

promemoria

Aprile 2012

Supporti di posa in legno per coperture metalliche

Indice del contenuto

1	Situazione iniziale	2	5.1.6.3 Oriented Strand Boards (OSB)	6
2	Norme e direttive	2	5.1.6.4 Pannelli di truciolato	6
3	Sistemi	2	5.2 Mezzi di fissaggio	6
4	Esigenze	3	5.2.1 In generale	6
4.1	Dimensionamento	3	5.2.2 Protezione anticorrosione	7
4.2	Inclinazione del tetto	3	5.2.3 Chiodi lisci, zincati	7
4.3	Trasporto, stoccaggio e protezione contro le intemperie durante la costruzione	3	5.2.4 Chiodi con nervature e a spirale, zincati	7
5	Esecuzione	3	5.2.5 Viti per legno, zincate	7
5.1	Supporti di posa	4	5.2.6 Graffe	7
5.1.1	Progettazione, dimensionamento ed esecuzione	4	6	8
5.1.2	Classi di resistenza	4	6.1 Supporto di posa nella zona della gronda	8
5.1.3	Classi di aspetto	4	6.2 Altri dettagli	8
5.1.4	Tenore di umidità del legno	4	7	8
5.1.5	Supporti di posa in casseforme	4	Bibliografia	8
5.1.5.1	Casseforme in tavole profilate con scanalatura e incastro a pettine	5	8	8
5.1.5.2	Casseforme in tavole parallele	5	Impressum	8
5.1.5.3	Casseforme in legni con un valore pH < 5	5	Allegato: Lista di controllo per la verifica dell'esecuzione	
5.1.6	Supporti di posa in derivati di legno (pannelli a base di legno)	5		
5.1.6.1	Pannelli in legno massiccio multistrato (legno pannellato)	6		
5.1.6.2	Pannelli di tavole compensate e pannelli di compensato	6		

1 Situazione iniziale

Per le coperture metalliche in lamiera sottile si usano solitamente dei supporti di posa in legno, che consentono un fissaggio efficace della pelle metallica. Durante la progettazione ed esecuzione si devono osservare le corrispondenti norme della SIA. I carichi sopportati dalla copertura, quali il peso proprio, il carico di neve, la pressione e il risucchio del vento ecc. devono poter essere trasmessi alla struttura portante del tetto e a quella dell'edificio mediante gli elementi della sottostruttura. La struttura portante va dimensionata in funzione dell'ancoraggio della sottostruttura e della trasmissione dei carichi esercitati sul tetto.

Se un progetto di costruzione è realizzato da uno studio di progettazione (architetto e ingegnere), si può partire dal presupposto che la sicurezza strutturale e l'idoneità all'uso della struttura portante soddisfino le esigenze. In caso di dubbio, si consiglia di chiedere una conferma scritta.

Se l'imprenditore stesso (impresa specializzata in costruzioni di legno o lattoniere) si incarica della progettazione, egli dovrà verificare la sicurezza strutturale e l'idoneità all'uso della struttura portante, indipendentemente che si tratti di una nuova costruzione o di un risanamento.

2 Norme e direttive

Le norme del ramo, le raccomandazioni e le direttive della SIA e delle associazioni professionali, come pure le direttive legate alla garanzia, le istruzioni d'esecuzione dei fornitori e altre prescrizioni specifiche dell'oggetto, costituiscono la base delle seguenti raccomandazioni.

SIA (* = norma non disponibile in italiano, traduzione libera)

Norma SIA 118	Condizioni generali per l'esecuzione dei lavori di costruzione
Norma SIA 118/232*	Condizioni generali per tetti inclinati e rivestimenti retroventilati di muri esterni
Norma SIA 179*	Fissaggi su calcestruzzo e muratura
Norma SIA 180	Isolamento termico e protezione contro l'umidità degli edifici
Norma SIA 181	La protezione dal rumore nelle costruzioni edilizie
Norma SIA 232/1*	Tetti inclinati
Norma SIA 232/2*	Rivestimenti retroventilati di muri esterni
Norma SIA 260	Basi per la progettazione di strutture portanti
Norma SIA 261	Azioni sulle strutture portanti
Norma SIA 261/1*	Azioni sulle strutture portanti – Specifiche supplementari
Norma SIA 263	Costruzioni di acciaio
Norma SIA 265	Costruzioni di legno
Norma SIA 265/1*	Costruzioni di legno – Specifiche supplementari
Norma SIA 271	Impermeabilizzazioni di edifici
Norma SIA 274	Impermeabilizzazioni di giunti nelle costruzioni

AICAA

Prescrizioni di protezione antincendio

Criteri di qualità per il legno e i derivati del legno nella costruzione e nella ristrutturazione

Usi nel commercio per la Svizzera (2010)

Guida suissetec

Per il dimensionamento del fissaggio di rivestimenti e coperture in lamiera sottile

Direttiva suissetec

Per la progettazione ed esecuzione di rivestimenti e coperture in lamiera sottile

3 Sistemi

Vedi immagini 1 e 2. Sono raffigurate due esecuzioni usuali.

4 Esigenze

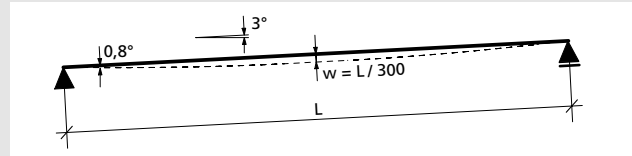
4.1 Dimensionamento

La sicurezza strutturale e l' idoneità all'uso conformi alle norme devono essere garantite sia per le parti della struttura portante sia per il supporto di posa. Questo vale in particolare anche per i fissaggi contro le forze di sollevamento, ad es. a causa del vento. Si raccomanda di interpellare un ingegnere esperto in materia.

4.2 Inclinazione del tetto

In linea di principio devono essere garantite le inclinazioni minime dei tetti sull'oggetto, conformemente alla norma (norma SIA 232/1) e alle specifiche del prodotto. Ricapitolando, si può affermare in generale: l'inclinazione minima progettata – dedotte le deformazioni attese e le tolleranze della costruzione sul cantiere – deve sempre corrispondere all'inclinazione minima. Ne consegue quindi che, per stabilire le inflessioni, va tenuto conto degli stati limite nel caso di carico raro, inclusa l'azione prolungata (scorrimento), delle strutture portanti del tetto (puntone, arcarecci, travi ecc.).

Soprattutto nel caso di tetti inclinati solo leggermente, queste deformazioni possono portare a una notevole e sfavorevole riduzione dell'inclinazione del tetto, per cui l'inclinazione minima prescritta, ad es. nella zona del supporto inferiore, non è più rispettata.



Esempio di inflessione dei puntone

Esempio

Prescrizione/esecuzione: 3° inclinazione del tetto.

Luce $L = 4,80$ m.

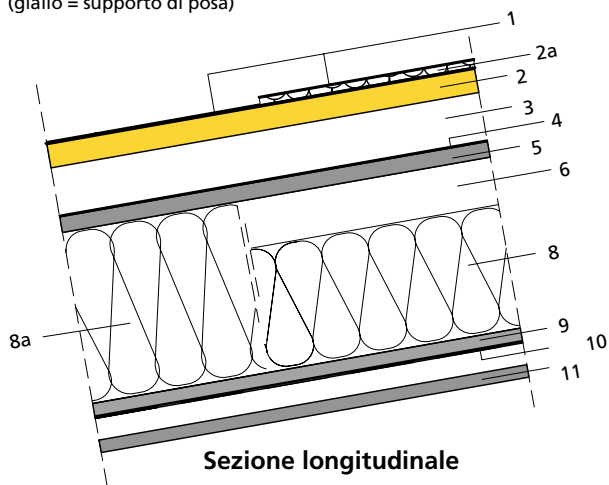
Nel caso di un'inflessione centrale dei puntone di $1/300$ della luce $L = 4,80$ m, l'inclinazione del tetto nella zona del supporto inferiore diminuirà di ca. 0,8° verso 2,2°.

L'inclinazione minima prescritta non è quindi più rispettata.

Provvedimento

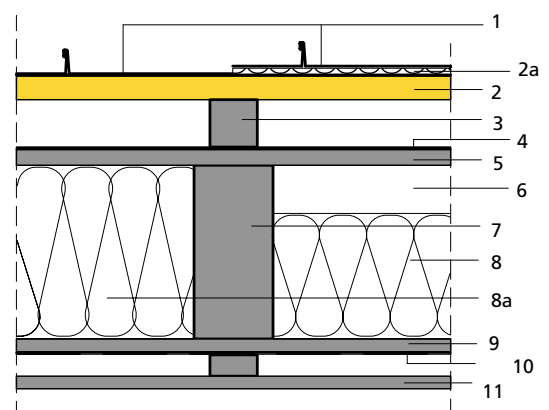
In questo esempio, per evitare eventuali conseguenze negative, aumentare l'inclinazione del tetto a $\geq 3,8^\circ$.

Immagine 1: Costruzione del tetto a ventilazione semplice o doppia con manto per sottotetto sul supporto ausiliario (giallo = supporto di posa)



Sezione longitudinale

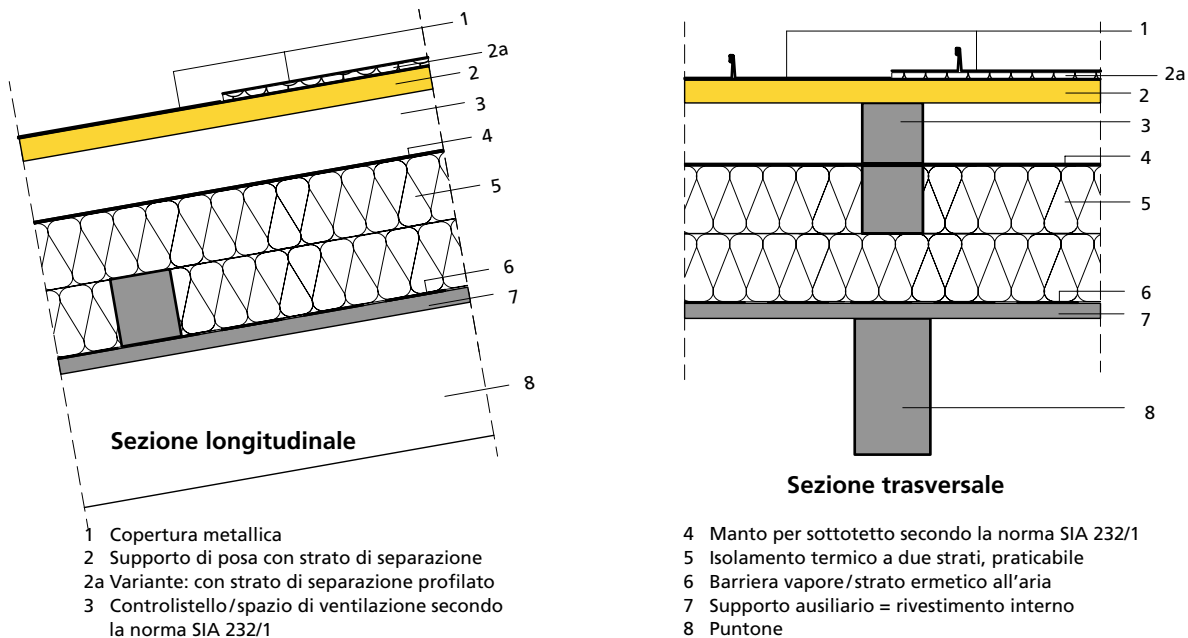
- 1 Copertura metallica
- 2 Supporto di posa con strato di separazione
- 2a Variante: con strato di separazione profilato
- 3 Controlistello/spazio di ventilazione secondo la norma SIA 232/1
- 4 Manto per sottotetto secondo la norma SIA 232/1
- 5 Supporto ausiliario



Sezione trasversale

- 6 Secondo spazio di ventilazione
- 7 Puntone
- 8 Isolamento termico
- 8a Variante: isolamento pieno
- 9 Eventualmente supporto ausiliario
- 10 Barriera vapore/strato ermetico all'aria
- 11 Rivestimento interno sotto alla griglia d'installazione

Immagine 2: Costruzione del tetto con ventilazione semplice sopra il puntone (giallo = supporto di posa).



4.3 Trasporto, stoccaggio e protezione contro le intemperie durante la costruzione

Durante la lavorazione, ma anche durante il trasporto, lo stoccaggio intermedio e il montaggio, il legno e i derivati del legno non devono essere esposti a condizioni climatiche più sfavorevoli rispetto a quelle presenti in condizioni d'esercizio. Si consiglia in particolare di definire i provvedimenti necessari e le responsabilità legate alla protezione contro le intemperie durante la fase della costruzione.

5 Esecuzione

5.1 Supporti di posa

Quali supporti di posa per coperture metalliche non autoportanti si usano solitamente casseforme di legno. Motivi legati alla statica, ad es. grandi interassi tra i puntoni, formazione di diaframmi di controventatura ecc. possono richiedere l'impiego di pannelli in derivati di legno.

5.1.1 Progettazione, dimensionamento ed esecuzione

Durante la progettazione, il dimensionamento, l'esecuzione e il fissaggio dei supporti di posa devono essere realizzati secondo le norme SIA 265 Costruzioni di legno e 265/1 Costruzioni di legno - Specifiche supplementari. I fissaggi dei supporti di posa devono essere adeguati alla posizione e agli interassi rispettivamente alla trasmissione delle forze (sollevamento e scivolamento) dei ganci fissi e scorrevoli.

Va inoltre tenuto conto di carichi supplementari dovuti al fissaggio di impianti solari, di dispositivi di sicurezza contro le cadute ecc. I risultati dei dimensionamenti devono essere preparati in modo tale (p. es. disegnati nei piani dell'officina), da garantirne l'esecuzione sul cantiere.

Per evitare la perforazione del manto per sottotetto, i mezzi di fissaggio non devono penetrare nella controlistellatura. A dipendenza delle esigenze di statica, per l'esecuzione dei supporti di posa si possono utilizzare materiali e mezzi di fissaggio che presentano le caratteristiche specificate qui di seguito.

5.1.2 Classi di resistenza

Se l'aspetto è rilevante per la statica, il progettista responsabile deve stabilire le caratteristiche di resistenza dei materiali da utilizzare (p. es. cassaforma in abete rosso/abete, classe di resistenza C24).

5.1.3 Classi di aspetto

Per i prodotti da piallare, di regola soprattutto per quanto riguarda la grandezza dei nodi, è adatta la classe di aspetto N2. In caso di esigenze particolari, ad es. per tettoie e tetti secondari visibili dal basso, il progettista deve definire la corrispondente classe di aspetto del prodotto da piallare e dei derivati del legno.

5.1.4 Tenore di umidità del legno

Il tenore di umidità del legno richiesto per il legno e i derivati del legno dipende dal corrispondente scopo d'impiego (norma SIA 232/1, 4.2). Il tenore di umidità del legno durante il montaggio deve essere stabilito di comune accordo. Di regola, nel caso dei supporti di posa finiti si tratta di parti della costruzione protette dalle intemperie che sovrastano un'intercapedine ben ventilata. Secondo la norma SIA 265, tabella 2, tenore medio di umidità del legno di parti della costruzione, per questo caso risulta un valore medio e campo di variazione del $15 \pm 3\%$.

Se non vi è un accordo specifico, durante il montaggio si raccomanda di rispettare i seguenti tenori di umidità del legno:

- Tavole parallele a spigoli lisci, quali prodotti da piallare: $\leq 18\%$
- Casseforme quali prodotti da piallare con scanalatura e incastro a pettine: $15 \pm 2\%$, conformemente ai criteri di qualità per il legno e i derivati del legno nella costruzione e nella ristrutturazione, casseforme per applicazioni esterne
- Per pannelli in derivati di legno si devono osservare i valori usuali di umidità del legno, di resistenza all'umidità e di comportamento di deformazione.

5.1.5 Supporti di posa in casseforme

Si utilizzano di preferenza casseforme di legno di conifera, abete rosso o abete. Lo spessore nominale deve essere di almeno 27 mm. Nella zona della gronda, lo spessore della prima tavola della cassaforma deve essere ridotto di 3 mm (spessore della tavola almeno 24 mm), per compensare gli spessori delle lamiere. Vedi immagine 6 «Supporto di posa nella zona della gronda».

Le casseforme devono essere posate ad angolo retto o diagonalmente rispetto al senso delle corsie, per consentire il fissaggio di ganci sulle varie tavole.

5.1.5.1 Casseforme in tavole profilate con scanalatura e incastro a pettine

Queste casseforme chiuse sono fabbricate con tavole profilate munite di scanalatura e incastro a pettine, piallate su un lato. La larghezza usuale delle tavole è di 120 mm.

Attenzione

Secondo la norma SIA 232/1 si devono posare obbligatoriamente degli strati di separazione e, se necessario, strati di separazione profilati che permettono di evacuare l'acqua.

5.1.5.2 Casseforme in tavole parallele

Questi rivestimenti in casseforme o casseforme aperte sono fabbricate con tavole parallele a spigoli lisci, piallate su un lato. La distanza tra le tavole deve essere di 5 a 10 mm. La larghezza usuale delle tavole è di 120 mm. Nel caso di superfici del tetto curve possono essere necessarie tavole o assi più sottili.

Attenzione

- Per questo tipo di cassaforma si può rinunciare a strati di separazione (vedi anche *suissetec INFO*, promemoria dicembre 2007, *Strati di separazione per coperture metalliche*). In questo caso, il sottotetto deve soddisfare imperativamente le esigenze secondo la norma SIA 232/1. Questo aspetto deve essere pattuito di conseguenza.
- Nel caso di rivestimenti in casseforme con spazi tra le tavole, in posizioni esposte al vento possono formarsi rumori e depressioni (rumori di vento e di sventolio – vedi anche *suissetec INFO*, promemoria agosto 2006, *Rumori di sventolio nei tetti metallici a doppia aggraffatura verticale*).

5.1.5.3 Casseforme in legni con un valore pH < 5

Nel caso di legni con un valore pH < 5, quali ad es. larice, douglas e pino, per evitare la corrosione sono necessari degli strati di separazione.

5.1.6 Supporti di posa in derivati di legno (pannelli a base di legno)

Le caratteristiche dei seguenti derivati del legno devono soddisfare almeno le esigenze della classe d'utilizzazione 2. Di preferenza si usano derivati del legno di conifera, abete rosso o abete.

Lo spessore nominale deve essere di almeno 27 mm. Nella zona della gronda, per compensare gli spessori delle lamiere deve esservi una riduzione dell'altezza di 3 mm, analogamente a quanto raffigurato nell'immagine 6. Le dimensioni dei pannelli e la collocazione dei giunti devono essere adattate in funzione della posizione e delle distanze, rispettivamente della trasmissione delle forze (sollevamento e scivolamento), dei ganci fissi e scorrevoli. Va tenuto conto del comportamento di deformazione dei pannelli.

Attenzione

Nel caso di supporti di posa in derivati di legno, la collocazione di strati di separazione profilati che consentono l'evacuazione dell'acqua è imperativa!

5.1.6.1 Pannelli in legno massiccio multistrato (legno pannellato)

A seconda delle esigenze di statica, si tratta di pannelli di legno massiccio composti da tre o più strati.

5.1.6.2 Pannelli di tavole compensate e pannelli di compensato

Analogamente ai pannelli in legno massiccio multistrato, sono possibili anche pannelli di tavole compensate e pannelli di compensato.

5.1.6.3 Oriented Strand Boards (OSB)

L'utilizzo di pannelli OSB/3 e OSB/4 è possibile. Serve un documento di comprova attestante che i valori di strappo del fissaggio della copertura metallica sono sufficienti.

5.1.6.4 Pannelli di truciolato

I pannelli di truciolato non sono idonei quale supporto di posa.

5.2 Mezzi di fissaggio

Per il fissaggio statico dei supporti di posa sui puntoni rispettivamente sui controlistelli vi sono a disposizione chiodi lisci, chiodi con nervature e a spirale e viti per legno.

5.2.1 In generale

Negli ultimi tempi si osservano sovente perforazioni nelle coperture metalliche, le cui cause sono dovute al fissaggio del supporto di posa.



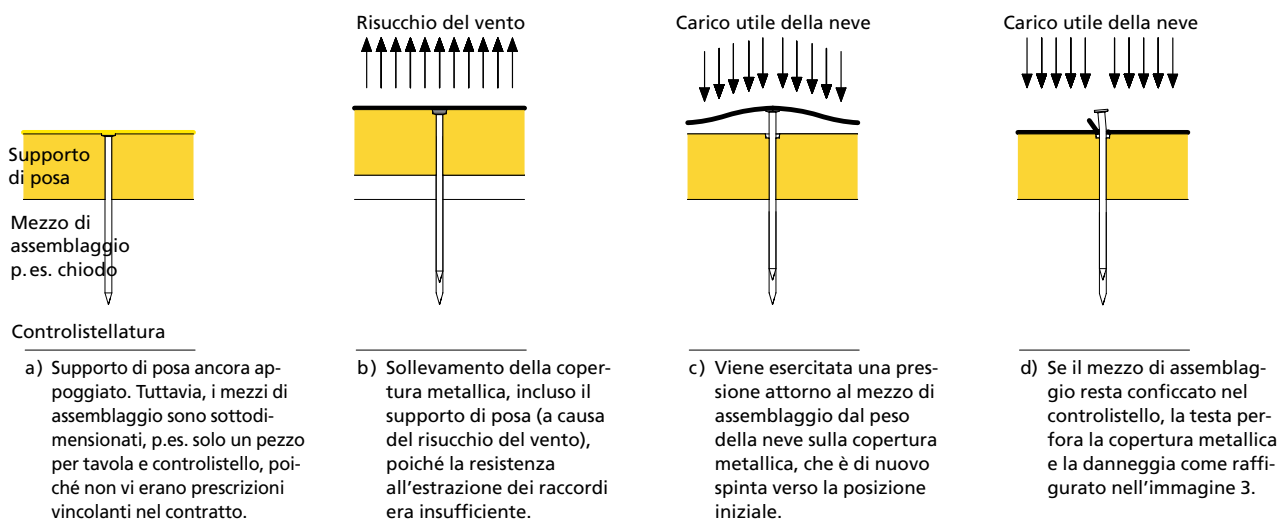
Immagine 3: Perforazioni nella copertura metallica dovute a teste sporgenti dei chiodi.

I seguenti motivi possono esserne la causa:

- Mezzi di assemblaggio sporgenti, non conficcati o avitati correttamente
- A causa di un sottodimensionamento, l'effetto di risucchio del vento provoca un distacco del supporto di posa e del mezzo di assemblaggio. Quando si riapplica il carico (solitamente la neve), il supporto di posa viene di nuovo spinto sulla controlistellatura tramite la copertura metallica, senza che il mezzo di assemblaggio accompagni necessariamente questo movimento. Ne consegue quindi che il mezzo di assemblaggio può restare sporgente (si confrontino le immagini 4 a–d).
- Dopo essere stati conficcati, i chiodi possono «migrare» verso l'esterno (vedi immagini 5 a–c), il che – parallelamente a chiodi non affondati completamente – può pure causare che vi siano teste sporgenti dei chiodi.

I mezzi di assemblaggio devono quindi essere impiegati con la necessaria accuratezza, per evitare spiacevoli danni. L'obbligo di diligenza esiste già da lungo tempo, ma resta tuttora attuale.

Immagine 4: Conseguenze di un fissaggio sottodimensionato del supporto di posa



Attenzione

- Durante il montaggio, il supporto di posa deve essere appoggiato sull'intera superficie dell'infrastruttura (controlistellatura).
- I chiodi devono essere tassativamente accecati per circa 1 – 2 mm (vedi immagine 5 d).
- Le viti per legno devono essere avvitate a paro della loro testa o leggermente accecate rispetto alla superficie del legno.

5.2.2 Protezione anticorrosione

In assenza di accordi particolari devono essere utilizzati almeno mezzi di fissaggio zincati. Esecuzioni con mezzi di collegamento non trattati sono inadatte. Mezzi di fissaggio in acciaio non trattati possono provocare una corrosione locale nel caso di svariati metalli. Le esigenze per la protezione anticorrosione (rivestimenti zincati e rivestimenti galvanizzati) dei mezzi di assemblaggio usuali a forma di gambo cilindrico si conformano alle specifiche della norma SN EN 14592.

5.2.3 Chiodi lisci, zincati

Rispetto alle viti e ai chiodi speciali profilati (chiodi con nervature e a spirale), i chiodi lisci hanno una resistenza all'estrazione inferiore. Oltre alla resistenza all'estrazione si deve verificare la resistenza di trafilatura della testa del chiodo.

5.2.4 Chiodi con nervature e a spirale, zincati

Rispetto ai chiodi lisci, i chiodi con nervature e a spirale hanno una resistenza portante superiore in termini di

sollecitazione ed estrazione. La resistenza di trafilatura della testa del chiodo deve essere verificata separatamente, poiché questa resistenza portante è generalmente inferiore rispetto alla resistenza all'estrazione.

5.2.5 Viti per legno, zincate

Generalmente si utilizzano viti per legno senza preforatura, ossia viti per legno con filettatura laminata o forgiata. In particolare rispetto ai chiodi lisci, queste hanno una resistenza portante superiore all'estrazione. La resistenza di trafilatura della testa della vite deve essere verificata separatamente, poiché questa resistenza portante è generalmente inferiore rispetto alla resistenza all'estrazione.

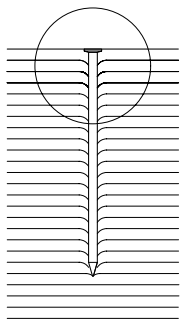
Attenzione

Le lunghezze delle viti (parte filettata/non filettata) devono essere stabilite in funzione dello spessore del legno, allo scopo di evitare che la filettatura penetri anche nella porzione di legno da fissare, ossia nel supporto di posa. L'impiego di viti per legno interamente filettate con effetto di contrazione (filettatura completa a passo variabile) può essere vantaggioso. Queste hanno il vantaggio di serrare meglio il supporto di posa sulla controlistellatura. Inoltre, la parte filettata che si trova nel supporto di posa migliora la trafilatura della testa della vite.

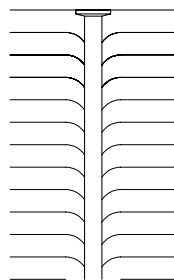
5.2.6 Graffe

Le graffe non sono idonee, in particolare a causa della loro bassa resistenza portante.

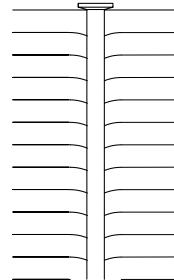
Immagine 5: Chiodo liscio



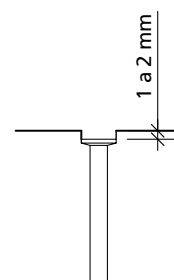
a) Testa conficcata a paro rispetto alla superficie del legno



b) Situazione a), fibre del legno deformate



c) Fibre del legno raddrizzate, il chiodo è migrato verso l'esterno, la testa del chiodo sporge



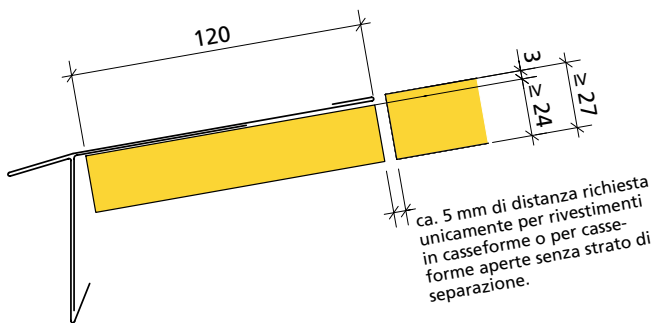
d) Testa incassata da 1 a 2 mm, per evitare la situazione c)

6 Dettagli

6.1 Supporto di posa nella zona della gronda

Nella zona della gronda, in virtù del dettaglio (opere da lattoniere), la prima tavola della cassaforma deve avere uno spessore ridotto di 3 mm (vedi immagine 6). Lo spessore minimo deve tuttavia essere di almeno 24 mm.

Immagine 6: Supporto di posa nella zona della gronda



6.2 Altri dettagli

Per maggiori dettagli consultare anche la direttiva *suissetec* per la progettazione ed esecuzione di rivestimenti e coperture in lamiera sottile.

7 Bibliografia

suissetec INFO, lattoniere

- Promemoria, aprile 2004
Il tetto metallico e i suoi raccordi
- Promemoria, luglio 2005
Sistemi paraneve per tetti a doppia aggraffatura
- Promemoria, agosto 2006
Rumori di sventolio nei tetti metallici a doppia aggraffatura verticale
- Promemoria, dicembre 2007
Strati di separazione per tetti metallici

8 Impressum

Partner del progetto

- Associazione svizzera e del Liechtenstein della tecnica della costruzione (*suissetec*)
- Holzbau Schweiz

Elaborazione del progetto / Gruppo di accompagnamento

- *suissetec*, comitato settoriale lattoniere/involucro della costruzione
Claudio Cristina, maestro lattoniere diplomato, Studen BE
- Holzbau Schweiz, commissione tecnica
Hans Banholzer, ingegnere in costruzione di legno SIA, Rothenburg LU
Bruno Hüppi, maestro carpentiere diplomato, Uznach SG
- VDSS
Thomas Rüttsche, maestro lattoniere diplomato, Sirnach TG

Illustrazioni

- Foto
Immagine 3; Claudio Cristina, Studen BE
- Disegni
Hans Banholzer, Rothenburg (LU)
Claudio Cristina, Studen (BE)

Esclusione della responsabilità

Questa pubblicazione è stata realizzata con la massima diligenza e secondo scienza e coscienza. Gli editori e gli autori declinano tuttavia qualsiasi responsabilità per danni che derivano dall'impiego e dall'applicazione della presente pubblicazione.