



*per le soluzioni migliori...*



# ISOMUR®

## Elementi Tagliamuro portanti termoisolanti

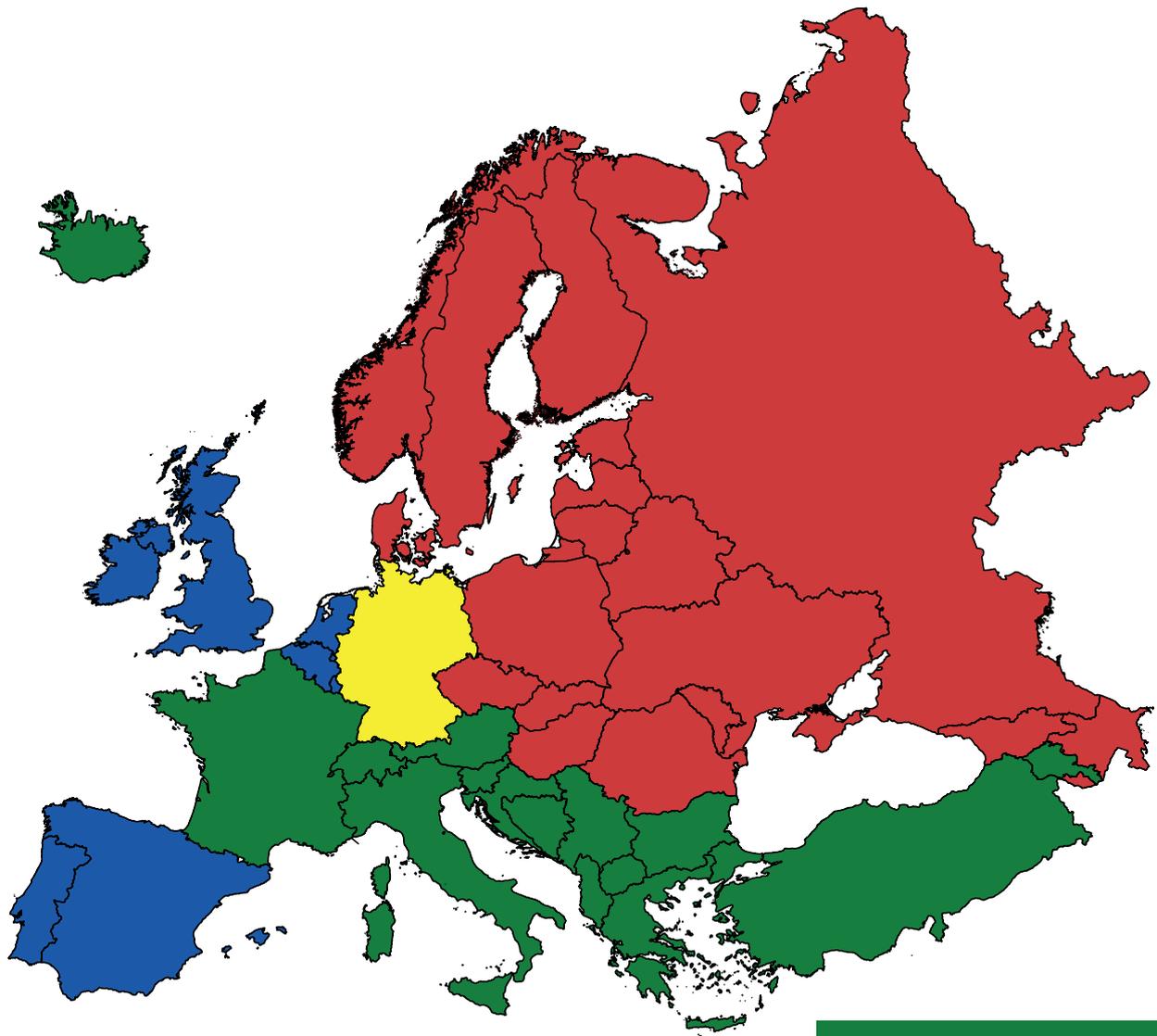
per correggere il ponte termico alla base delle murature



**ISOMUR® -  
Costruire su  
una base sicura**



[www.h-bau.de](http://www.h-bau.de)



## H-Bau Technik GmbH

### Head Office:

Am Güterbahnhof 20  
79771 Klettgau  
Germany  
Tel. +49 (0) 77 42 / 92 15-20  
Fax +49 (0) 77 42 / 92 15-90  
eMail: export.klettgau@h-bau.de

### Production North-East:

Brandenburger Allee  
14641 Nauen-Wachow  
Germany  
Tel. +49 (0) 332 39 / 775-20  
Fax +49 (0) 332 39 / 775-90  
eMail: export.berlin@h-bau.de

### Paul Rieger:

Tel. +49 (0) 77 42 / 92 15-21  
Fax +49 (0) 77 42 / 92 15-93  
Mobil +49 (0) 171 / 864 72 61  
eMail: paul.rieger@h-bau.de

### Oliver Etzrodt

Tel. +49 (0) 70 82 / 41 39 63  
Fax +49 (0) 70 82 / 79 33 00  
Mobil +49 (0) 171 / 864 72 60  
eMail: oliver.etzrodt@h-bau.de

### Rudolf Till

Tel. +49 (0) 332 39 / 775-24  
Fax +49 (0) 332 39 / 775-90  
Mobil +49 (0) 172 / 993 70 50  
eMail: rudi.till@t-online.de

# Inhalt

---

## **ISOMUR® Elementi Tagliamuro portanti termoisolanti**

---

Isolamento termico e protezione contro umidità	4-7
Risparmiare energia – un rischio per la salute?	4
L'isolamento efficiente del ponte termico alla base dell'edificio	5
Soluzioni di isolamento adottate a confronto	6
Umidità dei materiali da costruzione ed effetto sull'isolamento termico	7
Protezione antincendio e isolamento acustico	8
Protezione antincendio	8
Isolamento acustico	8
Regolamento sul risparmio di energia (EnEV)	8-9
Caratteristiche termiche	10
Calcolo della statica	11
Posizionamento in opera della base di muratura	12
Guida alla posa in opera	13
Letteratura	14
Voce di capitolato	15

### Risparmiare energia - un rischio per la salute?

Migliore è l'isolamento termico dell'involucro dell'edificio più complesso il ponte termico.

Le disposizioni attuali sull'isolamento termico, come il regolamento sul risparmio di energia (EnEV), portano ad avere, per nuove costruzioni con sistema di isolamento termico a cappotto o muratura con intercapedine, degli spessori di isolamento di 120

mm e anche di più. Le costruzioni di pareti esterne e di tetti possono essere adattate senza problemi alle esigenze. Dovuto però all'isolamento sempre migliore dell'involucro dell'edificio i ponti termici diventano sempre più problematici. Questo stato di cose viene confermato dal fatto che un'infestazione con muffa è un tema serio anche in edifici nuovi, e committenti come anche periti edili si tro-

vano sempre più frequentemente di fronte a questi problemi. Qualora oltre alle misure per il risparmio di energia non venissero adottate delle misure complementari riguardo ai ponti termici, sale il rischio di un'infestazione con muffa. Con questo il risparmio unilaterale di energia può diventare un rischio per la salute.

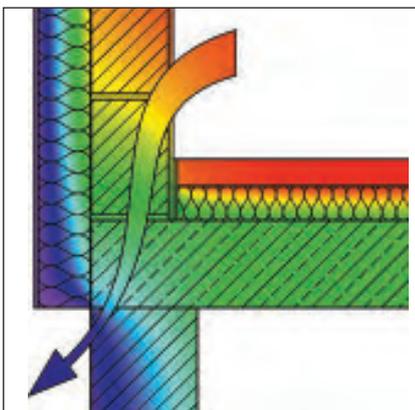


Muffa Alternaria



Immagini di danni che, con l'impiego di Isomur plus, appartengono al passato.

### Un punto debole è la base delle murature dell'edificio

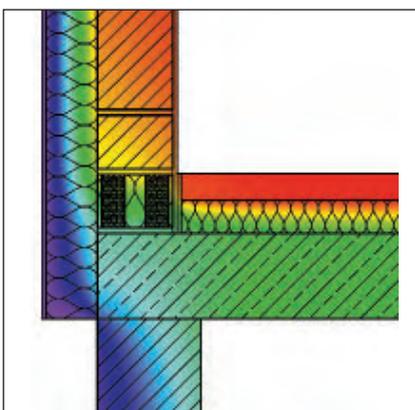


Base della muratura dell'edificio, senza isolamento termico

Con base della muratura dell'edificio, senza isolamento termico l'opera muraria in elevazione interrompe l'involucro termoisolante dell'edificio tra isolamento del muro esterno e l'isolamento sopra il solaio della cantina.

Ciò significa:

- Rischio elevato di un'infestazione con muffa dovuto a un'umidità relativa locale aumentata dell'aria a causa di temperature superficiali basse nella zone basse del muro.
- Perdita di calore.



Base della muratura dell'edificio, con isolamento termico

Isomur plus corregge il ponte termico tra l'isolamento della parete esterna e l'isolamento sopra il solaio della cantina.

Ciò significa:

- Clima ambientale sano
- Rischio ridotto di formazione di muffa
- Perdita di calore minimizzata

### L'isolamento efficiente del ponte termico alla base dell'edificio

L'elemento Isomur plus è stato concepito per essere applicato in tutti gli edifici di abitazione in muratura e corrisponde alla classe di resistenza della pietra 20.

■ Il rischio di danni negli interni, causati da umidità in forma di cambiamenti di colore o di formazione di muffa può essere appianato con l'impiego di Isomur plus.

■ Le richieste a portata e utilità d'uso sono soddisfatte completamente sotto condizioni di prassi.



Isomur plus risolve il problema dei ponti termici alla base della muratura:

- L'elemento non assorbe, quindi il suo potere di isolamento termico non viene pregiudicato dall'umidità prodotta nella fase di costruzione.
- L'elemento presenta delle caratteristiche di isolamento termico che riducono sensibilmente il ponte termico.
- Il montaggio dell'elemento è semplice e senza problemi, il risultato di qualità del lavoro non richiede l'uso di particolari tecniche di lavorazione da adottare in cantiere.



Messa in opera nella muratura come base di partenza

### Soluzioni di isolamento adottate a confronto

#### Base della muratura dell'edificio senza misure specifiche di isolamento

Con base della muratura dell'edificio, senza misure specifiche di isolamento l'opera muraria in elevazione interrompe l'involucro termoisolante dell'edificio tra isolamento del muro esterno e l'isolamento sopra il solaio della cantina. In collegamento con la conducibilità termica alta in senso verticale dei laterizi ( $\lambda \approx 1,0 \text{ W/mK}$ ) si forma un ponte termico ragguardevole alla base della muratura dell'edificio.

Ciò significa:

- Riduzione della temperatura superficiale lato ambiente, e con questo un rischio di cambiamento di colore, di formazione di muffa e di rugiada
- Perdita di calore elevata con spese maggiori per il riscaldamento

#### Soluzioni costruttive per l'isolamento

Spesso viene continuato l'isolamento termico perimetrico della parete esterna nel terreno, per ridurre l'effetto del ponte termico alla base della muratura dell'edificio. Oltre ai costi non trascurabili di queste misure è anche limitato l'effetto di isolamento raggiungibile.

In particolare con un abbassamento dell'isolamento termico perimetrico, da una profondità di circa 0,5 m non si raggiunge un ulteriore aumento dell'effetto isolante.

#### Isolamento con Isomur plus

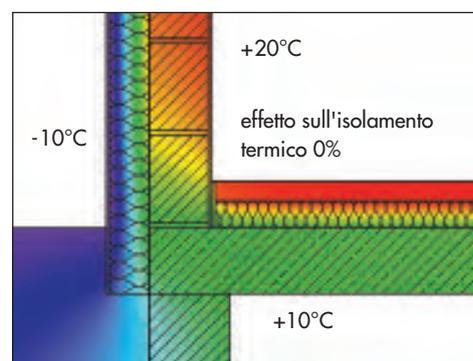
L'elemento portante di isolamento termico Isomur plus corregge il ponte termico tra l'isolamento della parete esterna e l'isolamento sopra il solaio della cantina. Con questo si raggiunge un isolamento termico continuo e molto efficiente.

Ciò significa:

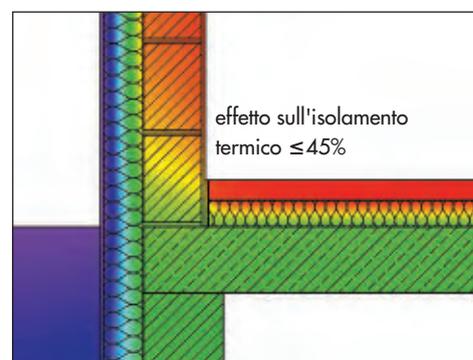
- Notevole aumento della temperatura superficiale lato ambiente sopra la temperatura critica del punto di rugiada
- Riduzione del rischio di una formazione di muffa e assenza di vapore acqueo
- Clima ambientale sano
- Perdita minima di calore e con questo risparmio di costi per il riscaldamento

#### Base della muratura dell'edificio con isolamento termico teoricamente ideale

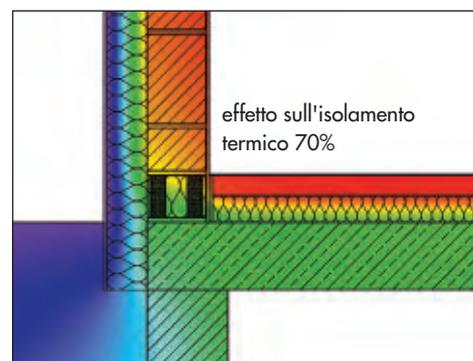
Per eseguire un confronto delle costruzioni sopra descritte viene definito come norma il caso teoricamente ideale di uno strato di isolamento termico completamente chiuso. Per motivi di statica però questa misura non può essere realizzata in pratica.



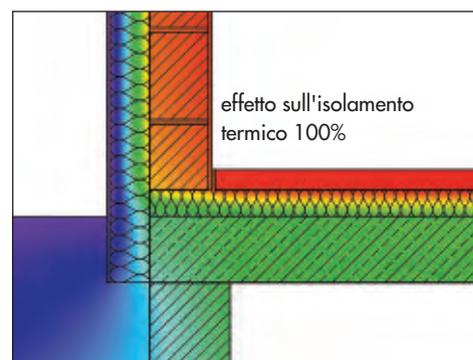
Base della muratura dell'edificio senza misure specifiche di isolamento



Soluzioni costruttive per l'isolamento

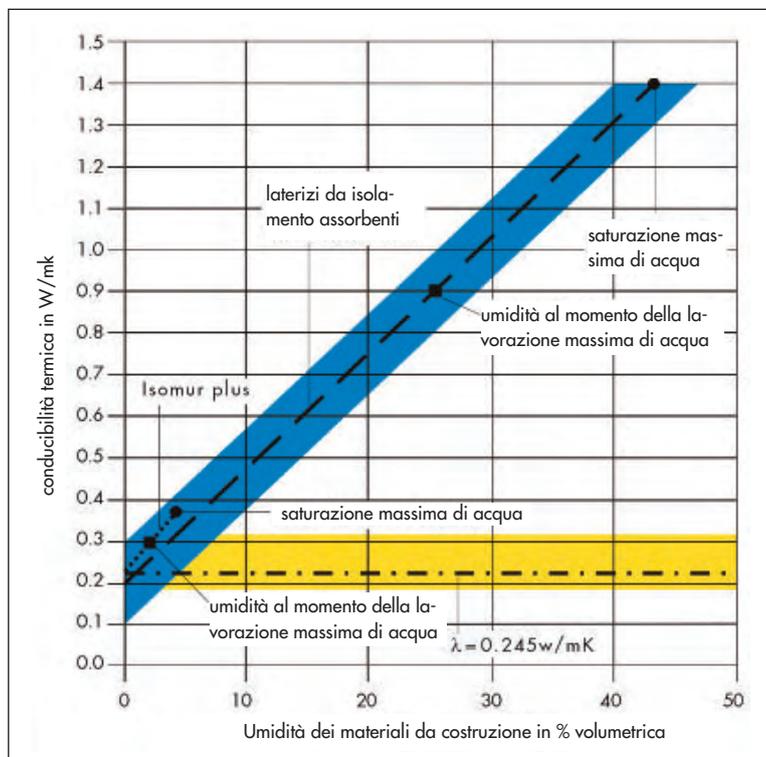


Isolamento con Isomur plus

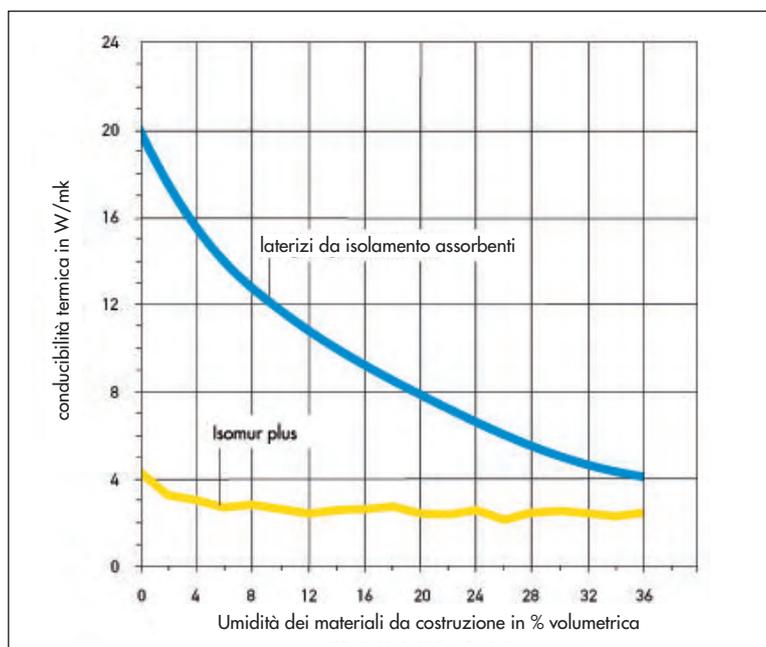


Base della muratura dell'edificio con isolamento termico teoricamente ideale

### Umidità dei materiali da costruzione ed effetto sull'isolamento termico



Dipendenza della conducibilità termica dall'umidità dei materiali da costruzione, esempio calcestruzzo cellulare e Isomur plus [7], [10]



Contenuto di umidità durante il tempo di essiccazione, esempio laterizi da isolamento assorbenti e Isomur plus

#### Effetto dell'isolamento termico e umidità

La conducibilità termica è una caratteristica del materiale che viene influenzata in modo decisivo dal contenuto di umidità dei materiali da costruzione. Maggiore è il potere assorbente del materiale da costruzione, maggiore è l'influsso negativo sull'effetto di isolamento termico. Quindi la scelta di un materiale da costruzione da impiegare in un ambiente umido ha un significato decisivo.

#### Valori dichiarati e condizioni reali

Nello stato inumidito i laterizi assorbenti hanno una conducibilità termica di molto superiore ai valori  $\lambda$  dichiarati nelle schede delle caratteristiche tecniche. Ogni 10 % in volume di contenuto d'umidità, la conducibilità termica aumenta di circa 0.28 W/mK. Nel calcestruzzo cellulare p. es. il volume di acqua che può essere assorbito è fino a 45 % in volume. In caso di una umidità al momento della lavorazione del 25 % in volume la conducibilità termica è quindi circa 0.9 W/mK. Alla base dell'opera muraria si deve prevedere di principio dell'umidità, sia in forma di acqua stagnante sul solaio durante la costruzione rustica o durante l'applicazione del pavimento continuo flottante, per nominare soltanto due fattori.

#### Decorso cronologico dell'essiccazione di edifici

Alla base dell'opera muraria l'umidità assorbita durante la fase di costruzione può essere emessa soltanto lentamente a causa dell'ampio "imballo" del primo strato di laterizi. Con simulazioni FEM (metodo degli elementi finiti) al Fraunhofer Institut für Bauphysik (istituto di fisica edilizia) è stato accertato che la conducibilità termica reale di laterizi assorbenti è di molto superiore al valore  $\lambda$  dichiarato, non solo durante le fase di costruzione ma anche durante il tempo totale pluriennale di essiccazione di un edificio.

#### La soluzione: Componenti non sensibili all'umidità

Elementi Isomur plus mostrano un assorbimento d'acqua così basso che se posati come primo strato di laterizi hanno l'effetto da strato di sbaramento. Questo garantisce dall'inizio l'isolamento termico senza misure dispendiose da adottare in cantiere.

### Protezione antincendio

#### Esigenze tecniche per la protezione antincendio

Le esigenze tecniche per la protezione antincendio per le pareti di edifici sono determinate dai rispettivi regolamenti edilizi dei Bundesländer (Regioni Federali).

Le esigenze tecniche per la protezione antincendio per pareti portanti in edifici d'abitazione non isolati di altezza bassa (cioè in nessun punto il livello del pavimento superiore è oltre 7 m sopra il livello del terreno) secondo il regolamento edilizio è almeno F30-B. Nel caso concreto si devono osservare le disposizioni del regolamento edilizio vigente nel rispettivo Land.

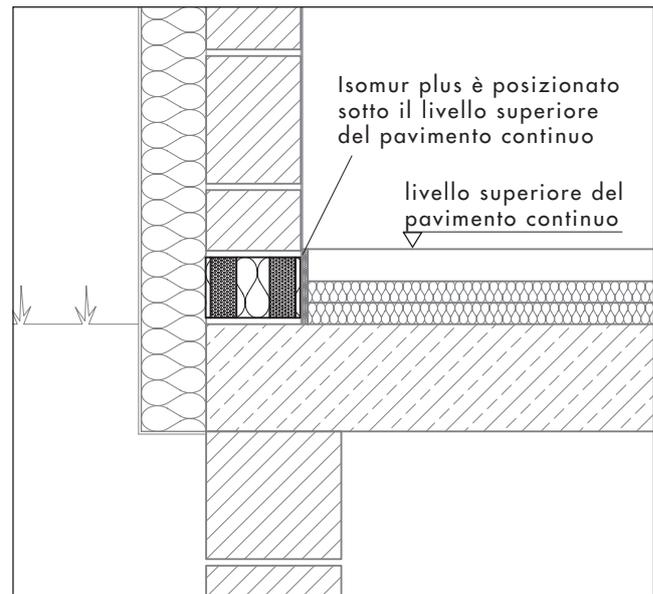
#### Classi di resistenza al fuoco F30 e F90

La classificazione di pareti chiudenti o non chiudenti i locali nelle classi di resistenza al fuoco F30 e F90 secondo DIN 4102, parte 2 risp. parte 4 rimane effettivo impiegando Isomur plus, se la costruzione viene eseguita come segue:

- Montare l'elemento all'interno della costruzione del solaio, in modo che lo spigolo superiore dell'elemento si trova sotto il livello superiore del pavimento continuo.
- La denominazione delle pareti in muratura con Isomur plus è poi F30-AB risp. F90-AB secondo DIN 4102, parte 2. [8] [9]

#### Pareti tagliafuoco

In generale Isomur plus non può essere impiegato in pareti tagliafuoco. Nel caso concreto quindi è necessaria un'approvazione per il caso singolo.



F30 risp. F90 con chiusura dei locali secondo protezione antincendio

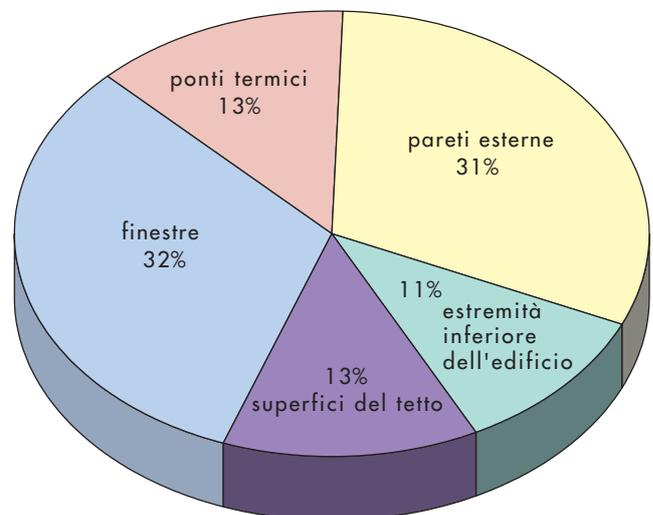
### Isolamento acustico

L'isolamento acustico della parete non viene pregiudicato con l'installazione di Isomur plus.

### Regolamento sul risparmio di energia (EnEV)

Il regolamento sul risparmio di energia è in vigore dal 01/02/2002 e fissa in modo vincolante lo standard energetico per costruzioni nuove. I metodi di calcolo corrispondenti alla EnEV per la prima volta tengono conto in modo numerico dell'influsso di ponti termici per il calcolo delle perdite di calore per trasmissione. Specialmente per edifici con un alto standard termico, l'influsso del ponte termico è di grande importanza.

Percentuali delle quote di perdite di calore per trasmissione di un edificio a basso fabbisogno energetico [5]



## Regolamento sul risparmio di energia (EnEV)

Al progettista vengono offerte tre possibilità per registrare l'influsso dei ponti termici in modo quantitativo:

### 1. Nessuna dimostrazione dei ponti termici

Il coefficiente di resistività termica viene aumentato, aumentandolo di  $\Delta U_{WB} = 0.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  per la superficie totale di circonferenza di trasmittanza termica.

### 2. Dimostrazione dei ponti termici in conformità a DIN 4108 F.agg. 2

Per dettagli di costruzione in conformità agli esempi di progettazione secondo DIN 4108, F.agg. 2 si deve tenere conto di un aumento del coefficiente di trasmissione termica di  $\Delta U_{WB} = 0.05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  per la superficie totale di circonferenza di trasmittanza termica.

### 3. Dimostrazione esatta dei ponti termici

In caso di una dimostrazione dei ponti termici in conformità a DIN 4108-6 in collegamento con DIN EN ISO 10211-1 e DIN EN ISO 12211-2 si può tenere conto dei coefficienti effettivi delle perdite di ponti termici  $\Psi_a$ .

	1. Nessuna dimostrazione dei ponti termici	2. Dimostrazione dei ponti termici in conformità a DIN 4108 F.agg. 2	3. Dimostrazione esatta dei ponti termici
Descrizione	nessuna dimostrazione	Conformità materiale e geometrica con esempi di progettazione	Dettagli di ponti termici in conformità al catalogo di ponti termici o calcolo
Fattore di correzione per ponti termici	0.10	0.05	Sono compresi ponti termici complessivi/singoli
Perdita di calore per trasmissione $H_T$ (W/K)	$\Sigma F_i U_i A_i + 0.10 A_{tot}$	$\Sigma F_i U_i A_i + 0.05 A_{tot}$	$\Sigma F_i U_i A_i + \Sigma F_i \psi_i l_i$
Protezione contro umidità	Pericolo di muffa causato da vapore acqueo	Protezione contro umidità realizzata in conformità alle norme	Analisi esatta della qualità tecnica dell'umidità
<b>Calcolo esemplificato per unifamiliare [6]</b>			
Fattore di correzione per ponti termici $\Delta U_{WB}$ (W/m <sup>2</sup> K) resp. $\Psi_a$ (W/mK)	0.10	0.05	- 0.01
Peggioramento del valore U	≥ 31%	≥ 15%	~ 0%
Temperatura superficiale nell'angolo interno della parete esterna	Nessuna indicazione - pericolo di infestazione con muffa	Nessuna indicazione - non critico secondo DIN 4108 F.agg. 2	15.9°C Protezione contro umidità risolta ottimamente

A pagina 10 del presente opuscolo sono riportati i valori  $\psi$  calcolati per costruzioni usuali di pareti esterne e interne. Con questi valori si può eseguire una dimostrazione esatta di ponti termici (variante 3).

### Nota sul coefficiente $\psi_a$ di perdite causate da ponti termici:

Secondo EnEV le perdite di calore dei componenti esterni scambiante calore vengono determinati per mezzo delle dimensioni esterne. Questo risulta p. es. in caso di angoli esterni in un prodotto di superficie scambiante calore

e il suo valore U troppo alto, perché questo, rispetto alla superficie scambiante calore reale basata sulle dimensioni interne e la considerazione del ponte termico risulta chiaramente troppo alto. Per questo motivo per la

determinazione dei valori  $\psi_a$  possono risultare numeri negativi, che possono causare una riduzione delle perdite calcolate per mezzo delle dimensioni esterne.

## Caratteristiche termiche

In base alle caratteristiche termiche di Isomur plus e opera muraria KS risultano i seguenti coefficienti di perdite causate da ponti termici, fattori di temperatura e temperature superficiali minime.

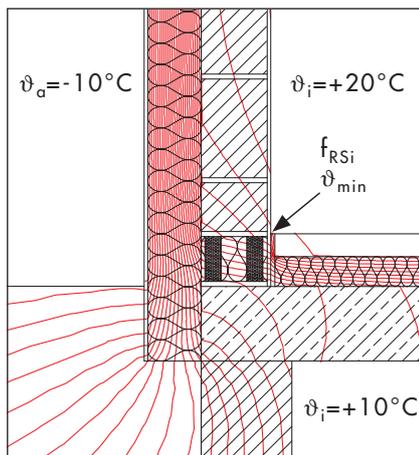
Isomur plus Tipo	Conducibilità termica (W/mK) <sup>4)</sup>
20-11.5	0.245
20-15	
20-17.5	
20-20	
20-24	

### Sistema di isolamento termico a cappotto

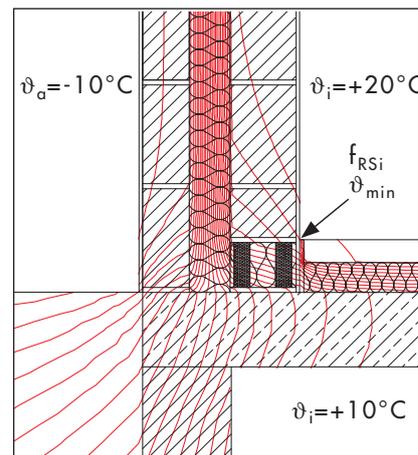
Isolamento (cm)	Isomur plus Typ	$\Psi \alpha$ <sup>1)</sup> (W/mK)	$f_{RSi}$ <sup>2)</sup> —	$\vartheta_{min}$ <sup>3)</sup> (°C)
16	20-15	-0.01	0.867	16.0
14	20-17.5	-0.01	0.860	15.8
12	20-20	-0.01	0.853	15.6
10	20-24	-0.03	0.844	15.3

### Parete esterna con intercapedine

Isolamento (cm)	Isomur plus Typ	$\Psi \alpha$ <sup>1)</sup> (W/mK)	$f_{RSi}$ <sup>2)</sup> —	$\vartheta_{min}$ <sup>3)</sup> (°C)
16	20-15	-0.02	0.863	15.9
14	20-17.5	-0.03	0.846	15.4
12	20-20	-0.03	0.836	15.1
10	20-24	-0.04	0.825	14.8



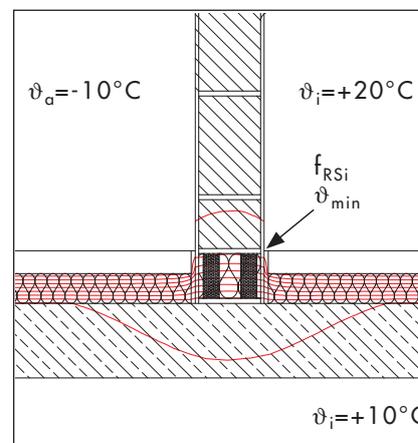
Isoterme con sistema di isolamento termico a cappotto



Isoterme con parete esterna con intercapedine

### Parete interna

Isomur plus Typ	$\Psi \alpha$ <sup>1)</sup> (W/mK)	$f_{RSi}$ <sup>2)</sup> —	$\vartheta_{min}$ <sup>3)</sup> (°C)
20-15	0.14	0.857	18.6
20-17.5	0.17	0.843	18.4
20-20	0.19	0.834	18.3
20-24	0.21	0.827	18.3



Isoterme con parete interna sopra cantina non riscaldata

- 1) Coefficiente di perdite causate da ponti termici rilevato dall'esterno  $\Psi \alpha$  con  $R_{se} = 0.04$  e  $R_{si} = 0.13$  (m<sup>2</sup>K/W)
- 2) Fattore di temperatura  $f_{RSi} = (\vartheta_{min} - \vartheta_a) / (\vartheta_i - \vartheta_a)$  con  $R_{se} = 0.04$  e  $R_{si} = 0.25$  (m<sup>2</sup>K/W)
- 3) Temperatura superficiale minima  $\vartheta_{min}$
- 4) Valore di calcolo della conducibilità termica secondo omologazione, valore  $\lambda$  equivalente al corpo omogeneo

### Classe di resistenza della pietra 20

Elementi Isomur plus Prospettiva	Isomur plus Tipo	Larghezza elemento B (mm)	Altezza ele- mento H (mm)	Lunghezza elemento L (mm)	Portata kN/m	Conducibilità termica 1) (W/mK)
	20-11.5	115	113	600	secondo omologazione	0.245
	20-15	150				
	20-17.5	175				
	20-20	200				
	20-24	240				
	20-30*	300				

\* Tipo 20-30 senza omologazione

1) Valore di calcolo della conducibilità termica, valore  $\lambda$  equivalente al corpo omogeneo

Il calcolo di pareti in muratura con Isomur plus viene eseguito in conformità a DIN 1053 parte 1. Tutti i regolamenti divergenti dalla norma sono riportati nell'omologazione Z-17.1-811. Questi riguardano:

#### Pressione del terreno

Isomur plus viene impiegato esclusivamente in pareti senza carichi continui di pressione del terreno.

#### Rigidità spaziale

Per pareti in muratura con Isomur plus si può rinunciare sotto le condizioni elencate in DIN 1053 parte 1 comma 6.4 a una prova calcolatoria per edifici con fino a due piani interi più soffitta abitabile.

#### Zone sismiche della classe 3 e 4

La prova di un rinforzo sufficiente viene fornita per mezzo delle pareti interne, perché nelle zone predette le pareti con Isomur plus non vengono prese in considerazione calcolatoria.

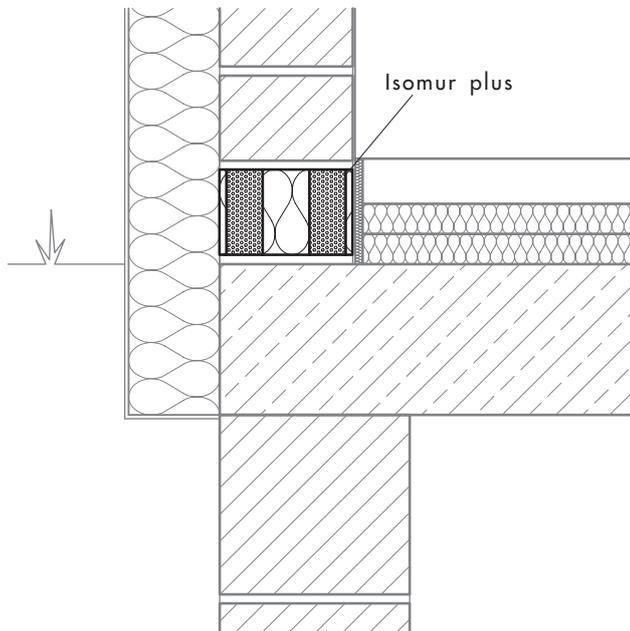
### Valori base $\sigma_0$ della sollecitazione di compressione ammessa secondo omologazione<sup>2)</sup>:

Isomur plus Tipo	Classe di resistenza di roccia arenaria	Valori base $\sigma_0$ delle sollecitazioni di compressione ammesse in N[mm <sup>2</sup> ] Opera muraria con malta secondo DIN 1053-1		
		Malta normale del gruppo malta IIa	Malta normale del gruppo malta III	Malta speciale "a strato sottile"
20-11.5	12 ≥ 20	1.6	1.6	1.8
20-15				
20-17.5				
20-20				
20-24				

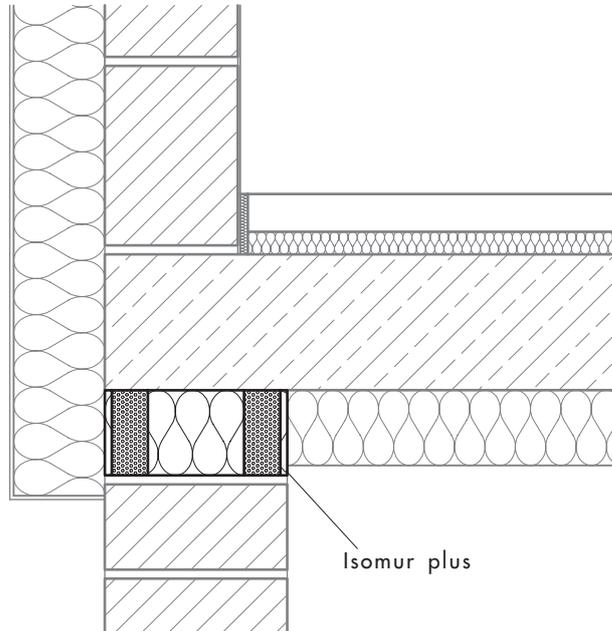
2) Opera muraria: arenaria calcare o arenaria calcare piana secondo DIN 106, parte 1; laterizio pieno secondo DIN 106, parte 1 o 2 (percentuale foratura ≤ 15%)

### Nel caso di isolamento termico a cappotto

Elemento di Tagliamuro posato sul solaio

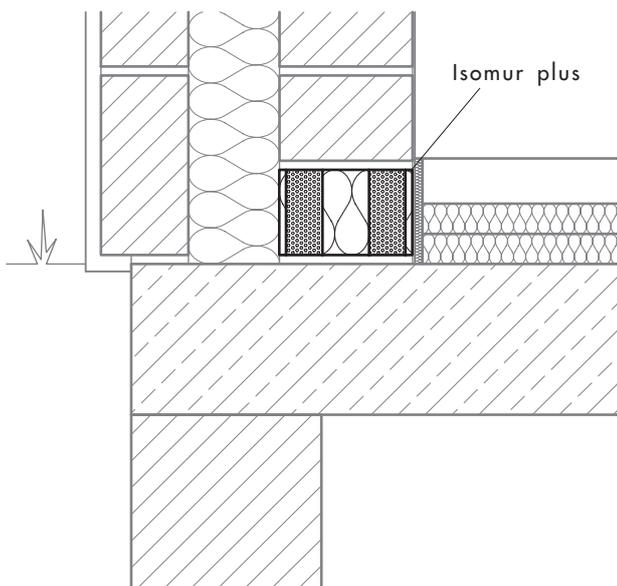


Elemento di Tagliamuro posato all'appoggio del solaio

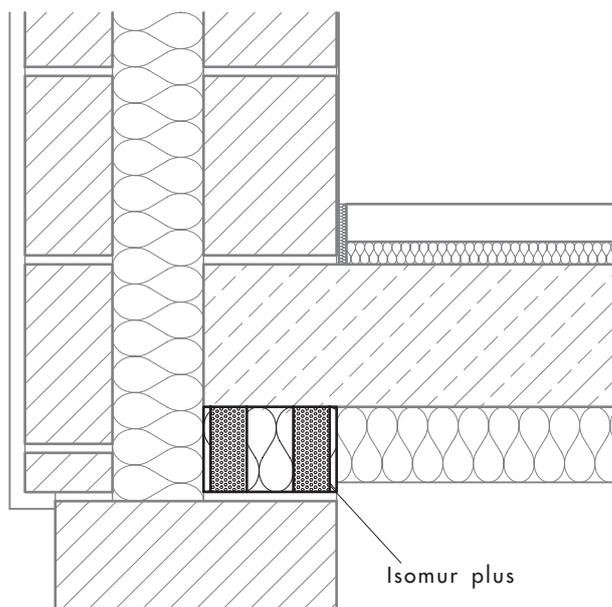


### Muratura con intercapedine

Elemento di Tagliamuro posato sul solaio



Elemento di Tagliamuro posato all'appoggio del solaio



### Installazione sopra il solaio della cantina

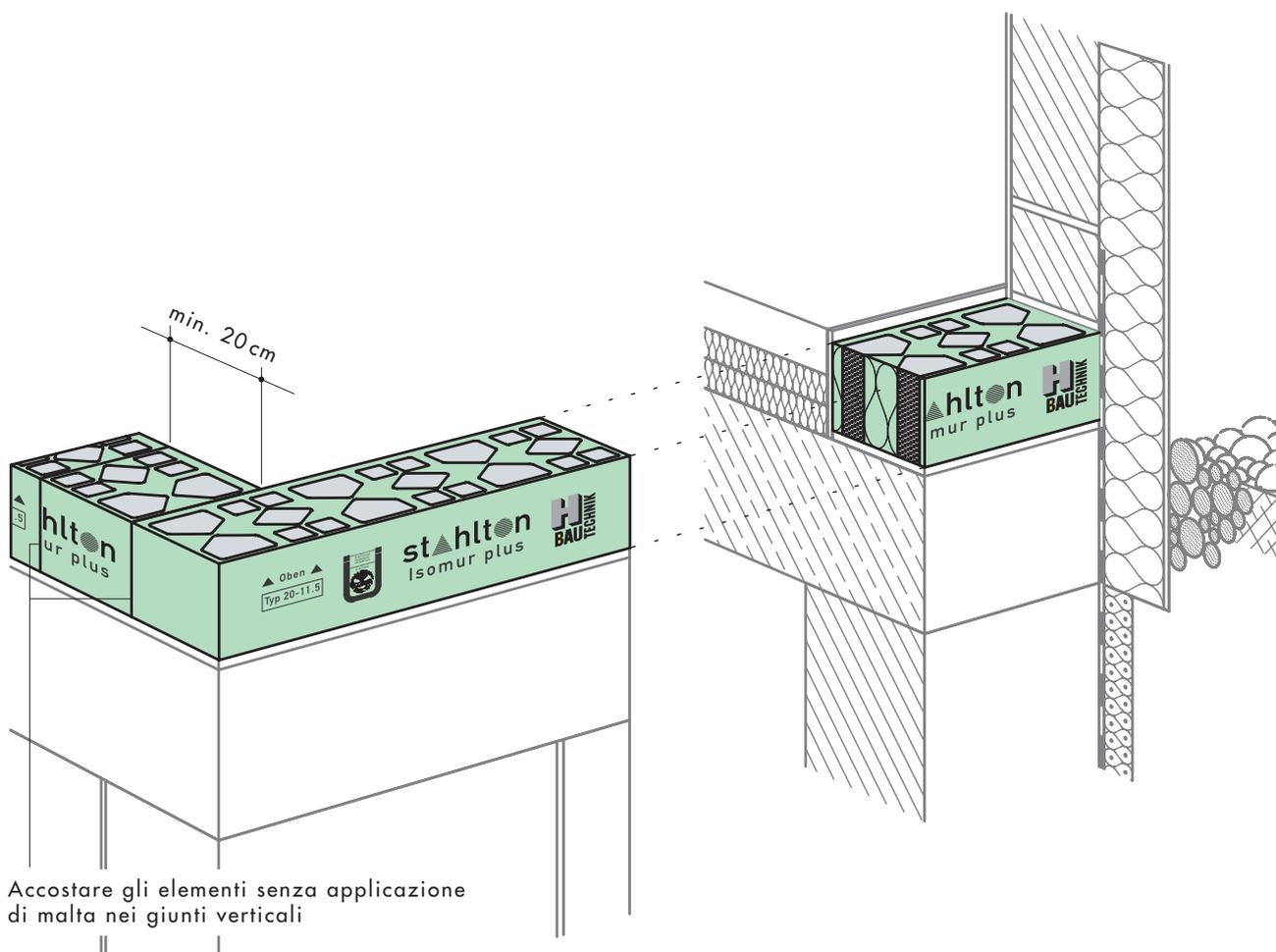
- Posare Isomur plus, come primo corso di mattoni, sopra uno strato di malta distribuita uniformemente, ma senza applicare malta nei giunti verticali tra gli elementi. La posizione degli elementi è fissata con la dicitura.
- Gli elementi devono essere allineati perfettamente in posizione e, in caso di murature con blocchi rettificati, la posa deve essere eseguita perfettamente in piano, trasversale e longitudinale.
- Sugli elementi Isomur plus viene alzato il muro dopo l'indurimento della malta che ne garantisce la stabilità.
- Usando malta a strato sottile per l'opera muraria in gasbeton (calcestruzzo poroso autoclavato), si deve applicarla in modo che sul corso di Isomur plus si formi un giunto di almeno 1 mm e al massimo 3 mm che riesca a compensare eventuali tolleranze del calcestruzzo poroso.

### Installazione all'appoggio del solaio della cantina

- Posare Isomur plus, come ultimo corso di mattoni, sopra uno strato di malta distribuita uniformemente, ma senza applicare malta nei giunti verticali tra gli elementi. La posizione degli elementi è fissata con la dicitura.

### Indicazioni generali

- Proteggere il polistirene espanso rigido da solventi e da calore eccessivo.
- Gli elementi Isomur Plus possono essere tagliati in lunghezza con attrezzi presenti in cantiere. Le sezioni da usare devono avere una lunghezza di almeno 20 cm. Le parti tagliate non possono essere messe in fila.
- Gli elementi Isomur plus non devono essere murati uno sopra l'altro.
- Non sono ammesse fessure e incavi che indeboliscono la sezione portante.



- [1] Governo Federale: Regolamento su una protezione termica e impiantistica risparmiante energia per edifici (regolamento sul risparmio di energia – EnEV), Gazzetta Ufficiale del Governo Federale n. 59 del 21 novembre 2001, Bonn.
- [2] DIN 4108, Foglio aggiuntivo 2: Isolamento termico nell'edilizia, Foglio aggiuntivo 2, Ponti termici – Esempi per la progettazione ed esecuzione. Beuth-Verlag.
- [3] DIN EN ISO 10211 Ponti termici nell'edilizia – Correnti termiche e temperature superficiali. Beuth-Verlag.
- [4] DIN 1053-1 Opera muraria, parte 1: Calcolo ed esecuzione. Beuth-Verlag, Berlino.
- [5] Gierga M., Kieker J.: „Costruzioni di pareti esterne dopo l'introduzione del regolamento sul risparmio di energia“, rivista Das Mauerwerk, 4/2002
- [6] Maas A., Höttges K., Kammer A. - Università di Kassel, settore Fisica edilizia, 7/2002
- [7] Martinelli R., Menti K.: „Elementi base della muratura: Base asciutta (di muri) per ambienti accoglienti“, rivista n. 3 TZ Bau + Architektur, 2001
- [8] Certificato di prova di protezione antincendio n. 3239/224 1a IBMB –Istituto per materiali edili, costruzioni piene e protezione antincendio, università tecnica di Braunschweig
- [9] Perizia N. 99078-Hn riguardo a protezione antincendio degli elementi isolanti per base di muratura „Isomur light“, Hahn Consult, Braunschweig, 2000
- [10] Rapporto preliminare n. 13.17388 riguardo all'assorbimento di acqua di elementi Isomur, FMPA Baden Württemberg, Stoccarda

Prestazioni:  
012 Lavori di muratura

Campo di applicazione: DIN 276

■ Pareti esterne e interne

## ISOMUR® Elementi Tagliamuro portanti termoisolanti

01 Elemento Tagliamuro portante termoisolante (Tipo Isomur plus)  
Portante, impermeabile, termicamente isolante. Come primo o ultimo corso nell'opera muraria in elevazione. L'elemento è composto di una struttura portante di calcestruzzo poroso isolante ad alta resistenza e polistirene espanso rigido.  
Omologazione dall'ispettorato lavori edili (DIBt, Berlino) N.: Z-17.1-811  
Valore di calcolo della conducibilità termica:  $\lambda = 0.245 \text{ W/(mK)}$

02 Vengono eseguiti:

03 ..... m Isomur plus Tipo 20-11.5 (h/b/l) 113/115/600mm

04 ..... m Isomur plus Tipo 20-15 (h/b/l) 113/150/600mm

05 ..... m Isomur plus Tipo 20-17.5 (h/b/l) 113/175/600mm

06 ..... m Isomur plus Tipo 20-20 (h/b/l) 113/200/600mm

07 ..... m Isomur plus Tipo 20-24 (h/b/l) 113/240/600mm

08 ..... m Isomur plus Tipo 20-30 (h/b/l) 113/300/600mm

09 Fornitura e posa in opera

10 La posa in opera deve essere eseguita secondo le indicazioni della

**H-BAU Technik GmbH**  
**Am Güterbahnhof 20**  
**79771 Klettgau-Erzingen**  
**Tel.: 0 77 42 / 92 15-20**  
**Fax: 0 77 42 / 92 15-90**  
**www.h-bau.de**

11 Materiale .....

12 Mano d'opera .....

13 Prezzo unitario .....

14 **Prezzo totale** .....

*Costruisci in cemento armato con metodo...*



<b>ISOPRO®</b>	<b>elementi termoisolanti per balconi</b>
<b>ISOMAXX®</b>	<b>elementi termoisolanti per balconi</b>
<b>KE/SII</b>	<b>agganci di trasporto</b>
<b>RAPIDOBAT®</b>	<b>casseri tubolari</b>
<b>JSD/HED</b>	<b>perni strutturali</b>
<b>FERBOX®</b>	<b>armature ad aggancio</b>
<b>BOXFER®</b>	<b>armature ad aggancio</b>
<b>GRIPRIP®</b>	<b>collegamenti con opere murarie</b>
<b>PENTAFLEX®</b>	<b>tecniche per sigillare</b>
<b>PLURAFLEX®</b>	<b>tecniche per sigillare</b>
<b>RIPINOX®</b>	<b>acciaio inossidabile</b>
<b>WARMBORD®</b>	<b>elementi di scasseramento</b>
<b>SCHALBORD®</b>	<b>elementi di scasseramento</b>
<b>ZEMBORD®</b>	<b>elementi di scasseramento</b>
<b>SCHALL-ISO</b>	<b>elementi di isolamento acustico</b>
<b>ZUBEHÖR</b>	<b>distanziatori</b>

H-BAU Technik GmbH  
Am Güterbahnhof 20  
D-79771 Klettgau-Erzingen  
Tel. + 49 (0) 7742 92 15-20  
Fax + 49 (0) 7742 92 15-90  
info.klettgau@h-bau.de

Produktion Nord-Ost  
Brandenburger Allee  
D-14641 Nauen-Wachow  
Tel. + 49 (0) 3 3239 775-20  
Fax + 49 (0) 3 3239 775-90  
info.berlin@h-bau.de

