

IL RISANAMENTO TERMICO DEI TETTI A FALDE STRATIGRAFICHE CON COEFFICIENTE U INFERIORE A 0,20 W/M²K

Per ridurre il fabbisogno energetico degli edifici ed il loro costo di riscaldamento, con il risanamento termico dei tetti a falde si dispone d'una misura efficace. Tutte le stratigrafie descritte in questo opuscolo permettono ai committenti di richiedere dei sussidi presso Confederazione, Cantoni ed amministrazioni comunali, poichè tutti i sistemi riportati in questo opuscolo sono in grado di ottenere il coefficiente U richiesto di 0,20 W/m²K.

Incentivi

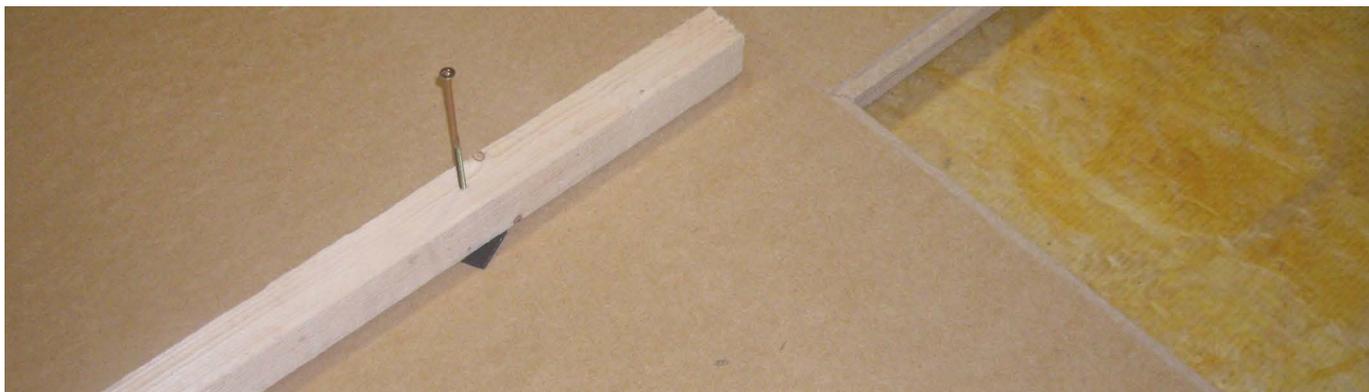
Il risanamento termico dell'involucro degli edifici è una misura efficace per ridurre le emissioni di CO₂. Una tale riduzione costituisce un passo importante nel perseguimento degli obiettivi delle politiche ambientali e climatiche, che la Confederazione ed i Cantoni sostengono con i fondi del Programma Edifici.

Isolamento termico efficiente

L'efficienza energetica di un involucro edile consiste essenzialmente nel suo adeguato isolamento termico.

Esso risulta da:

- ponti termici ridotti al minimo
- controllo dell'ermeticità
- materiali termoisolanti adeguati
- spessore maggiorato dell'isolamento termico

STRATIGRAFIE CON COEFFICIENTE U INFERIORE A 0,20 W/M²K

PIANIFICAZIONE

Pianificazione del risanamento termico di un tetto

Nella pianificazione di un risanamento termico per un tetto a falde, oltre all'incremento dell'isolamento, si dovranno pure considerare gli aspetti seguenti:

- La struttura del tetto va sottoposta ad esame e verifica fisico edile nel suo insieme
- In funzione dell'inclinazione delle falde, del materiale di copertura e della posizione geografica del tetto si dovrà scegliere il sottotetto adeguato.

I sottotetti, secondo la norma Sia 232/1, sono infatti suddivisi in tre categorie:

- per sollecitazioni normali
- per sollecitazioni elevate
- per sollecitazioni straordinarie (teli saldati)

Va inoltre posta particolare cura nella posa e nei raccordi del freno/barriera vapore con il resto dell'edificio.

Protezione termica estiva

Con gli attuali standard di isolamento, la protezione termica invernale rispettivamente il comfort termico per i nuovi edifici e per gli spazi abitabili ricavati al di sotto delle falde, sono per lo più soddisfacenti. Ciò malgrado, particolarmente nei lunghi periodi di calura estiva, gli spazi mansardati presentano temperature interne spiacevolmente elevate, determinate spesso dall'insufficiente protezione solare di lucernari ed abbaini e da una inadeguata ventilazione.

La Commissione Tecnica (CT) Tetti a falde ha elaborato l'opuscolo informativo scaricabile dalla homepage Involucro edilizio svizzera sotto "download".

Ipotesi di dimensionamento per le varianti presentate

- Interasse correntini (tra centro e centro): 700 mm
- Larghezza correntini: 100 mm
- Listonatura semplice sotto i correntini:
 - interasse listonatura 650 mm
 - larghezza listonatura 50 mm

- Listonatura doppia di spessoramento, :
 - 1° strato, interasse 650 mm, larghezza listoni 60 mm
 - 2° strato, interasse 650 mm, larghezza listoni 60 mm

Materiali isolanti e valori di calcolo [λ_D in W/(mK)]

Per il calcolo del coefficiente U sono stati utilizzati i seguenti valori:

Lana minerale

(valore di calcolo= 0,035)

- Lana di roccia Flumroc $\lambda_D = 0,034 - 0,035$
- Lana di vetro Isover $\lambda_D = 0,032 - 0,035$
- Lana di vetro Sager $\lambda_D = 0,031 - 0,035$
- Lana di roccia Swisspor $\lambda_D = 0,035 - 0,038$

Prodotti in fibra di legno

- Pavatex Isolair $\lambda_D = 0,044$
- Pavatherm Plus $\lambda_D = 0,043$
- Pavatherm Combi $\lambda_D = 0,041$
- Pavatherm $\lambda_D = 0,038$
- Pavaflex $\lambda_D = 0,038$

Fiocchi di cellulosa

- Isocell $\lambda_D = 0,038$

Poliuretano

- BauderPIR AZS $\lambda_D = 0,027$
- Swisspor Batisol $\lambda_D = 0,028$
- Bauder PIR PLUS $\lambda_D = 0,023$
- Swisspor TETTO Alu Polymer $\lambda_D = 0,024$
- Swisspor TETTO Vlies Difuplan $\lambda_D = 0,026$

EPS (polistirolo espanso)

- S-Therm Roof (Sika) $\lambda_D = 0,034$
- S-Therm Plus (Sika) $\lambda_D = 0,029$
- Swisspor EPS Tetto $\lambda_D = 0,034$
- Swisspor LAMBDA Roof $\lambda_D = 0,029$



STRUTTURE SU TETTO A FALDE CON VALORE U INFERIORE A 0,20 W/M²K

RISANAMENTO DALL'ESTERNO

Situazione iniziale

- Correntini con o senza isolamento termico
- Assenza di barriera/freno a vapore
- Assenza di sottotetto
- Rivestimento interno di cartongesso o assiti

Ipotesi di risanamento

- Posa di una barriera/freno vapore
- Intercapedine tra i correntini isolata completamente
- Isolamento supplementare al di sopra dei correntini
- Sottotetto e controlistonatura

Vantaggi

- I lavori hanno impatto limitato sull'abitabilità
- I locali sottostanti restano agibili anche durante i lavori

Svantaggi

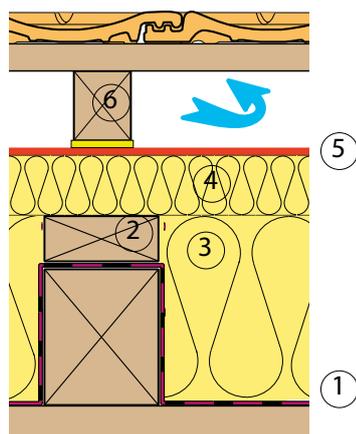
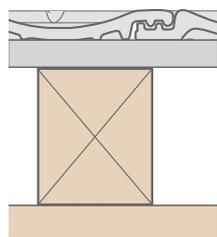
- Zone di gronda e lattonerie vanno adattate
- Questa stratigrafia è problematica dal punto di vista igrometrico e richiede accertamenti specifici (ubicazione, destinazione d'uso, ombreggiamento)

Il coefficiente U inferiore a 0,20 [W/m ² K] si ottiene tramite:	
Isolamento con lastre di lana minerale e fibra di legno	
Variante 1	Lana minerale 160 mm tra i correntini + lastre in fibra di legno 60 mm sopra i correntini
Variante 2	Lana minerale 200 mm tra i correntini + lastre in fibra di legno 24 mm sopra i correntini
Isolamento con lastre di lana minerale e PUR/PIR	
Variante 1	Lana minerale 140 mm tra i correntini + lastra in PUR/PIR 50 mm sopra i correntini
Variante 2	Lana minerale 120 mm tra i correntini + lastra in PUR/PIR 60 mm sopra i correntini
Isolamento con lastre in fibra di legno	
Variante 1	Stuoie in fibra di legno 200 mm tra i correntini + lastre in fibra di legno 35 mm sopra i correntini
Variante 2	Stuoie in fibra di legno 180 mm tra i correntini + lastre in fibra di legno 52 mm sopra i correntini
Isolamento con fiocchi di cellulosa e lastre in fibra di legno	
Variante 1	Cellulosa insufflata 200 mm tra i correntini + lastra in fibra di legno 35 mm sopra i correntini
Variante 2	Cellulosa insufflata 180 mm tra i correntini + lastra in fibra di legno 52 mm sopra i correntini

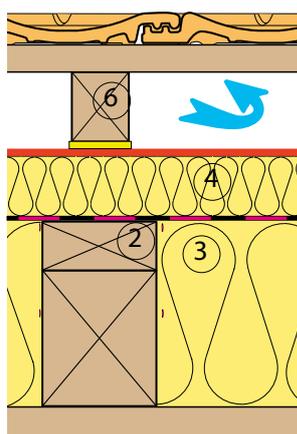
Proposta di risanamento

Freno vapore posato sopra correntini e rivestimento interno

Situazione iniziale

**Proposta di risanamento**

Freno vapore sopra i correntini: questa struttura deve essere verificata dal fisico edile.



- 1 Freno vapore specifico del sistema
- 2 Eventuale spessoramento dei travetti (a dipendenza dello spessore di 3)
- 3 Isolamento tra i correntini
- 4 Lastra termoisolante per sottotetto posta sopra i correntini
- 5 Eventuale sottotetto supplementare
- 6 Controlistonatura



STRATIGRAFIE CON VALORE U INFERIORE A 0,20 W/M²K

RISANAMENTO DALL'ESTERNO – SOPRA I CORRENTINI, VARIANTE 1

Situazione iniziale

- Correntini con o senza isolamento termico
- Assenza di barra/freno vapore
- Assenza di sottotetto
- Rivestimento interno di cartongesso o assiti

Stratigrafia di risanamento

- Barra/freno vapore, isolamento termico e sottotetto posti al disopra dei correntini

Vantaggi

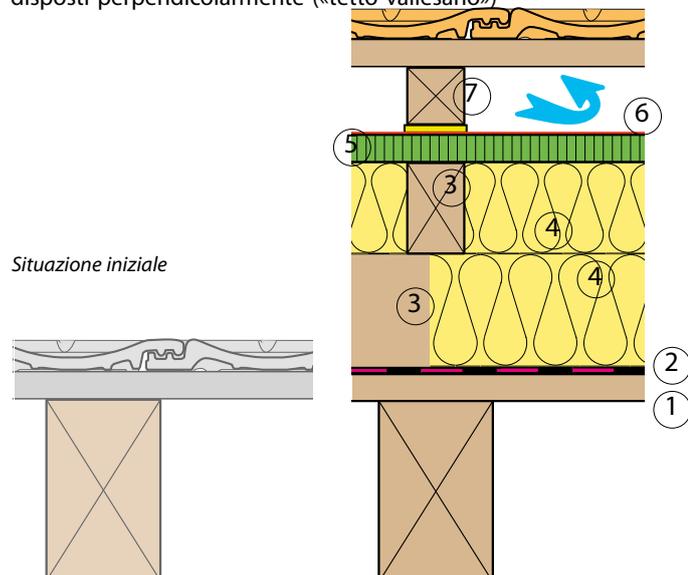
- Ponti termici ridotti, posa semplificata del freno vapore
- Gli spazi abitati non sono troppo disturbati dai lavori di costruzione

Svantaggi

- Sopraelevazione del Filo Superiore (FS) delle falde
- Le sporgenze di gronda e la lattoneria devono essere adatte

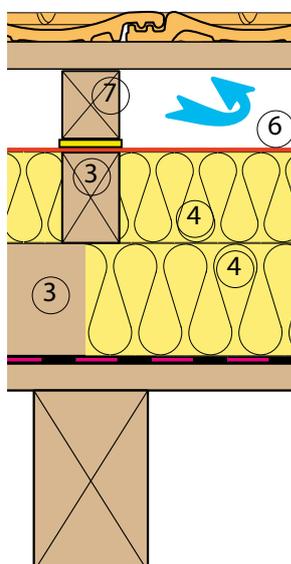
Proposta di risanamento

Isolamento termico sopra ai correntini (in due strati spessorati disposti perpendicolarmente («tetto vallesano»))



Situazione iniziale

Il coefficiente U inferiore a 0,20 [W/m ² K] si ottiene con:	
Isolamento con lana minerale	
	Lana minerale 2 x 100 mm
Isolamento con lana minerale e lastre in fibra di legno	
Variante 1	Lana minerale 100 e 80 mm + lastre in fibra di legno 24 mm
Variante 2	Lana minerale 2 x 80 mm + lastre in fibra di legno 52 mm
Isolamento con lastre in fibra di legno	
Variante 1	Stuoia in fibra di legno 2 x 100 mm + lastre in fibra di legno 24 mm
Variante 2	Stuoia in fibra di legno 100 e 80 mm + lastre in fibra di legno 35 mm
Variante 3	Stuoia in fibra di legno 2 x 80 mm + lastre in fibra di legno 60 mm
Isolamento con cellulosa e lastre in fibra di legno	
Variante 1	Cellulosa 200 mm + lastre in fibra di legno 35 mm
Variante 2	Cellulosa 160 mm + lastre in fibra di legno 60 mm



- 1 Piano di posa sopra i correntini
- 2 Freno / barra vapore
- 3 Spessoramenti (perpendicolari)
- 4 Isolamento termico tra 3
- 5 Lastra termoisolante per sottotetto posta sopra il secondo strato di isolamento
- 6 Sottotetto a lastre o stuoie
- 7 Controlistonatura



STRATIGRAFIE CON VALORE U INFERIORE A 0,20 W/M²K

RISANAMENTO DALL'ESTERNO – SOPRA I CORRENTINI, VARIANTE 2

Situazione iniziale

- Correntini con o senza isolamento
- Assenza di strato di barra/freno vapore
- Assenza di sottotetto
- Rivestimento interno di cartongesso o assiti

Stratigrafia di risanamento

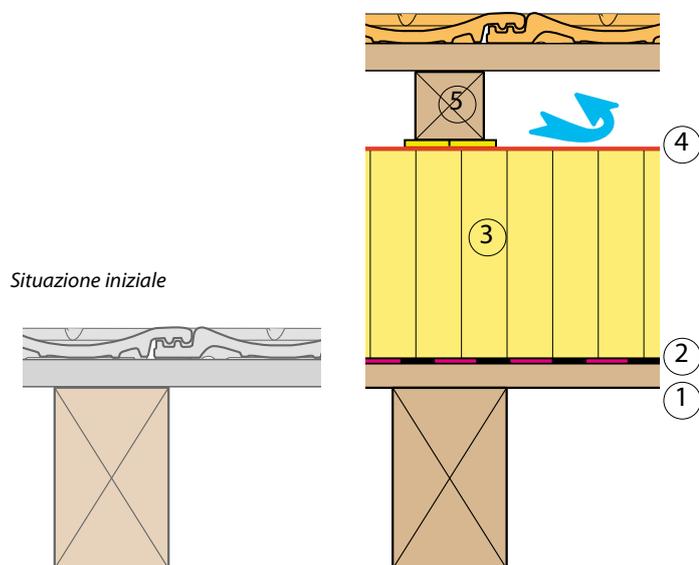
- Barra/freno vapore, isolamento e sottotetto al disopra dei correntini.

Vantaggi

- Ponti termici ridotti, posa semplificata del freno vapore
- Spazi abitati poco disturbati dai lavori di costruzione

Svantaggi

- Sopraelevazione del FS delle falde
- Le sporgenze di gronda e la lattoneria devono essere adattate

Proposta di risanamento

Situazione iniziale

Isolamento termico sopra i correntini senza spessoramenti, fissaggio della controlistona ai correntini con viti a doppia filettatura formanti un traliccio (noto anche come «tetto Flums»).

Il coefficiente U inferiore a 0,20 [W/m ² K] si ottiene con	
Isolamento con lana minerale	
	Lana minerale 180 mm
Isolamento con lana minerale e lastre in fibra di legno	
Variante 1	Lana minerale 160 mm + lastre in fibra di legno 24 mm
Variante 2	Lana minerale 140 mm + lastre in fibra di legno 52 mm
Isolamento con lastre in fibra di legno	
Variante 1	Stuoia in fibra di legno 2 x 100 mm
Variante 2	Stuoia in fibra di legno 160 mm + lastra in fibra di legno 35 mm
Isolamento con pannello in PUR/PIR	
Variante 1	Pannello in PUR/PIR 120 mm con valore Lambda $\lambda_D = 0,023 - 0,024$
Variante 2	Pannello in PUR/PIR 140 mm con valore Lambda $\lambda_D = 0,026$
Isolamento in EPS (polistirolo espanso)	
Variante 1	Lastra isolante in EPS 180 mm con valore Lambda $\lambda_D = 0,034$
Variante 2	Lastra isolante in EPS 140 mm con valore Lambda $\lambda_D = 0,029$

- 1 Piano di posa sui correntini
- 2 Freno/barra vapore
- 3 Isolamento a strato unico senza spessoramenti
- 4 Sottotetto a lastre o a stuoie
- 5 Controlistona fissata ai travetti con viti specifiche a doppia filettatura



STRATIGRAFIE CON VALORE U INFERIORE A 0,20 W/M²K

RISANAMENTO DALL'INTERNO

Situazione iniziale

- Correntini con o senza isolamento termico
- Assenza di barra/freno vapore
- Presenza di sottotetto funzionale
- Rivestimento interno assente o da sostituire

Ipotesi di risanamento

- Nuovo strato termoisolante al di sotto dei correntini
- Posa di di barra/freno vapore
- Isolamento completo dell'intercapedine tra i correntini

Vantaggi

- Nessuna modifica delle coperture del tetto
- I raccordi del tetto con le pareti rimangono immutati
- Non serve la posa di ponteggi
- All'interno si può disporre un'intercapedine tecnica

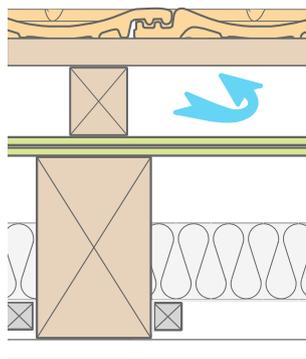
Svantaggi

- Perdita di altezza utile nello spazio sottostante
- La stratigrafia esistente del tetto non viene aggiornata
- Durante i lavori i locali sottostanti sono inagibili

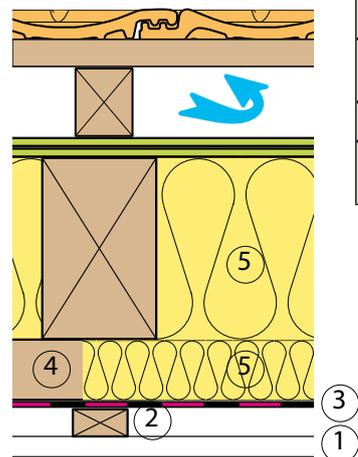
- Si richiede la verifica di un fisico edile

Il coefficiente U inferiore a 0,20 [W/m ² K] si ottiene con	
Isolamento con lana minerale	
<i>Variante 1</i>	Lana minerale da 80 mm incastrata tra travetti di spessoramento + lana minerale da 140 mm tra i correntini
<i>Variante 2</i>	Lana minerale da 60 mm incastrata tra travetti di spessoramento + lana minerale da 160 mm tra i correntini
Isolamento con lastre in PUR/PIR e lana minerale	
	Lastra in PUR/PIR da 50 mm sotto i correntini + lana minerale da 140 mm tra i correntini
Isolamento con lastre in fibra di legno	
<i>Variante 1</i>	Lastre in fibra di legno da 80 mm sotto i correntini + stuoie in fibra di legno da 140 mm tra i correntini
<i>Variante 2</i>	Lastre in fibra di legno da 60 mm sotto i correntini + stuoie in fibra di legno da 160 mm tra i correntini
Isolamento con lana minerale e lastre in fibra di legno	
	Lastre in fibra di legno da 60 mm sotto i correntini + lana minerale da 160 mm tra i correntini
Isolamento con cellulosa e lastre in fibra di legno	
<i>Variante 1</i>	Lastre in fibra di legno da 80 mm sotto i correntini e 140 mm di cellulosa insufflata tra i correntini
<i>Variante 2</i>	Lastre in fibra di legno da 60 mm sotto i correntini e 160 mm di cellulosa insufflata tra i correntini
Isolamento con cellulosa	
	Pannelli di cellulosa da 80 mm sotto i correntini + cellulosa da 140 mm tra i correntini

Situazione esistente



Proposta di risanamento



- 1 Rivestimento interno (assito, cartongesso ecc.)
- 2 Intercapedine tecnica (listonatura)
- 3 Freno/barra vapore
- 4 Nuovo strato termoisolante, in corrispondenza o perpendicolarmente ai correntini
- 5 Colmatazione dell'isolamento termico tra i correntini



STRATIGRAFIE CON VALORE U INFERIORE A 0,20 W/M²K

RISANAMENTO SUI DUE LATI DELLA FALDA

Situazione iniziale

- Correntini con o senza isolamento termico
- Assenza di barra/freno vapore
- Assenza di sottotetto
- Rivestimento interno assente o da sostituire

Ipotesi di risanamento

- Nuovo strato termoisolante al disotto dei correntini
- Posa di barra/freno vapore
- Isolamento completo dell'intercapedine tra i correntini
- Isolamento supplementare sopra i correntini
- Sottotetto e controlistonatura

Vantaggi

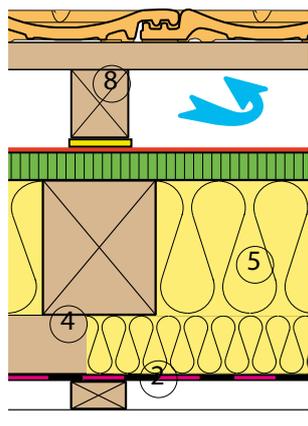
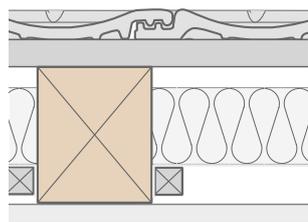
- Minor aumento di quota del tetto in confronto ad un risanamento esclusivamente sul lato esterno
- All'interno si può disporre un'intercapedine tecnica

Svantaggi

- Sporgenze di gronda e lattoneria devono essere adattate
- Durante i lavori i locali sottostanti sono inagibili, prevedere l'impegno per la loro pulizia
- Perdita di altezza utile nello spazio sottostante
- Lavorazione più dispendiosa

Proposta di risanamento

Situazione iniziale



⑦
⑥
⑤
④
③
①

Il coefficiente U inferiore a 0,20 [W/m ² K] si ottiene con	
Isolamento con lana minerale	
<i>Variante 1</i>	Lana minerale da 80 mm incastrata tra travetti di spessoramento + lana minerale da 140 mm tra i correntini
<i>Variante 2</i>	Lana minerale da 60 mm incastrata tra travetti di spessoramento + lana minerale da 160 mm tra i correntini
Isolamento con lana minerale e lastre in fibra di legno	
	Lana minerale da 50 mm incastrata tra travetti di spessoramento + lana minerale da 140 mm tra i correntini + lastre in fibra di legno da 24 mm sopra ai correntini
Isolamento con lastre in PUR/PIR e lana minerale	
	Lastre in PUR/PIR da 50 mm sotto i correntini + lana minerale da 140 mm tra i correntini
Isolamento con lastre in fibra di legno	
	Lastre in fibra di legno da 60 mm sotto i correntini + stuoie in fibra di legno 140 mm tra i correntini + lastre in fibra di legno 24 mm sopra i correntini
Isolamento con cellulosa e lastre in fibra di legno	
<i>Variante 1</i>	Lastre in fibra di legno da 40 mm sotto i correntini, 160 mm di cellulosa insufflata tra i correntini + lastra in fibra di legno da 24 mm sopra i correntini
<i>Variante 2</i>	Cellulosa 50 mm sotto i correntini + cellulosa 160 mm tra i correntini + lastre in fibra di legno da 24 mm sopra i correntini

- 1 Rivestimento interno (assito, cartongesso ecc.)
- 2 Intercapedine tecnica (listonatura)
- 3 Freno/barra vapore
- 4 Nuovo strato termoisolante, in corrispondenza o perpendicolarmente ai correntini
- 5 Colmatazione dell'isolamento termico tra i correntini
- 6 Lastra termoisolante per sottotetto sui correntini
- 7 Sottotetto a lastre o stuoie
- 8 Nuova controlistonatura



NOTE EDITORIALI

Direzione del progetto

Roland Hübscher, Laufen, Commissione tecnica Tetto a falde
Involucro edilizio Svizzera
Hansueli Sahli, Uzwil, responsabile tecnico
Involucro edilizio Svizzera

Team di progetto/ Autori

Commissione tecnica Tetto a falde Involucro edilizio Svizzera

Grafica

Peter Stoller, Grafitext, 3226 Treiten

Traduttore

INTERSERV AG

Riletture

Claudio Mudry, CPT Trevano Lugano

La pubblicazione è stata realizzata con il sostegno della Confederazione

Editore

INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
Associazione aziende svizzere involucro edilizio
Commissione Sicurezza sul lavoro
Lindenstrasse 4
9240 Uzwil
T 0041 (0)71 955 70 30
F 0041 (0)71 955 70 40
info@involucro-edilizio.swiss
involucro-edilizio.swiss



Bauen. Dämmen. Wohlfühlen.

einfach besser dämmen