significa una sollecitazione agente in direzione contraria al travetto.

Isolamento termico su travi con viti inclinate parallele

Progettazione delle viti

Il calcolo del fissaggio del materiale isolante e dei listelli può essere eseguito utilizzando il modello statico riportato nella pagina precedente. I listelli devono avere resistenza e rigidità sufficienti.

Il valore di progetto della resistenza a trazione assiale delle viti “WBS EVO VFT” o “WBS EVO VF-DUO” per travi o facciate viene calcolato nel seguente modo:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \max \left\{ \frac{f_{head,d} \cdot d_h^2}{k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,b}} \right\} \cdot \left(\frac{\rho_{k,b}}{350} \right)^{0,8}; k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,r} \cdot \left(\frac{\rho_{k,r}}{350} \right)^{0,8}; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

Il valore di progetto della resistenza a compressione assiale delle viti “WBS EVO VFT” o “WBS EVO VF-DUO” per travi o facciate viene calcolato nel seguente modo:

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,b} \cdot \left(\frac{\rho_{k,b}}{350} \right)^{0,8}; k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot \ell_{ef,r} \cdot \left(\frac{\rho_{k,r}}{350} \right)^{0,8}; \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

dove

$F_{ax,\alpha,Rd}$ resistenza di progetto alla sollecitazione assiale della vite con un angolo α rispetto alla fibratura [N]

$f_{head,d}$ d parametro di progetto della penetrazione della testa [N/mm²]

d_h diametro della testa [mm]

k_{ax} = 1,0 for $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$
 = $0,3 + (0,7 \cdot \alpha / 45^\circ)$ per $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$

$f_{ax,d}$ parametro di progetto della forza di estrazione [N/mm²]

d diametro esterno del filetto [mm]

$\ell_{ef,b}$ lunghezza della parte filettata nel listello [mm]

$\ell_{ef,r}$ lunghezza della penetrazione sul lato della punta della parte filettata ai sensi della norma EN 1995-1-1 [mm]

α angolo tra la fibratura e l'asse della vite ($\alpha \geq 30^\circ$)

$\rho_{k,b}$ valore caratteristico della densità del listello [kg/m³]

$\rho_{k,r}$ valore caratteristico della densità della trave [kg/m³]

$f_{tens,k}$ valore caratteristico della resistenza a trazione [N]

$F_{ki,Rk}$ valore caratteristico della resistenza a compressione in funzione della lunghezza libera della vite tra controlistello e trave [N]

γ_{M1}, γ_{M2} fattore di sicurezza parziale ai sensi della norma EN 1993-1-1 o dell'allegato nazionale

lunghezza libera della vite [mm]	Viti “WBS EVO VFT”				WBS EVO VF-DUO
	Ø6,5	Ø 8,0	Ø 10,0	Ø 11,3	Ø 8,0
	$F_{ki,Rk}$ [kN]	$F_{ki,Rk}$ [kN]	$F_{ki,Rk}$ [kN]	$F_{ki,Rk}$ [kN]	$F_{ki,Rk}$ [kN]
≤ 120	2,32	4,28	6,76	18,80	5,97
140	1,75	3,27	5,21	14,90	4,59
160	1,38	2,57	4,12	12,00	3,62
180	1,10	2,08	3,33	9,85	2,93
200	0,91	1,71	2,75	8,20	2,42
220	0,76	1,43	2,31	6,93	2,03
240	0,64	1,21	1,96	5,92	1,72
260	0,55	1,04	1,69	5,12	1,48
280	0,48	0,91	1,47	4,48	1,29
300	0,42	0,79	1,29	3,94	1,13
320	0,37	0,70	1,14	3,49	1,00
340	0,33	0,62	1,01	3,12	0,89
360	0,29	0,56	0,91	2,80	0,80
380	0,26	0,50	0,82	2,52	0,72
400	0,24	0,46	0,74	2,29	0,65
420	0,22	0,42	0,68	2,09	0,59