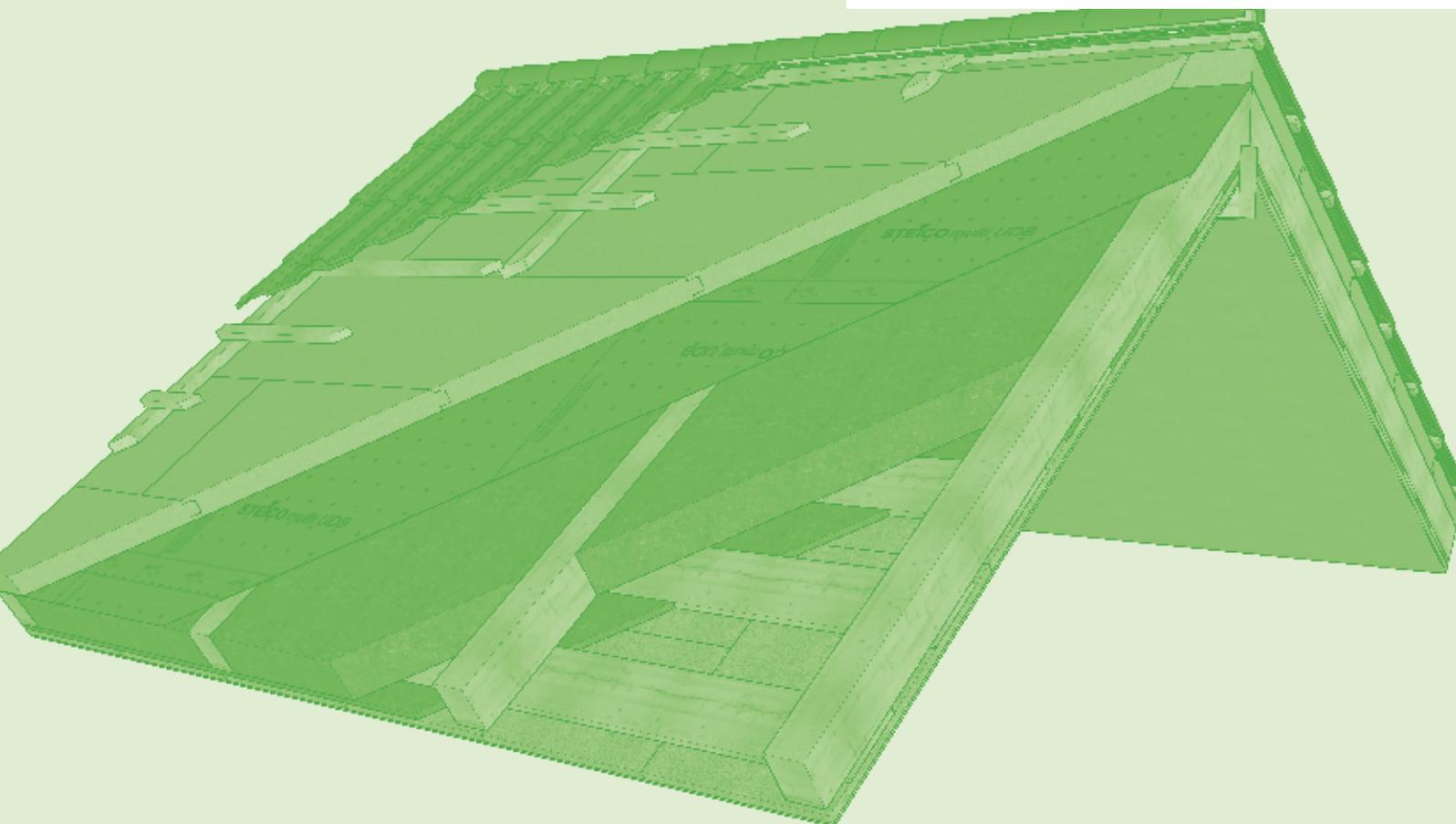


# Manuale di progettazione

## Riqualificazione copertura

Prodotti isolanti ecologici da  
materie prime rinnovabili

Progettazione



### Contenuto

Requisiti.....	3
Panoramica delle varianti di riqualificazione.....	5
<b>Variante 1:</b> riqualificazione dall'esterno.....	7
<b>Variante 2:</b> riqualificazione dall'interno.....	16
<b>Variante 3:</b> Isolamento di sottotetti non abitabili.....	18



  
**STEICO**  
il sistema costruttivo naturale



## Riqualificazione **copertura**

### Risanamento della copertura con il sistema di isolamento e sigillatura STEICO

Rispetto al resto dell'edificio, la copertura presenta una superficie esterna particolarmente grande in relazione al volume effettivo che delimita. Le case disperdono la maggior parte dell'energia attraverso le superfici del tetto. Una riqualifica energetica della copertura può portare quindi ad un risparmio di energia rilevante.

Le misure di modernizzazione con il sistema costruttivo ecologico STEICO portano al generale miglioramento delle prestazioni funzionali del tetto. L'isolamento tra le travi con STEICO*flex* e il sovraisolamento con i pannelli sottotegola STEICO migliorano la fisica edilizia del tetto e riducono i ponti termici.

#### Vantaggi della riqualificazione

- Risparmio energetico permanente
- Miglioramento della protezione dal caldo estivo e protezione dal freddo invernale
- Protezione della costruzione attraverso la realizzazione di un pacchetto di copertura traspirante
- Miglioramento della protezione dalle intemperie; protezione aggiuntiva contro la pioggia battente e l'accumulo della neve
- Miglioramento dell'isolamento acustico
- Miglioramento della protezione anticendio
- Riparazione di eventuali danni esistenti

La riqualificazione della copertura può aumentare quindi il benessere abitativo degli spazi sottostanti, ridurre i costi energetici in modo permanente, contribuire alla sostenibilità ambientale e incrementare allo stesso tempo il valore dell'immobile interessato dall'intervento.

## Requisiti

## Requisiti

## Protezione dal freddo invernale

La superficie del tetto rappresenta, per i vani sottostanti, l'area con maggior esposizione all'aria esterna, se rapportata al volume dei vani. Attraverso questa superficie di confine con l'esterno viene persa, a parità di valore U, decisamente più energia che tramite le pareti esterne. Pertanto è necessario che le superfici delle coperture delle case siano particolarmente ben isolate.

Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'estero soggette a riqualificazione secondo D.M 26/6/2015 (Decreto Requisiti Minimi):

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)	
	2015 <sup>(1)</sup>	2019/2021 <sup>(2)</sup>
A e B	0,34	0,32
C	0,34	0,32
D	0,28	0,26
E	0,26	0,24
F	0,24	0,22

Fonte: D.M 26/6/2015 appendice B (Allegato 1, capitolo 4)

L'elenco seguente mostra le città di riferimento per le rispettive zone climatiche:

Zona	Città di riferimento
A	Lampedusa, Linosa, Porto Empedocle
B	Agrigento, Catania, Crotone, Messina, Palermo, Reggio Calabria, Siracusa, Trapani
C	Bari, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caserta, Catanzaro, Cosenza, Imperia, Latina, Lecce, Napoli, Oristano, Ragusa, Salerno, Sassari; Taranto
D	Ancona, Ascoli Piceno, Avellino, Caltanissetta, Chieti, Firenze, Foggia, Forlì, Genova, Grosseto, Isernia, La Spezia, Livorno, Lucca, Macerata, Massa, Carrara, Matera, Nuoro, Pesaro, Pescara, Pisa, Pistoia, Prato, Roma, Savona, Siena, Teramo, Terni, Verona, Vibo Valentia, Viterbo
E	Alessandria, Aosta, Arezzo, Asti, Bergamo, Biella, Bologna, Bolzano, Brescia, Campobasso, Como, Cremona, Enna, Ferrara, Cesena, Frosinone, Gorizia, L'Aquila, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Modena, Novara, Padova, Parma, Pavia, Perugia, Piacenza, Pordenone, Potenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rieti, Rimini, Rovigo, Sondrio, Torino, Trento, Treviso, Trieste, Udine, Varese, Venezia, Verbania, Vercelli, Vicenza
F	Belluno, Cuneo

Fonte: Tabella DPR 412 / 93. agg. 2021

## Tenuta all'aria e freno al vapore

Un involucro edilizio eseguito correttamente deve garantire la tenuta all'aria e una barriera al vapore. I punti di connessione del tetto richiedono una cura speciale. L'utilizzo di materiali isolanti in fibra di legno riduce il verificarsi di danni causati dalla condensazione e rende la

costruzione meno vulnerabile ad eventuali errori in cantiere. Per una sicura tenuta dell'involucro edilizio, STEICO offre una gamma di barriere al vapore e di prodotti sigillanti all'aria abbinati in sistema. Ulteriori informazioni presso: [www.steico.com/multi](http://www.steico.com/multi)

## Statica

Nel caso di riqualifica energetica della copertura si devono anche verificare staticamente gli elementi portanti del tetto e la controventatura in accordo alla normativa di riferimento.

Il sovrainvolucro richiede generalmente un'analisi strutturale separata poiché il trasferimento delle azioni è strettamente legato ai materiali da costruzione e ai dispositivi di fissaggio utilizzati.

## Protezione dal caldo estivo

In estate l'estesa superficie del tetto induce un alto carico termico sui volumi del sottotetto. La dissipazione del calore attraverso l'intercapedine di ventilazione risulta essere spesso insufficiente (si possono avere temperature fino a +80 °C direttamente sotto lo strato della copertura). Riveste quindi un'importanza fondamentale la scelta del pacchetto di copertura in modo da garantire livelli opportuni di attenuazione e sfasamento dell'onda termica. L'onda termica rappresenta la fluttuazione di temperatura misurabile nel tempo, lo sfasamento indica l'intervallo temporale dopo il quale si ottiene il picco di temperatura all'interno

dell'edificio. Con un elevato smorzamento dell'onda termica e un sufficiente sfasamento, il tetto inclinato agisce contro il surriscaldamento dei vani sottostanti. L'alta densità dei materiali isolanti in fibra di legno STEICO hanno un effetto positivo sia sullo smorzamento dell'ampiezza che sulla fase e lo spostamento di fase e anche creare un clima piacevole nel sottotetto in estate.

Raccomandazione per garantire la protezione dal caldo estivo per strutture opache	
Attenuazione dell'ampiezza [1/TAV]	Sfasamento
≥10	≥10 ore

## Isolamento acustico

Il regolamento attualmente in vigore "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" (DPCM 5/12/97) stabilisce che la misurazione dell'isolamento acustico standardizzato della facciata (D2m, n,T,w) degli edifici residenziali e

degli edifici con uso simile, deve essere di almeno 40 dB. Il tetto degli edifici residenziali deve rispettare questo valore limite, poiché deve essere considerato come una facciata inclinata.

### Tabella A – Classificazioni, degli ambienti abitativi (art. 2)

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili;

### Tabella B – Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri
	D <sub>2m, nT, w</sub>
1. D	45
2. A, C	40
3. E	48
4. B, F, G	42

Fonte: D.P.C.M. 5 dicembre 1995

## Protezione antincendio

Per la determinazione delle classi di resistenza dei diversi elementi costitutivi la copertura si rimanda alle norme nazionali e regionali di riferimento. In Italia i requisiti per la protezione al fuoco dei componenti edilizi sono determinati dal Decreto

del Ministero dell'interno del 9 marzo 2007.

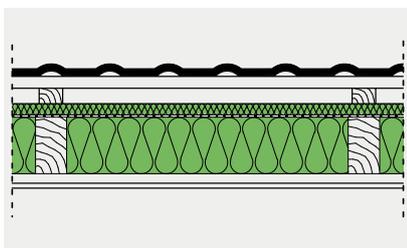
## Panoramica delle varianti di riqualificazione

### Riqualificazione della copertura dall'esterno

#### Variante di riqualificazione 1

**Esterno: sistema con membrana di tenuta all'aria**

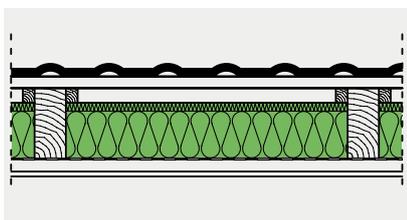
Riqualificazione con l'utilizzo della membrana di tenuta all'aria STEICOMulti UDB sopra i travetti



### Riqualificazione della copertura dall'interno

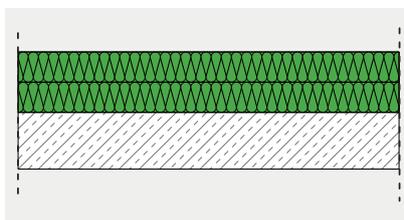
#### Variante di riqualificazione 2

**Dall'interno: riqualificazione di copertura senza impermeabilizzazione esistente**



#### Variante di riqualificazione 3

**Isolamento di sottotetti non abitabili**



Queste 3 varianti di riqualificazione sono descritte più dettagliatamente nelle pagine seguenti.



## Riqualificazione della copertura dall'esterno

### Protezione contro il caldo estivo, il freddo invernale e il rumore

Negli edifici esistenti, la riqualificazione delle coperture viene sempre più spesso effettuata dall'esterno. Infatti il sottotetto è spesso abitato e non è possibile intervenire dall'interno. Inoltre le altezze dei travetti esistenti (12 - 16 cm) non forniscono spazio sufficiente allo strato di isolante necessario a soddisfare i requisiti energetici attuali.

I pannelli sottotegola STEICO si utilizzano come ulteriore strato supplementare di isolante da posarsi direttamente sopra i travetti. Si viene così a formare un pacchetto traspirante con migliori prestazioni termiche e con una efficace protezione agli agenti atmosferici. Il materiale isolante STEICOflex 036 inserito tra i travetti contribuisce allo stesso modo al miglioramento delle prestazioni del pacchetto in termini di acustica e di isolamento termico estivo ed invernale. Oltre all'uso di materiali adatti, si devono osservare i principi fondamentali della fisica delle costruzioni.

### Vantaggi

- Riqualificazione eseguita a regola d'arte con materiali isolanti traspiranti STEICO
- Riduzione significativa dei ponti termici
- Velocità di cantierizzazione
- Piena abitabilità durante la riqualificazione grazie alla protezione contro le intemperie integrata ai sistemi di isolamento STEICO
- Barriera all'aria e freno al vapore di sistema fornite direttamente da STEICO

Variante 1: riqualificazione dall'esterno

## Variante 1: riqualificazione dall'esterno

### Sistema di tenuta all'aria

#### Sistema STEICO - Riqualificazione con membrana di tenuta all'aria STEICOMulti UDB sopra i travetti

Questa variante tiene in considerazione il contributo degli strati di rivestimento interni esistenti all'effetto di freno al vapore. Non si rende quindi necessaria la posa di una ulteriore barriera al vapore sul lato interno del pacchetto.

Gli strati del tetto esterni esistenti vengono smontati in modo da rendere accessibili i compartimenti tra i travetti. Gli scomparti esposti vengono riempiti direttamente con STEICOflex 036 fino al bordo superiore dei travetti.

Successivamente, la membrana di tenuta all'aria traspirante STEICOMulti UDB viene posata sulla superficie del tetto a livello del bordo superiore dei travetti e dell'isolante. La membrana viene poi collegata ermeticamente ai componenti perimetrali del tetto per mezzo di STEICOMulti connect. La posa della membrana risulta essere particolarmente veloce poiché effettuata su una superficie piana.

Il pannello sottotegola STEICO con spessore adeguato viene successivamente posato direttamente sopra la membrana.

Questa variante di riqualificazione è economica e sicura dal punto di vista della fisica delle costruzioni, a patto di rispettare le due condizioni seguenti:

- La quantità di umidità che può diffondersi attraverso il rivestimento dall'interno non possa provocare danni all'interno del pacchetto.
- L'umidità possa essere restituita all'ambiente.

Tutte le varianti presentate sono state testate e approvate dall'ufficio tecnico di STEICO.

#### Strisce di freno a vapore

Nel caso in cui il rivestimento dall'interno sia permeabile al vapore o i pannelli sottotegola non siano sufficientemente spessi, vanno inserite nei compartimenti tra i travetti delle strisce di freno a vapore.

La membrana freno a vapore (per esempio STEICOMulti membra 5) deve essere posata in modo che i bordi della stessa sporgano circa 5-10 cm sui lati dei travetti.

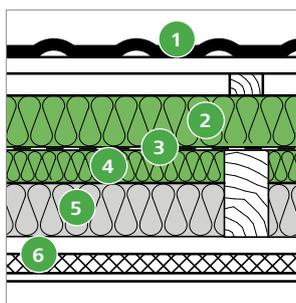
I bordi di membrana vengono fissati ai travetti tramite l'utilizzo di graffe. Non è necessario che i giunti orizzontali vengano incollati tra di loro ma è sufficiente prevedere una sovrapposizione di almeno 15 cm. Il materiale isolante tra i travetti può essere posato una volta che le strisce di membrana sono state correttamente fissate.

L'inserimento aggiuntivo di queste strisce di membrana freno al vapore rende possibile anche l'utilizzo di altri tipi di materiali isolanti escluso l'isolante in fibra minerale con conducibilità termica 032.

**Veloce ed economico**

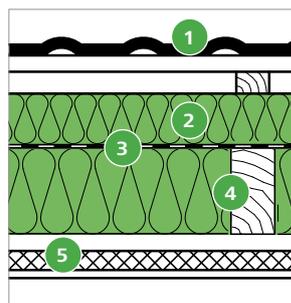
## Stratigrafie verificate

**Riempimento dei compartimenti tra i travetti con STEICOflex 036  $\geq 40$  mm in aggiunta all'isolante esistente e chiusura superiore con pannelli sottotegola STEICO**



- 1 Manto di copertura e listelli
- 2 Pannello sottotegola STEICO
- 3 Membrana di tenuta all'aria STEICOmultipi UDB
- 4 STEICOflex 036  $\geq 40$  mm
- 5 Isolante esistente
- 6 Rivestimento dall'interno

**Compartimento isolato con STEICOflex 036 senza isolante esistente e pannello sottotegola STEICO**



- 1 Manto di copertura e listelli
- 2 Pannello sottotegola STEICO
- 3 Membrana di tenuta all'aria STEICOmultipi UDB
- 4 Travetti con STEICOflex 036
- 5 Rivestimento dall'interno

### Rivestimento dall'interno di un tetto a falde per un edificio esistente

Isolante tra i travetti [mm]					Pannello sottotegola STEICO	Isolante tra i travetti [mm]			
Isolante esistente + STEICOflex 036 $\geq 40$ mm						Tipo	STEICOflex 036		
120	140	160	180	200			120	140	160

#### Rivestimento dall'interno in cartongesso 12,5 mm

					STEICOuniversal	60				
					STEICOuniversal dry	$\geq 60$				
					STEICOspecial dry	$\geq 60$				

#### Rivestimento dall'interno: Pannello leggero in lana di legno 25 mm + 15 mm intonaco

					STEICOuniversal	60				
					STEICOuniversal dry	$\geq 60$				
					STEICOspecial dry	$\geq 60$				

#### Rivestimento dall'interno: assito 14 mm

					STEICOuniversal	60				
					STEICOuniversal dry	$\geq 60$				
					STEICOspecial dry	$\geq 60$				

■ Non soddisfa i requisiti; ■ Soddisfa i requisiti secondo DIN 4108-3; ■ Costruzione senza condensa secondo DIN 4108-3

Variante 1: riqualificazione dall'esterno

**Pannelli in cartongesso**

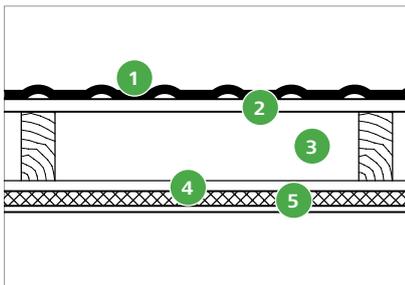
I pannelli in cartongesso sono particolarmente traspiranti e permettono quindi la diffusione dell'umidità verso gli strati successivi. Per garantire la sicurezza contro l'umidità del pacchetto è necessario posare sopra la membrana STEICOmulti UDB uno strato d'isolante di spessore opportuno.

**Pannelli leggeri in lana di legno intonacati e assiti in legno**

I pannelli leggeri in lana di legno intonacati e gli assiti a vista hanno un effetto di freno al vapore sufficiente. L'isolante esistente tra i travetti può non dover essere rimosso se coperto da almeno 40 mm di isolante in fibra di legno STEICOflex 036. L'isolante tra i travetti esclusivamente in fibra minerale è ammesso solo implementando interventi aggiuntivi ed eseguendo ulteriori verifiche progettuali. Questo è dovuto alla scarsa capacità di assorbimento dell'umidità da parte dell'isolante in fibra minerale.

Per stratigrafie che differiscono dai casi qui trattati, l'idoneità funzionale del pacchetto può essere raggiunta tramite l'introduzione strisce di una membrana freno al vapore.

**Stratigrafia pre-riqualificazione**

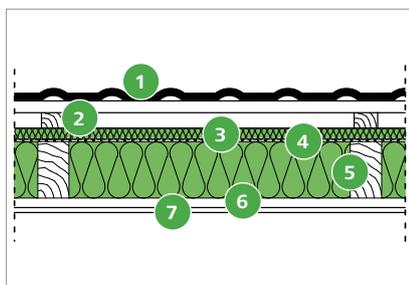


- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli
- 3 Compartimento senza isolante
- 4 Listelli
- 5 Rivestimento dall'interno esistente, p.e. pannelli in cartongesso, pannelli leggeri in lana di legno, assito a maschio e femmina

Spessore dell'isolante dall'interno all'esterno [mm]	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza [1/TAV]	Sfasamento [h]
Non isolato	4,199	0,681	3,99	1	1,0

## Stratigrafie post-riqualificazione

### Rivestimento dall'interno con pannelli in cartongesso e pannello sottotegola STEICO*universal dry*

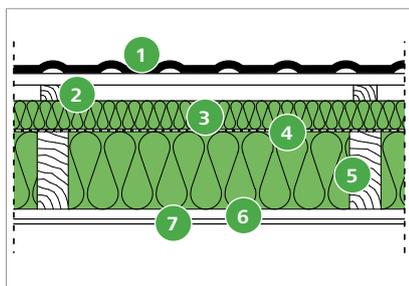


- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli e controlistelli
- 3 Pannelli sottotegola STEICO*universal dry*
- 4 Membrana di tenuta all'aria STEICO*multi UDB*
- 5 Compartimenti isolati con STEICO*flex 036*
- 6 Listelli
- 7 Pannello in cartongesso

Compartimento STEICO <i>flex 036</i>	Pannello sottotegola STEICO <i>universal dry</i>	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza	Sfasamento
	[mm]		[W/(m <sup>2</sup> * K)]		[1/TAV]	[h]
80	60	0,453	0,270	0,30	5	8,9
	80	0,377	0,241	0,27	7	10,3
100	60	0,423	0,237	0,27	6	9,7
	80	0,210	0,345	0,23	10	11,4
	100	0,192	0,299	0,21	14	12,8
120	60	0,207	0,384	0,23	9	10,8
	80	0,189	0,328	0,21	12	12,3
	100	0,175	0,286	0,19	17	13,6
140	60	0,186	0,362	0,21	11	11,7
	80	0,172	0,312	0,19	15	13,1
	100	0,160	0,274	0,18	22	14,5
160	60	0,170	0,343	0,20	13	12,5
	80	0,158	0,298	0,18	19	13,9
	100	0,147	0,263	0,17	27	15,3
180	60	0,156	0,326	0,18	16	13,3
	80	0,146	0,285	0,17	23	14,8
	100	0,137	0,253	0,16	33	16,1
200	60	0,144	0,310	0,17	21	14,2
	80	0,135	0,273	0,16	29	15,6
	100	0,128	0,243	0,15	42	17,0

Variante 1: riqualificazione dall'esterno

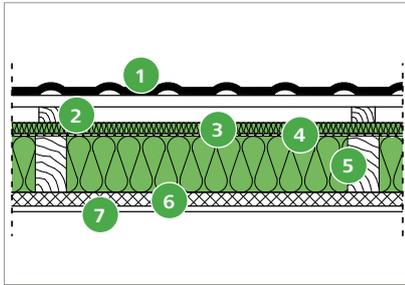
**Rivestimento dall'interno con pannelli in cartongesso e pannello sottotegola STEICOspecial dry**



- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli e controlistelli
- 3 Pannelli sottotegola STEICOspecial dry
- 4 Membrana di tenuta all'aria STEICOMulti UDB
- 5 Compartimenti isolati con STEICOflex 036
- 6 Listelli
- 7 Pannello in cartongesso

Compartimento STEICOflex 036	Pannello sottotegola STEICOspecial dry	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza	Sfasamento
[mm]	[mm]	[W/(m <sup>2</sup> * K)]			[1/TAV]	[h]
80	60	0,434	0,264	0,29	5	8,5
	80	0,360	0,234	0,26	7	9,8
100	60	0,407	0,231	0,26	6	9,4
	80	0,205	0,331	0,23	9	11,0
	100	0,186	0,286	0,20	13	12,2
	120	0,171	0,251	0,19	17	13,4
	140	0,158	0,225	0,17	24	14,7
	160	0,147	0,203	0,16	33	15,9
120	180	0,138	0,185	0,15	45	17,1
	200	0,129	0,170	0,14	63	18,3
	60	0,203	0,370	0,23	8	10,5
	80	0,185	0,315	0,21	11	11,8
	100	0,170	0,274	0,19	16	13,0
	120	0,157	0,242	0,17	22	14,3
140	140	0,146	0,217	0,16	30	15,5
	160	0,137	0,197	0,15	41	16,7
	180	0,128	0,180	0,14	57	17,9
	60	0,183	0,350	0,21	10	11,3
	80	0,168	0,300	0,19	14	12,6
	100	0,156	0,263	0,17	20	13,9
160	120	0,145	0,233	0,16	27	15,1
	140	0,136	0,210	0,15	37	16,3
	160	0,127	0,191	0,14	52	17,5
	60	0,167	0,332	0,19	13	12,1
	80	0,155	0,287	0,18	18	13,5
	100	0,144	0,252	0,16	24	14,7
180	120	0,135	0,225	0,15	34	15,9
	140	0,127	0,203	0,14	47	17,2
	60	0,153	0,316	0,18	16	13,0
	80	0,143	0,275	0,16	22	14,3
200	100	0,134	0,243	0,15	30	15,5
	120	0,126	0,218	0,14	42	16,8
	60	0,142	0,301	0,17	20	13,8
	80	0,133	0,264	0,15	27	15,1
	100	0,125	0,234	0,14	38	16,4

## Variante 1: riqualificazione dall'esterno

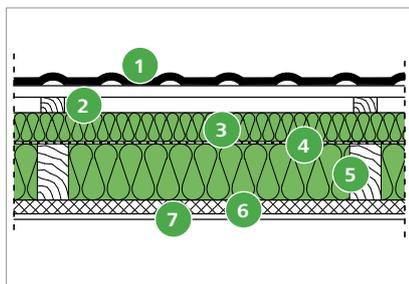
**Rivestimento dall'interno con pannelli leggeri in lana di legno e pannello sottotegola STEICO*universal dry***

- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli e controlistelli
- 3 Pannelli sottotegola STEICO*universal dry*
- 4 Membrana di tenuta all'aria STEICO*multi UDB*
- 5 Compartimenti isolati con STEICO*flex 036*
- 6 Pannello leggero in lana di legno
- 7 Intonaco

Compartimento STEICO <i>flex 036</i>	Pannello sottotegola STEICO <i>universal dry</i>	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza	Sfasamento
[mm]	[mm]	[W/(m <sup>2</sup> * K)]			[1/TAV]	[h]
80	60	0,412	0,255	0,28	13	10,3
	80	0,348	0,229	0,25	18	11,8
100	60	0,360	0,234	0,25	7	9,8
	80	0,204	0,329	0,23	28	13,0
	100	0,187	0,287	0,20	40	14,4
120	60	0,201	0,363	0,23	25	12,4
	80	0,184	0,313	0,21	35	13,8
	100	0,170	0,275	0,19	50	15,2
140	60	0,181	0,344	0,21	31	13,2
	80	0,168	0,299	0,19	44	14,6
	100	0,156	0,264	0,17	63	16,0
160	60	0,166	0,327	0,19	38	14,0
	80	0,154	0,285	0,18	54	15,4
	100	0,144	0,253	0,16	78	16,8
180	60	0,152	0,311	0,18	47	14,8
	80	0,143	0,273	0,16	67	16,3
	100	0,134	0,244	0,15	97	17,7
200	60	0,141	0,297	0,16	59	15,7
	80	0,133	0,262	0,15	84	17,1
	100	0,125	0,235	0,14	120	18,5

Variante 1: riqualificazione dall'esterno

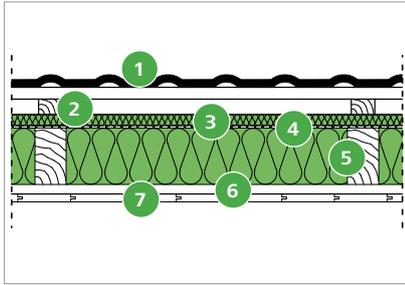
**Rivestimento dall'interno con pannelli leggeri in lana di legno e pannello sottotegola STEICOspecial dry**



- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli e controlistelli
- 3 Pannelli sottotegola STEICOspecial dry
- 4 Membrana di tenuta all'aria STEICOmulti UDB
- 5 Compartimenti isolati con STEICOflex 036
- 6 Pannello leggero in lana di legno
- 7 Intonaco

Compartimento STEICOflex 036	Pannello sottotegola STEICOspecial dry	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza	Sfasamento
[mm]	[mm]	[W/(m <sup>2</sup> * K)]			[1/TAV]	[h]
80	60	0,397	0,249	0,27	13	10,0
	80	0,334	0,223	0,24	17	11,2
100	60	0,220	0,371	0,24	19	11,2
	80	0,199	0,316	0,22	27	12,5
	100	0,182	0,274	0,20	37	13,8
	120	0,167	0,243	0,18	51	15,0
	140	0,155	0,218	0,17	70	16,2
	160	0,144	0,197	0,15	96	17,4
120	180	0,135	0,180	0,14	133	18,6
	60	0,197	0,351	0,22	24	12,0
	80	0,180	0,301	0,20	33	13,3
	100	0,166	0,263	0,18	46	14,6
	120	0,154	0,234	0,17	63	15,8
	140	0,143	0,210	0,16	87	17,0
140	160	0,134	0,191	0,14	120	18,2
	180	0,126	0,175	0,14	165	19,5
	60	0,178	0,333	0,20	30	12,8
	80	0,164	0,288	0,18	41	14,1
	100	0,152	0,253	0,17	57	15,4
	120	0,142	0,226	0,16	79	16,6
160	140	0,133	0,204	0,15	108	17,8
	160	0,125	0,186	0,14	149	19,1
	60	0,163	0,317	0,19	37	13,7
	80	0,151	0,275	0,17	51	15,0
	100	0,141	0,244	0,16	71	16,2
	120	0,132	0,218	0,15	98	17,5
180	140	0,124	0,198	0,14	135	18,7
	160	0,124	0,198	0,14	135	18,7
	60	0,150	0,302	0,17	46	14,5
	80	0,140	0,264	0,16	63	15,8
	100	0,131	0,235	0,15	88	17,1
	120	0,124	0,211	0,14	121	18,3
200	60	0,139	0,289	0,16	58	15,3
	80	0,131	0,254	0,15	79	16,6
	100	0,123	0,227	0,14	109	17,9

## Variante 1: riqualificazione dall'esterno

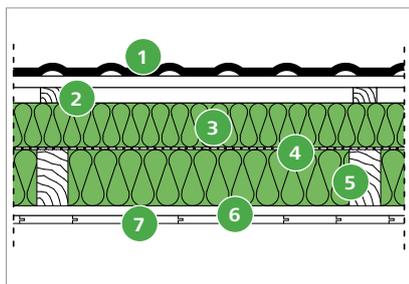
**Rivestimento dall'interno con assito a maschio e femmina e pannello sottotegola STEICO*universal dry***

- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli e controlistelli
- 3 Pannello sottotegola STEICO*universal dry*
- 4 Membrana di tenuta all'aria STEICO*multi UDB*
- 5 Compartimenti isolati con STEICO*flex 036*
- 6 Listelli
- 7 Assito a maschio e femmina

Compartimento STEICO <i>flex 036</i>	Pannello sottotegola STEICO <i>universal dry</i>	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza	Sfasamento
[mm]	[mm]	[W/(m <sup>2</sup> * K)]			[1/TAV]	[h]
80	60	0,436	0,264	0,29	10	9,8
	80	0,365	0,236	0,26	14	11,3
100	60	0,408	0,232	0,26	12	10,6
	80	0,208	0,338	0,23	14	12,0
	100	0,190	0,294	0,21	20	13,4
120	60	0,204	0,375	0,23	13	11,4
	80	0,187	0,322	0,21	18	12,8
	100	0,173	0,281	0,19	25	14,2
140	60	0,184	0,355	0,21	16	12,2
	80	0,170	0,307	0,19	22	13,6
	100	0,158	0,270	0,18	32	15,0
160	60	0,168	0,336	0,19	19	13,0
	80	0,156	0,293	0,18	27	14,5
	100	0,146	0,259	0,16	39	15,8
180	60	0,154	0,320	0,18	24	13,9
	80	0,144	0,280	0,17	34	15,3
	100	0,136	0,249	0,15	49	16,7
200	60	0,143	0,305	0,17	30	14,7
	80	0,134	0,269	0,15	43	16,1
	100	0,127	0,240	0,14	61	17,5

Variante 1: riqualificazione dall'esterno

**Rivestimento dall'interno con assito a maschio e femmina e pannello sottotegola STEICOspecial dry**



- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli e controlistelli
- 3 Pannelli sottotegola STEICOspecial dry
- 4 Membrana di tenuta all'aria STEICOmulti UDB
- 5 Compartimenti isolati con STEICOflex 036
- 6 Listelli
- 7 Assito a maschio e femmina

Compartimento STEICOflex 036	Pannello sottotegola STEICOspecial dry	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza	Sfasamento
[mm]	[mm]	[W/(m <sup>2</sup> * K)]			[1/TAV]	[h]
80	60	0,418	0,258	0,29	10	9,5
	80	0,349	0,230	0,25	13	10,8
100	60	0,393	0,227	0,25	12	10,3
	80	0,202	0,324	0,22	13	11,5
	100	0,184	0,281	0,20	18	12,8
	120	0,170	0,248	0,18	26	14,0
	140	0,157	0,222	0,17	35	15,2
	160	0,146	0,201	0,16	49	16,4
	180	0,137	0,183	0,15	67	17,6
120	200	0,128	0,168	0,14	92	18,9
	60	0,200	0,362	0,23	12	11,0
	80	0,183	0,309	0,20	17	12,3
	100	0,168	0,269	0,19	23	13,6
	120	0,156	0,239	0,17	32	14,8
	140	0,145	0,214	0,16	44	16,0
	160	0,136	0,195	0,15	61	17,2
140	180	0,127	0,178	0,14	84	18,5
	60	0,181	0,343	0,21	15	11,8
	80	0,167	0,295	0,19	21	13,1
	100	0,154	0,259	0,17	29	14,4
	120	0,144	0,230	0,16	40	15,6
	140	0,135	0,208	0,15	55	16,9
160	160	0,127	0,189	0,14	76	18,1
	60	0,165	0,326	0,19	19	12,7
	80	0,153	0,282	0,17	26	14,0
	100	0,143	0,249	0,16	36	15,2
	120	0,134	0,222	0,15	50	16,5
180	140	0,126	0,201	0,14	68	17,7
	60	0,152	0,310	0,18	23	13,5
	80	0,142	0,270	0,16	32	14,8
	100	0,133	0,240	0,15	45	16,1
200	120	0,125	0,215	0,14	62	17,3
	60	0,141	0,296	0,16	29	14,3
	80	0,132	0,260	0,15	40	15,7
	100	0,124	0,231	0,14	55	16,9

## Variante 2: riqualificazione dall'interno

### Riqualificazione del tetto dall'interno - con i pannelli sottotegola STEICO

È richiesto un secondo strato di protezione agli agenti atmosferici sotto il manto di copertura. Nel caso in cui il secondo strato di protezione non sia presente sulla copertura esistente è possibile implementarne uno in fase di riqualifica lavorando dall'interno senza dover rimuovere il manto di copertura.

A questo scopo, i pannelli sottotegola STEICO *universal* vengono tagliati alla larghezza del compartimento tra i travetti e fissati ai lati del travetto dall'interno mediante listelli distanziatori. Il deflusso dell'acqua sul bordo del pannello in corrispondenza della linea di gronda deve essere garantito allo scopo di evitare un accumulo di umidità locale.

Il compartimento tra i travetti viene riempito con STEICO *flex 036* fino al bordo inferiore dei travetti.

Successivamente viene posata la membrana freno a vapore. Nel caso in cui un ulteriore strato di isolante debba essere fissato sotto i travetti, si raccomanda che i listelli interni e l'isolante vengano posati perpendicolarmente ai travetti. Questo permette la riduzione dei ponti termici lineari. Il valore di trasmittanza termica U di progetto può essere quindi garantito con minore difficoltà.

Il rivestimento dall'interno viene poi installato. La capacità isolante dello strato d'installazione non deve superare il 20% di quella dello strato complessivo superiore.

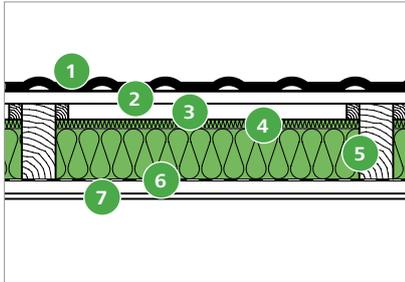
Si raccomanda di controllare annualmente l'integrità del manto di copertura in quanto di fondamentale importanza per garantire la durabilità del pacchetto sottostante.

### Vantaggi

- Conservazione della copertura esistente
- Esecuzione economica grazie al risparmio delle impalcatura
- La tenuta all'aria e lo strato del freno a vapore vengono eseguiti dall'interno
- La riqualificazione può essere effettuata indipendentemente dalle condizioni meteorologiche

Variante 2: riqualificazione dall'interno

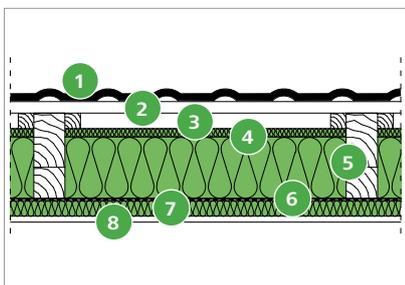
**Riqualificazione della copertura con STEICO*universal***



- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli
- 3 Strato di ventilazione
- 4 STEICO*universal*
- 5 Compartimento isolato con STEICO*flex 036*
- 6 Membrana freno a vapore STEICO*multi membrata 5*
- 7 Rivestimento dall'interno

Compartimento STEICO <i>flex 036</i>	Pannello sottotegola STEICO <i>universal</i>	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza	Sfasamento
[mm]	[mm]	[W/(m <sup>2</sup> * K)]			[1/TAV]	[h]
120	22	0,638	0,259	0,31	4	8,0
140	22	0,581	0,228	0,28	6	8,8
160	22	0,533	0,204	0,25	7	9,6
180	22	0,181	0,525	0,22	9	10,7
200	22	0,165	0,486	0,21	12	11,5

**Riqualificazione della copertura con STEICO*universal* e strato isolato per impianti**



- 1 Manto di copertura
- 2 Listelli
- 3 Strato di ventilazione
- 4 STEICO*universal*
- 5 Compartimento isolato con STEICO*flex 036*
- 6 Membrana freno a vapore STEICO*multi membrata 5*
- 7 Strato isolato con STEICO*flex 036* per impianti
- 8 Rivestimento interno

Strato per impianti STEICO <i>flex 036</i>	Compartimento isolato con STEICO <i>flex 036</i>	Pannello sottotegola STEICO <i>universal</i>	Valore U - compartimento	Valore U - travetto	Valore U - 12% quota parte legno	Attenuazione ampiezza	Sfasamento
[mm]	[mm]	[mm]	[W/(m <sup>2</sup> * K)]			[1/TAV]	[h]
40	80	22	0,432	0,259	0,32	4	8,0
40	100	22	0,406	0,228	0,28	6	8,8
40	120	22	0,382	0,204	0,25	7	9,6
40	140	22	0,186	0,402	0,23	9	10,5
40	160	22	0,170	0,378	0,21	11	11,3
40	180	22	0,156	0,358	0,19	14	12,2
40	200	22	0,144	0,339	0,18	18	13,0

## Variante 3: Isolamento di sottotetti non abitabili



Nel caso in cui il sottotetto dell'edificio non sia abitabile, è possibile isolare termicamente l'ultimo piano abitato tramite la posa di pannelli rigidi STEICOTop all'estradosso dell'ultimo solaio. Se il solaio superiore non assolve la funzione di freno a vapore, si rende necessaria la posa di una membrana freno a vapore (STEICOMulti cover 5) tra l'isolante e il solaio.

I pannelli STEICOTop vengono semplicemente posati all'estradosso del solaio.

In alternativa a STEICOTop, il solaio superiore può anche essere coibentato con STEICOflex. È previsto in questo caso la posa ad opportuna distanza di listelli in legno aggiuntivi. La costruzione viene chiusa superiormente con un pannello traspirante e calpestabile a base di legno.

### **In generale, si devono osservare le seguenti indicazioni:**

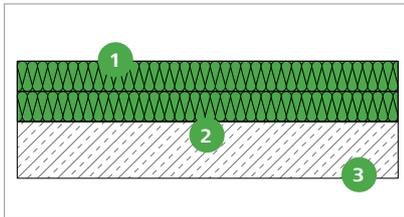
- È prevista in generale la posa di un freno a vapore (giuntato a tenuta d'aria)
- Eventuali passaggi (ad es. tubi, camini o scale) devono essere collegate alla barriera al vapore in modo ermetico
- In alcuni casi, l'effetto barriera al vapore del solaio in c.a. può già essere sufficiente
- Dopo l'intervento, la ventilazione del sottotetto deve essere garantita allo scopo di impedire fenomeni condensativi

### **Vantaggi con il sistema STEICOTop:**

- Calpestabile già appena dopo la posa
- Posa facile e veloce
- Intervento senza necessità di impalcature
- Intervento indipendente dalle condizioni atmosferiche

Variante 3: Isolamento di sottotetti non abitabili

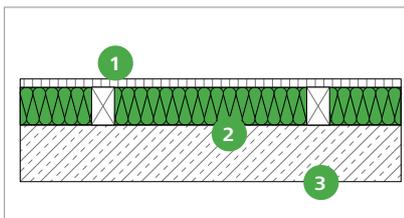
**Isolamento termico con il sistema STEICO<sup>top</sup>**



- 1 STEICO<sup>top</sup>
- 2 STEICO<sup>top</sup>
- 3 Solaio in calcestruzzo armato / laterocemento (140 mm, 2000 kg/m<sup>3</sup>)

STEICO <sup>top</sup> (mm)	Valore U (W/m <sup>2</sup> K)	Attenuazione ampiezza (1/TAV)	Sfasamento (h)
80 + 80	0,24	149	14,0
100 + 80	0,22	205	15,2
100 + 100	0,20	283	16,5
80 + 80 + 80	0,17	536	18,9

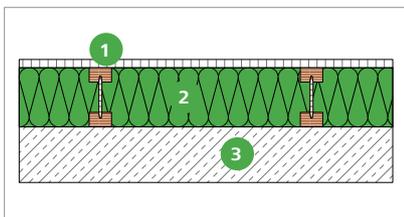
**Isolamento termico con STEICO<sup>flex</sup> tra listelli in legno**



- 1 Pannello traspirante e calpestabile a base di legno
- 2 STEICO<sup>flex</sup> tra le travi
- 3 Solaio in calcestruzzo armato / laterocemento (140mm, 2000 kg/m<sup>3</sup>)

Compartimento STEICO <sup>flex</sup> 036 (mm)	Valore U – listello	Valore U - compartimento (W/m <sup>2</sup> K)	Valore U – 9,6% quota parte legno	Attenuazione ampiezza (1/TAV)	Sfasamento (h)
120	0,716	0,275	0,32	78	10,3
140	0,645	0,241	0,28	96	11,0
160	0,587	0,214	0,25	118	11,8
180	0,538	0,192	0,23	145	12,7
200	0,497	0,174	0,21	180	13,5

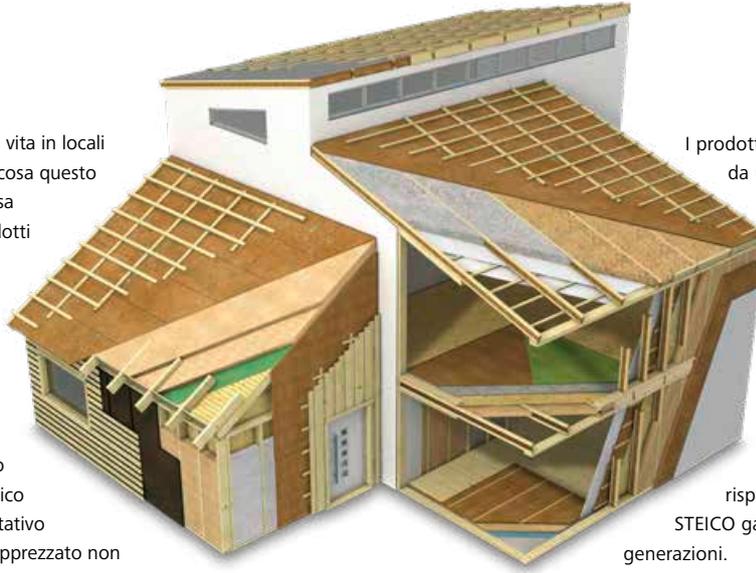
**Isolamento termico con STEICO<sup>zell/floc</sup> tra travi a I STEICO<sup>joist</sup>**



- 1 Pannello traspirabile (p.e. ESB / MDF)
- 2 STEICO<sup>zell/floc</sup> tra STEICO<sup>joist</sup>
- 3 Solaio in calcestruzzo armato / laterocemento (140mm, 2000 kg/m<sup>3</sup>)

Compartimento STEICO <sup>zell/floc</sup> (mm)	Valore U – STEICO <sup>joist</sup>	Valore U - compartimento (W/m <sup>2</sup> K)	Valore U – 9,6% quota parte legno	Attenuazione ampiezza (1/TAV)	Sfasamento (h)
160	0,320	0,221	0,23	107	11,5
200	0,320	0,181	0,19	148	12,7

Passiamo l'80% della nostra vita in locali chiusi. Ma sappiamo anche cosa questo comporta? STEICO si è prefissa l'obiettivo di sviluppare prodotti edili in grado di coniugare le esigenze di persone e natura. Ecco perché i nostri prodotti vengono realizzati con materie prime rigenerabili senza l'aggiunta di additivi pericolosi. In questo modo contribuiscono a ridurre il consumo energetico e concorrono a un clima abitativo durevolmente sano, molto apprezzato non solo da chi soffre di allergie.



I prodotti STEICO sono contrassegnati da una serie di marchi di qualità prestigiosi. In tal modo le certificazioni PEFC-garantiscono un utilizzo sostenibile e rinnovabile della materia prima legno. Il famoso marchio di qualità dell'IBR (Institut für Baubiologie Rosenheim) attesta che i prodotti STEICO sono prodotti da costruzione bio-friendly e rispettosi dell'ambiente. Dunque STEICO garantisce sicurezza e qualità per generazioni.

## Il sistema di coibentazione e costruzione naturale per opere di ristrutturazione e di realizzazione di tetti, solai, pareti e pavimenti.



Materie prime rinnovabili senza additivi nocivi



Eccellente protezione dal freddo in inverno



Eccellente protezione dal calore in estate



Risparmia energia e incrementa il valore dell'edificio



Antipioggia e aperto alla diffusione



Buona protezione antincendio



Notevole miglioramento dell'isolamento acustico



Ecocompatibile e riciclabile



Lavorazione semplice e pratica



Il materiale coibente per la salute abitativa



Severi controlli della qualità



Sistema di coibentazione e costruzione



Il vostro partner STEICO

[www.steico.com](http://www.steico.com)