

Involucro in laterizio.

Soluzioni in laterizio per edifici antisismici e in classe energetica A

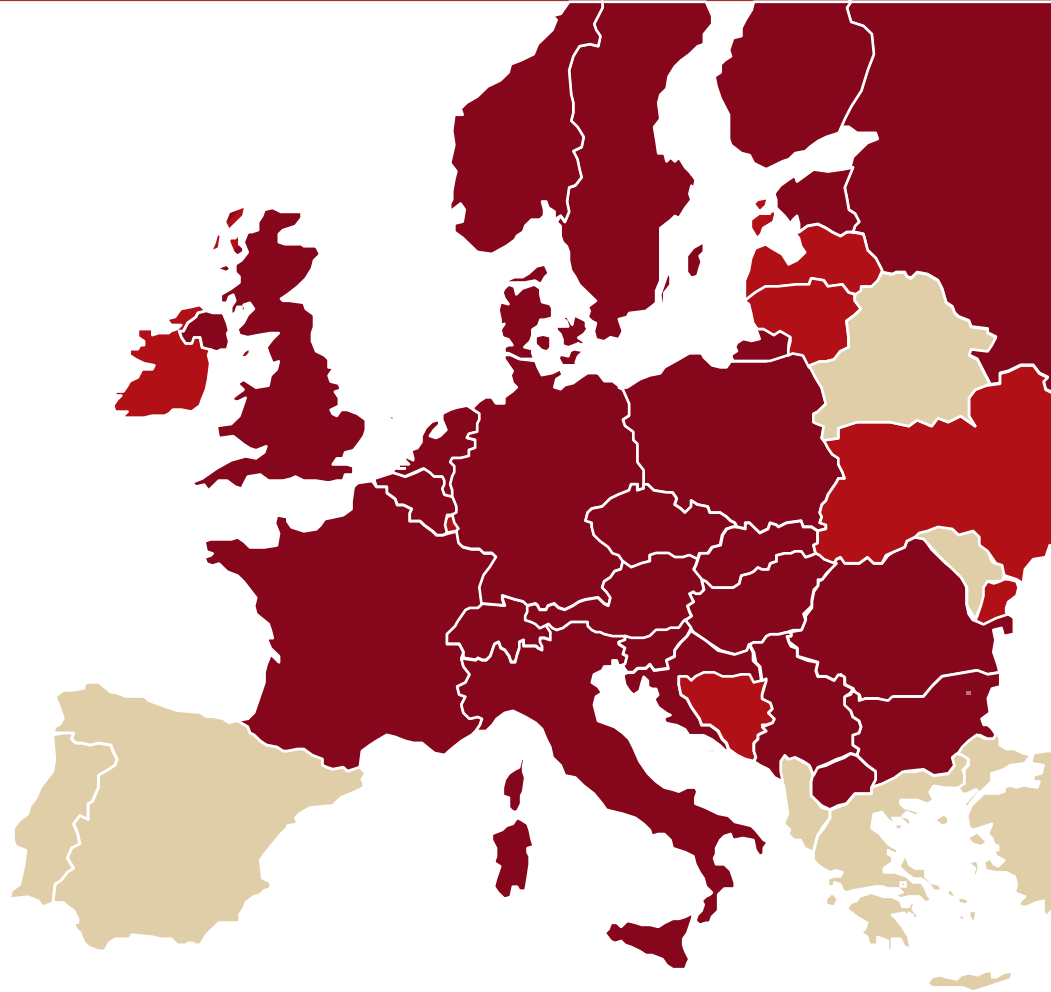
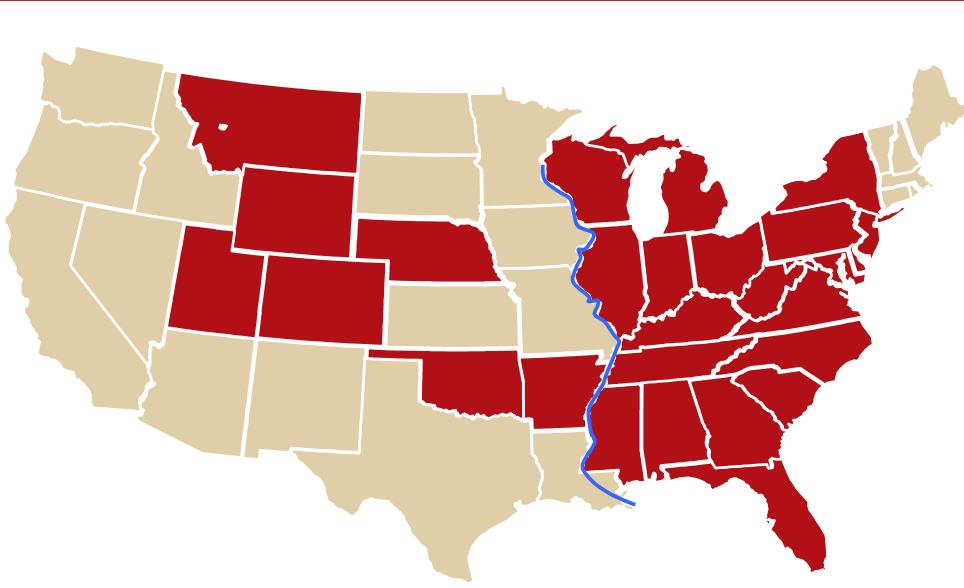


Ing. Dario Mantovanelli

dario.mantovanelli@wienerberger.com

WIENERBERGER AG

230 stabilimenti in 30 nazioni

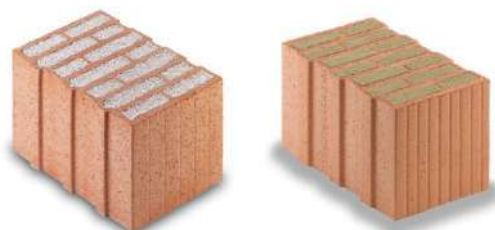


Wienerberger Spa

Le fornaci Wienerberger in Italia



 Stabilimenti Wienerberger



Porotherm **PLAN PLUS** e **PLANA+**



Porotherm **BIO PLAN**



Porotherm / Porotherm **BIO**



Tavelloni / Forati / Blocchi per solaio

Laterizi e Terremoti

Laterizi e Terremoti

C'è mattone e mattone



Oltre il 90% del territorio italiano è
costruito in laterizio



Laterizi e Terremoti

C'è mattone e mattone



Tamponamenti in
laterizio esplosi.
Terremoto de L'Aquila



Il laterizio non è quindi
adatto alle costruzioni
in zona sismica?

Laterizi e Terremoti

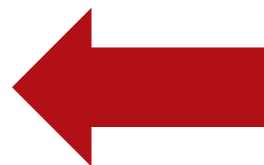
C'è mattone e mattone

TRE fattori chiave

➔ Progettazione

➔ Posa

➔ Prodotto



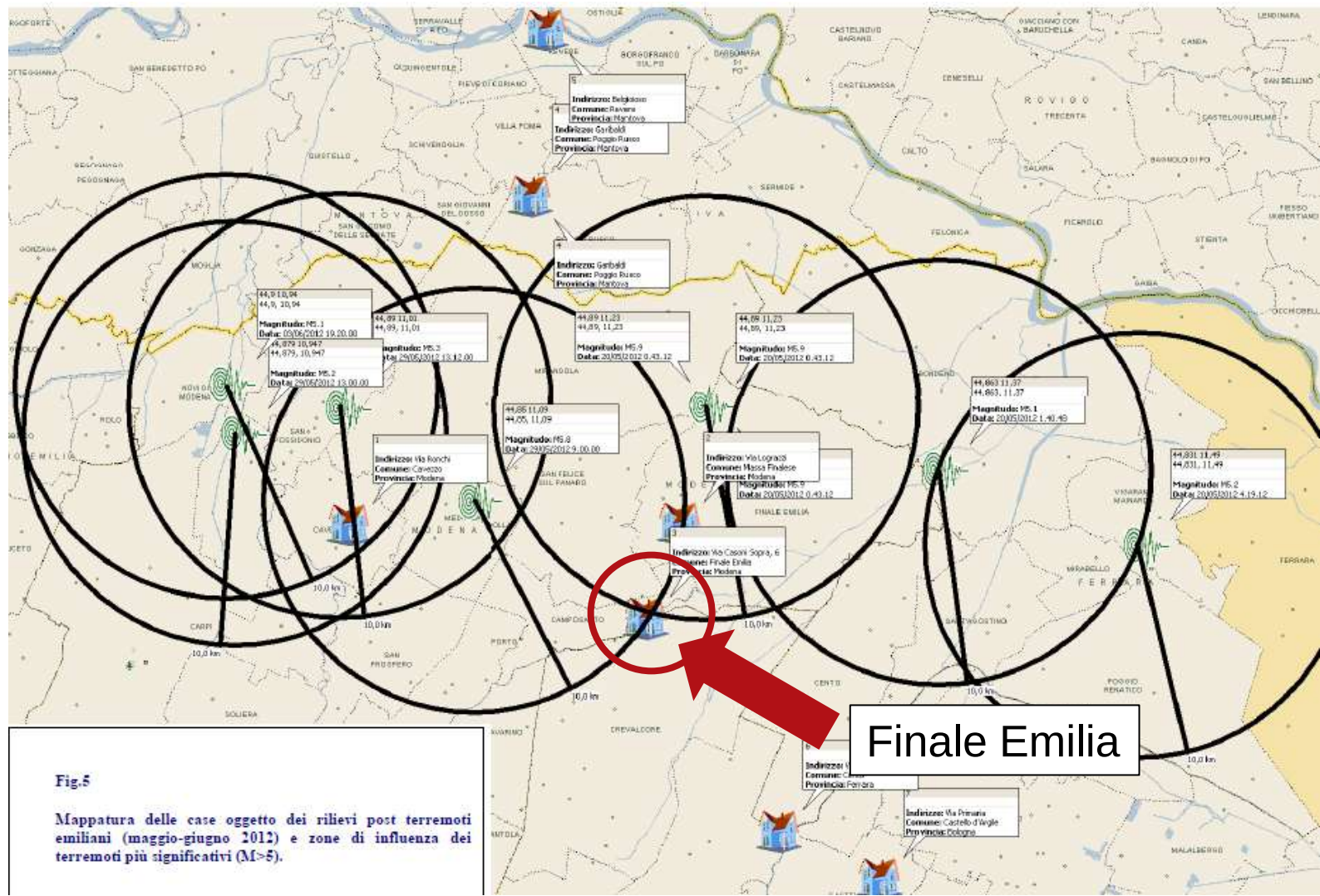
dreamstime.com



di
ni

Laterizi e Terremoti

Ricognizione ANDIL



Laterizi e Terremoti

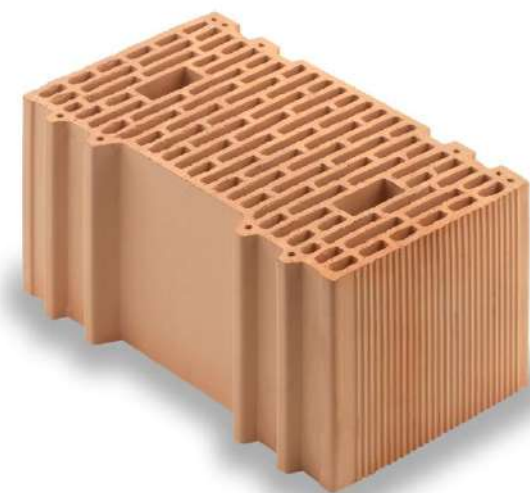
Esempio – Finale Emilia



Edificio in Muratura
Portante rettificata.

Prodotto utilizzato:

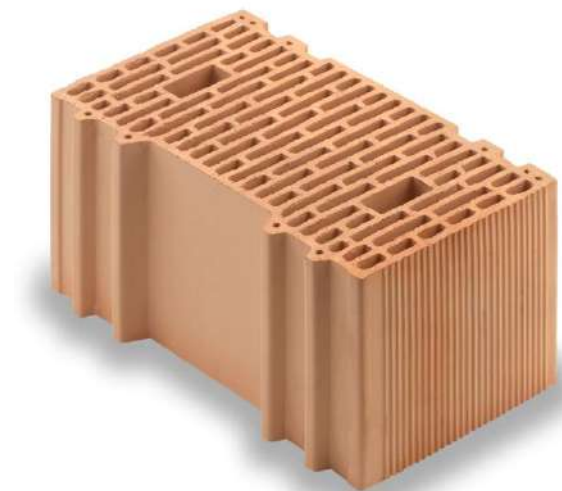
Porotherm BIO PLAN 45



Vantaggi muratura portante rettificata:

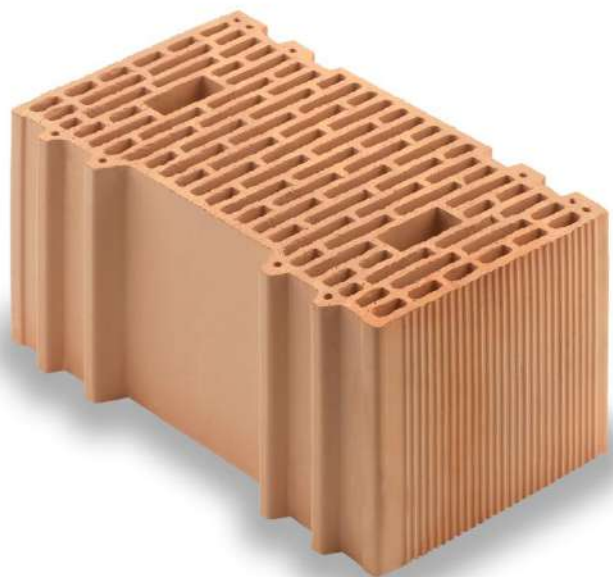
- Elevate resistenze meccaniche
- Migliori performance energetiche
 - Estive
 - Invernali
- Massima traspirabilità della parete

Porotherm BIO PLAN 45



Sistemi Rettificati

Esempio – Finale Emilia



$$U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Finale Emilia - Zona Climatica E
trasmissione $U < 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$

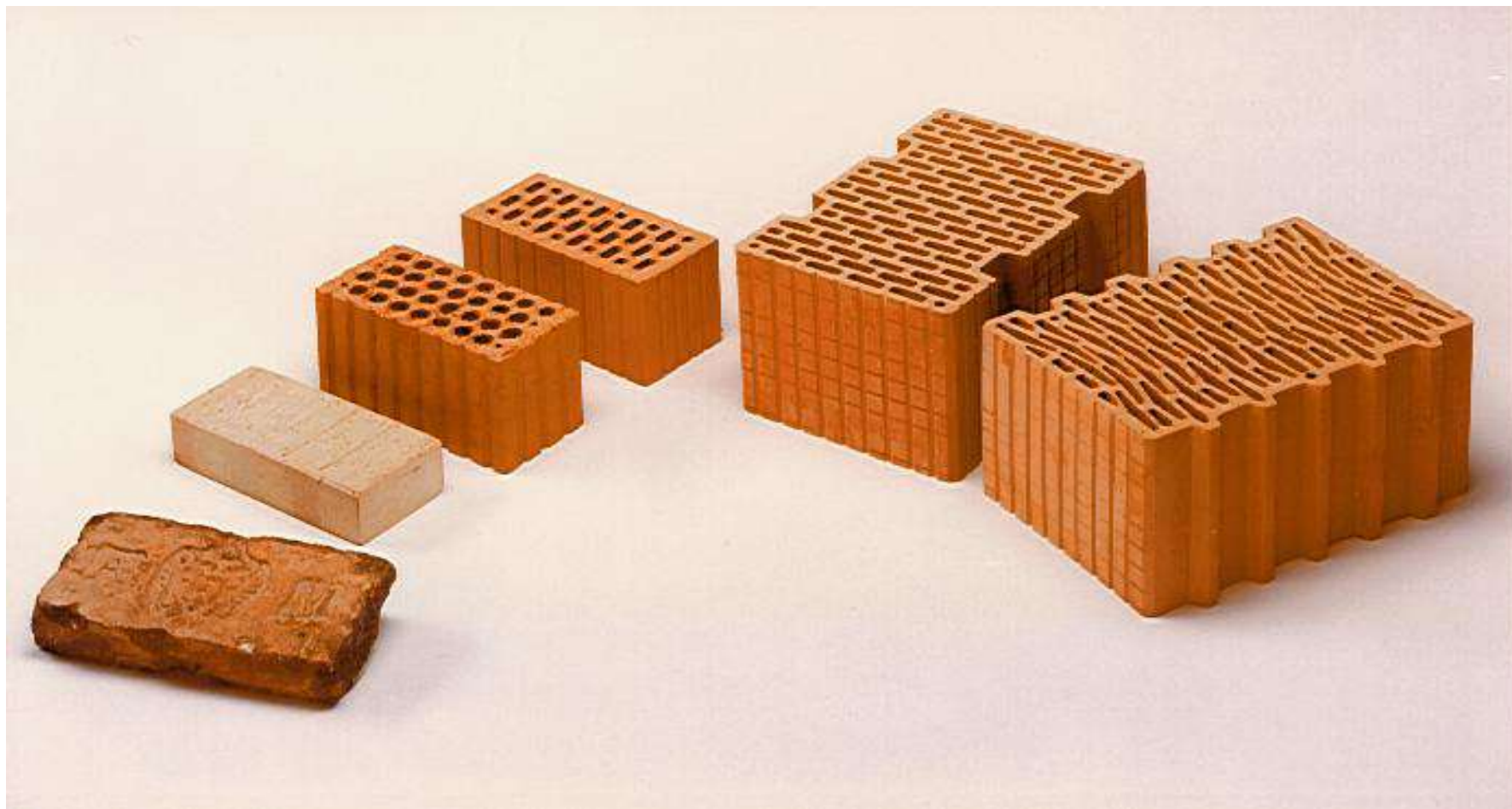
Oltre il 15% in meno dei requisiti normativi

Valutazione energetica

Valutazione energetica

Evoluzione del laterizio

Evoluzione del laterizio

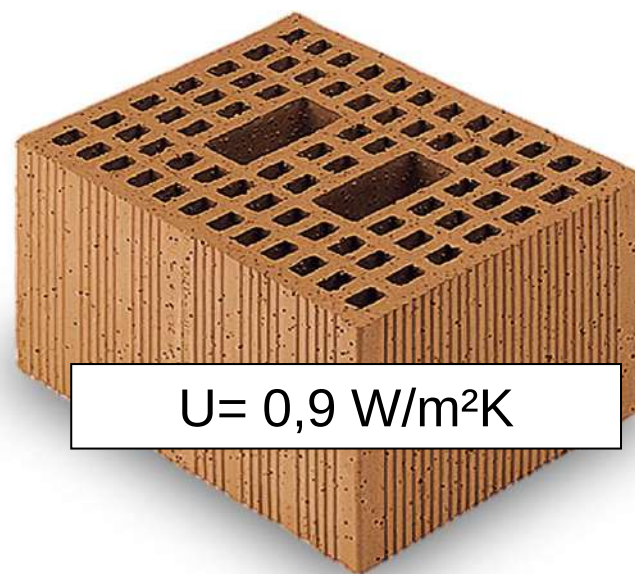


E le prestazioni termiche?



$U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fori orizzontali

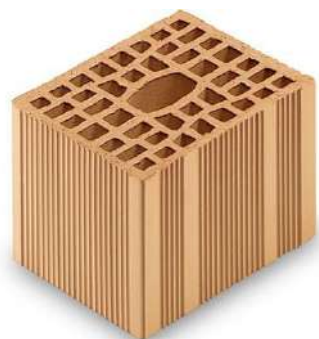


$U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fori verticali

Valutazione energetica

Evoluzione della muratura



Blocco modulare

Incidenza dei giunti di malta sulla
trasmissione per 1m² di parete

20%



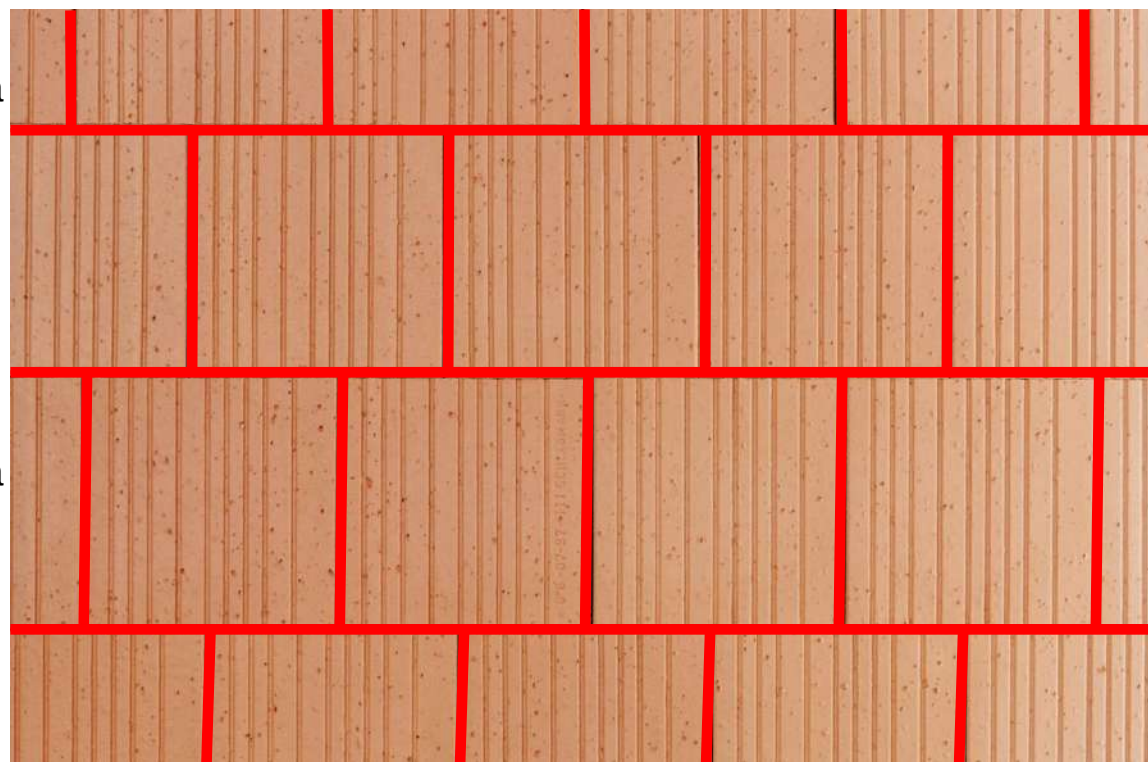
Blocco a incastro

malta sulla
di parete



to

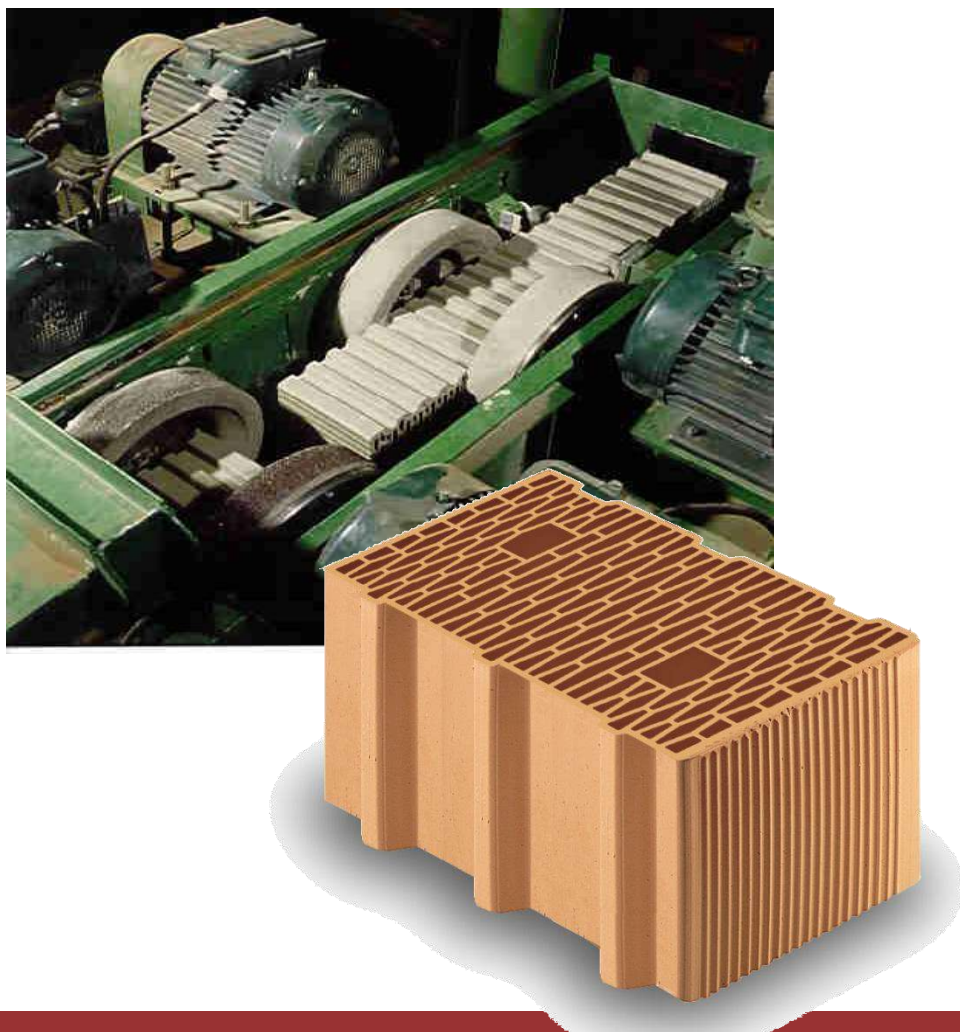
malta sulla
di parete



*Questo vuol dire che, utilizzando un blocco
rettificato posso aumentare fino a un **20%** la
prestazione termica della muratura e ridurre il
consumo di malta del **90%***

Valutazione energetica

Rettifica

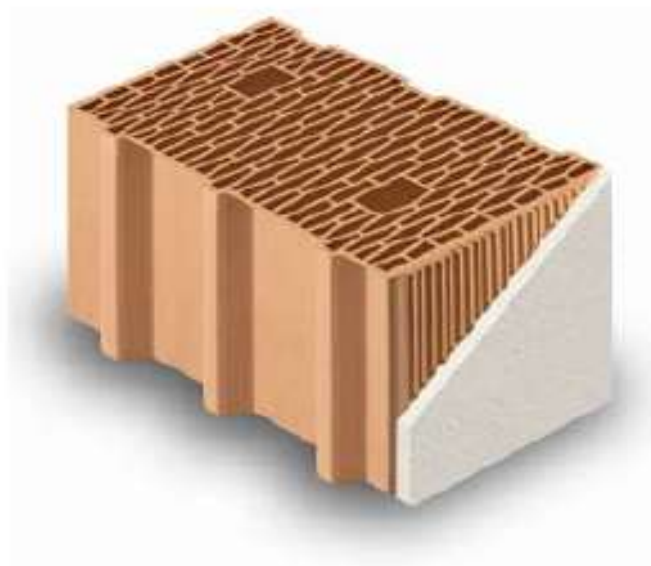


Il blocco con le facce superiori ed inferiori **rettificate** e cioè perfettamente planari e parallele.



Valutazione energetica

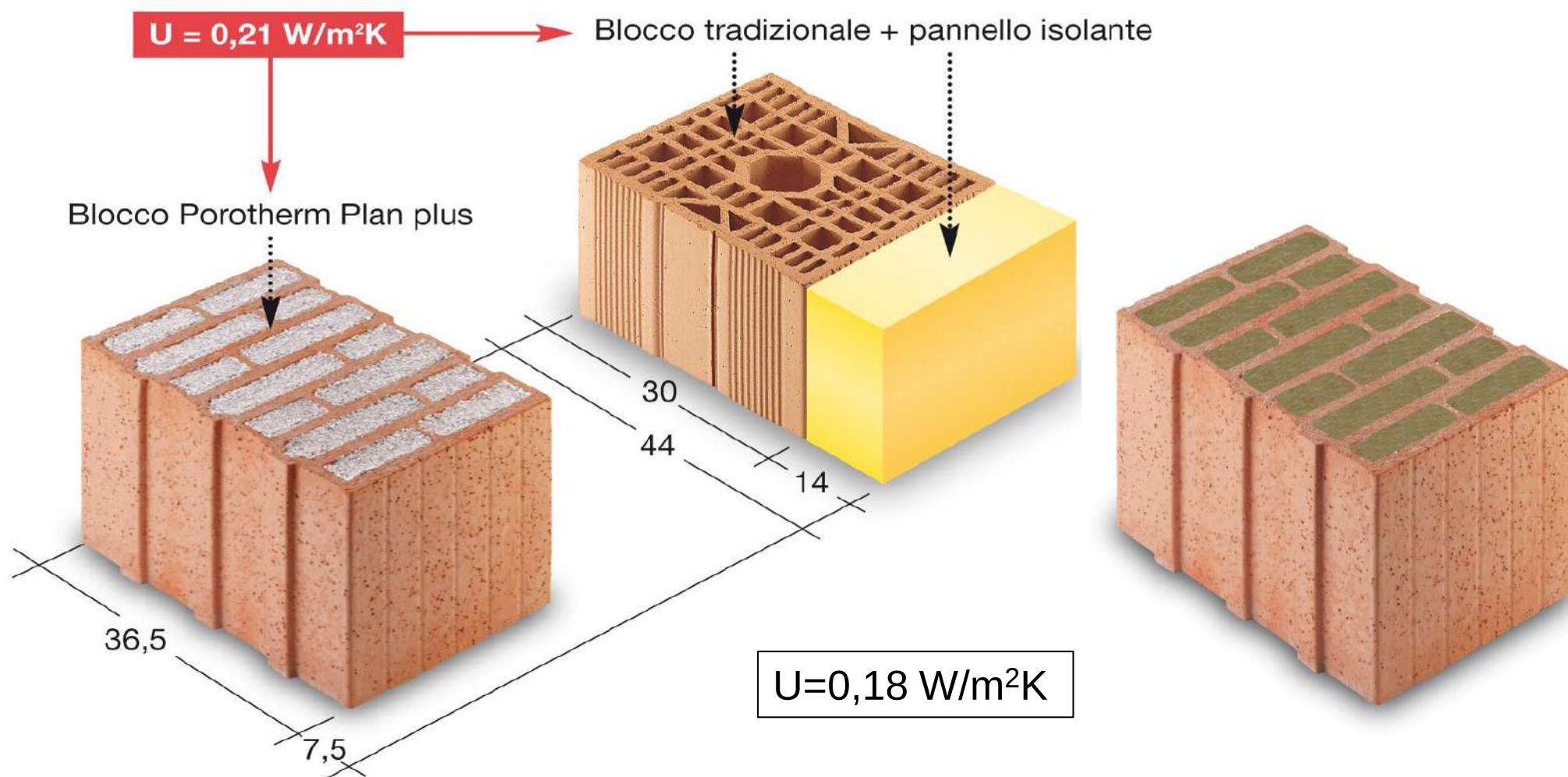
Soluzioni Monostrato in Laterizio



Spessore complessivo della parete con intonaco	cm	41
Spessore intonaco tradizionale	cm	1,5 (x 2)
Massa superficiale*	Kg/m ²	289
Trasmittanza U	W/m ² K	0,27

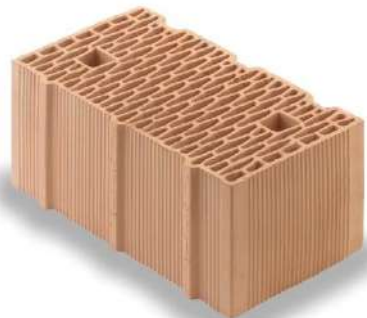
Valutazione energetica

Il Cappotto nel Laterizio



La famiglia Porotherm PLAN

la gamma completa



Porotherm **BIO PLAN**

Trasmittanze fino a **0,23 W/m²K**, su **45 cm** di spessore



Porotherm **PLAN PLUS**

Trasmittanze fino a **0,14 W/m²K**, su **49 cm** di spessore



Porotherm **PLAN A+**

Trasmittanze fino a **0,14 W/m²K**, su **49 cm** di spessore

Valutazione energetica

laterizio per la ristrutturazione

12,0	18,0 cm
	
500 x 120 x 249	500 x 180 x 249
8	8
0,060	0,055
0,34 W/(m²K)	0,24 W/(m²K)



Elementi Strutturali

Elementi Strutturali

Norme Tecniche per le Costruzioni

Dal 30/06/09

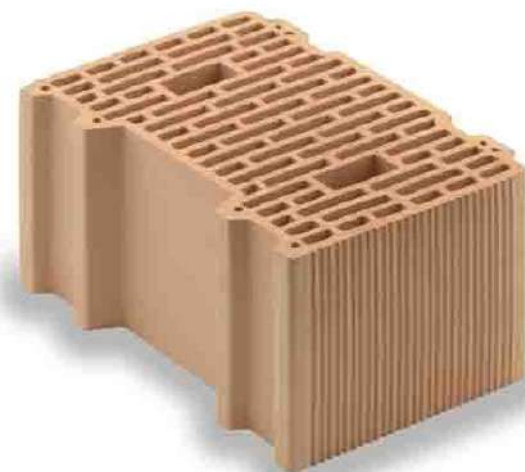
~~DM 16-01-1996~~

~~DM 14-09-2005~~

NTC 2008

- Marcatura CE dei prodotti

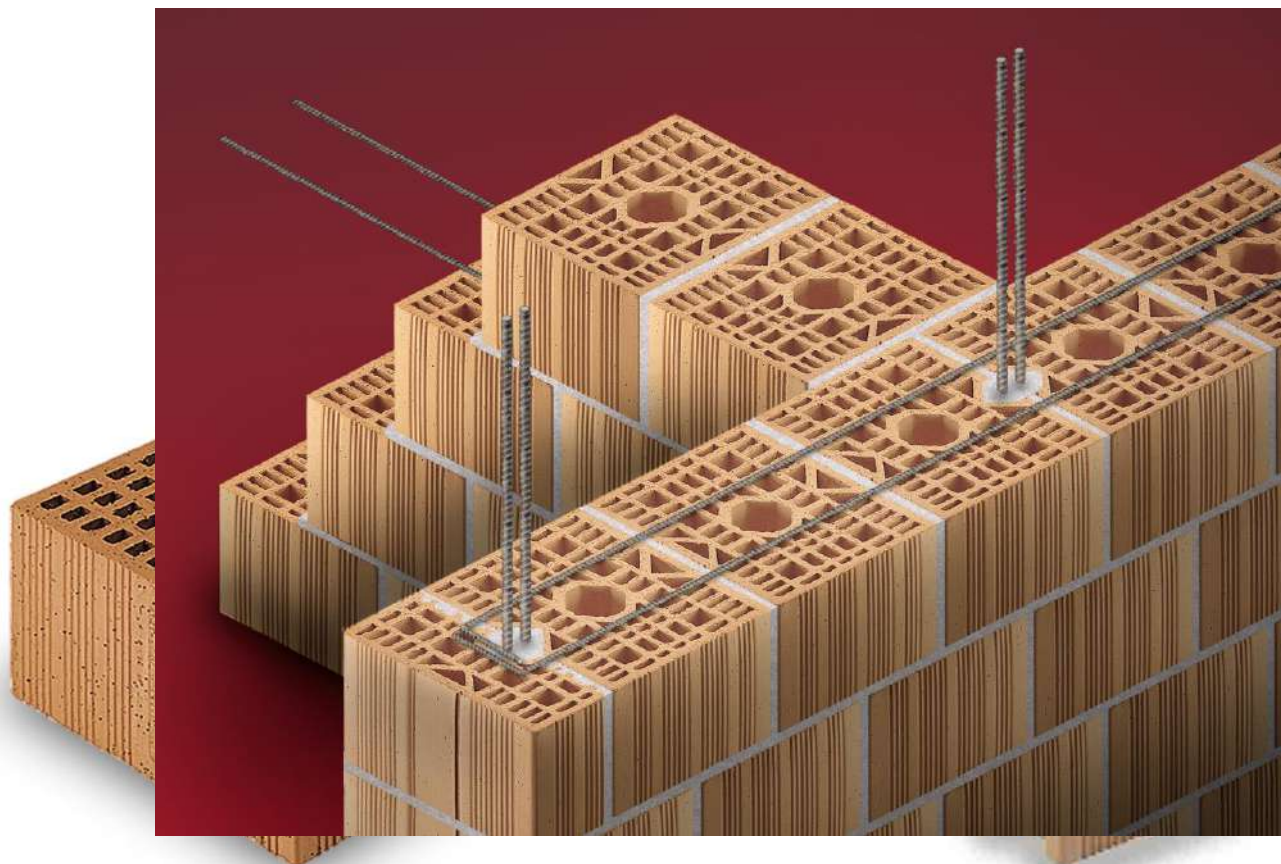
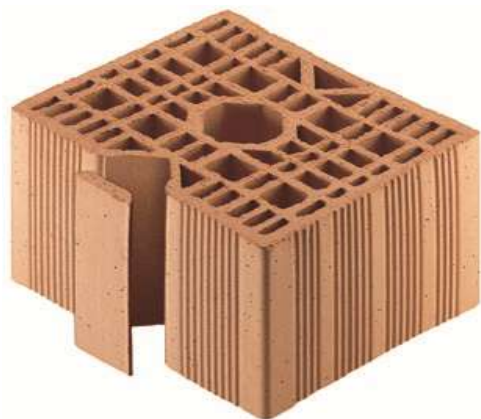
- Caratteristiche geometriche/meccaniche dei blocchi
 - Minimi dimensionali e requisiti geometrici
 - Percentuale di foratura
 - Resistenza meccanica
- Estensione della sismicità su tutto il territorio Italiano



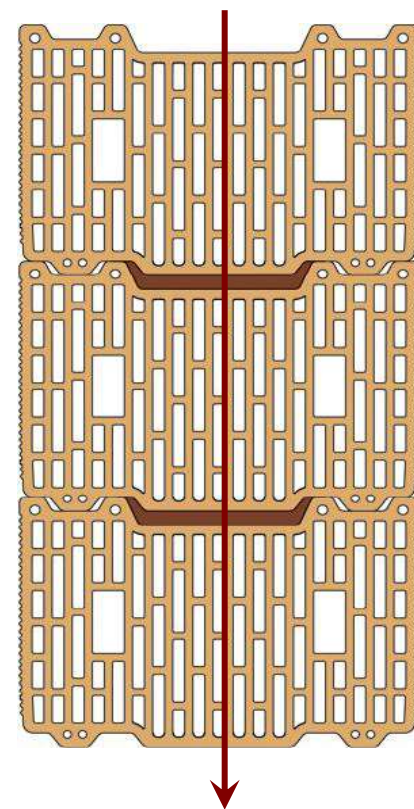
Elementi Strutturali

Norme Tecniche per le Costruzioni

Muratura armata



- La percentuale di foratura dei blocchi $\leq 45\%$
- Le cartelle in laterizio devono essere rettilinee e disposte parallelamente al piano del muro
- Limitazione della dimensione media del singolo foro
- Limitazione dello spessore minimo parete portante



Resistenze meccaniche

Muratura ordinaria

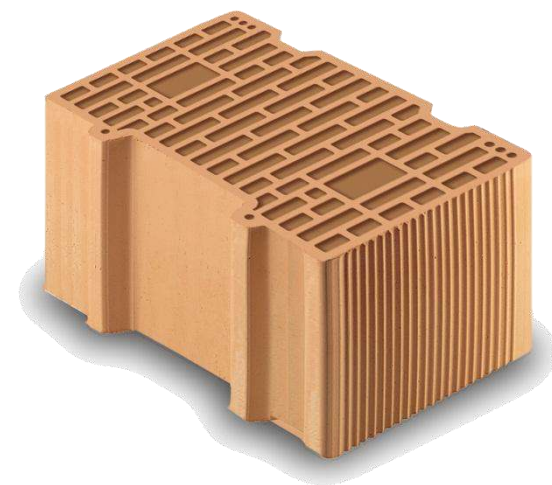
- Resistenza dei blocchi

$$f_{bk} > 5 \text{ N/mm}^2$$

$$\overline{f_{bk}} > 1,5 \text{ N/mm}^2$$

- I giunti verticali devono essere riempiti con malta anche in presenza di incastro verticale per almeno il 40% dello spessore del blocco

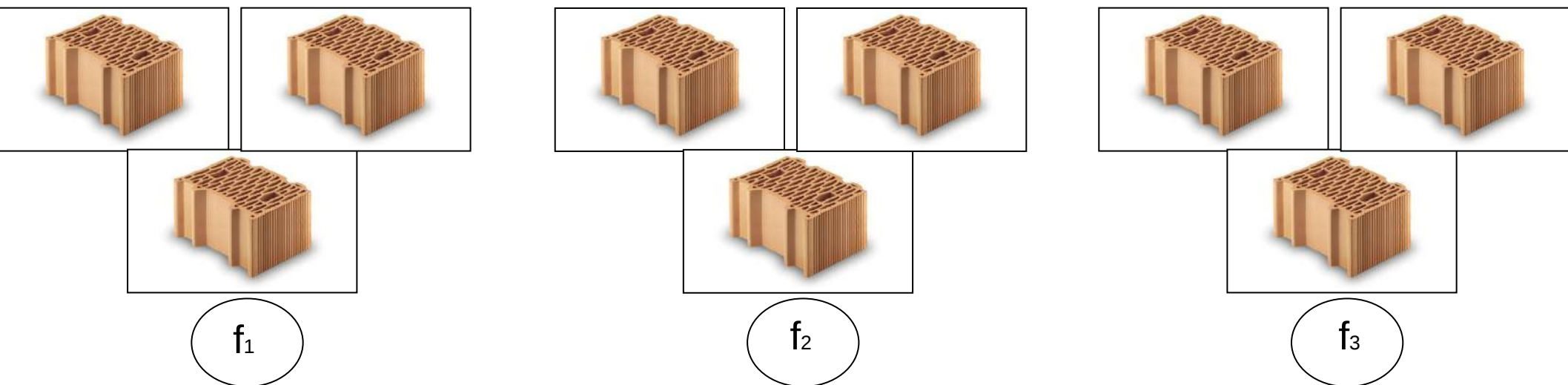
E' possibile utilizzare blocchi in laterizio ad incastro con giunti verticali a secco solo nella realizzazione di tamponamenti(senza funzione portante) ed in Zona 4



Resistenze meccaniche

Muratura ordinaria

Il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire **prove di accettazione** sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere.



$$(f_1 + f_2 + f_3) / 3 \geq 1,2 f_{bk}$$
$$\min f_{1,2,3} \geq 0,9 f_{bk}$$

f_{bk} = resistenza caratteristica a compressione
dichiarata dal produttore

Elementi non Strutturali

Verifica al ribaltamento

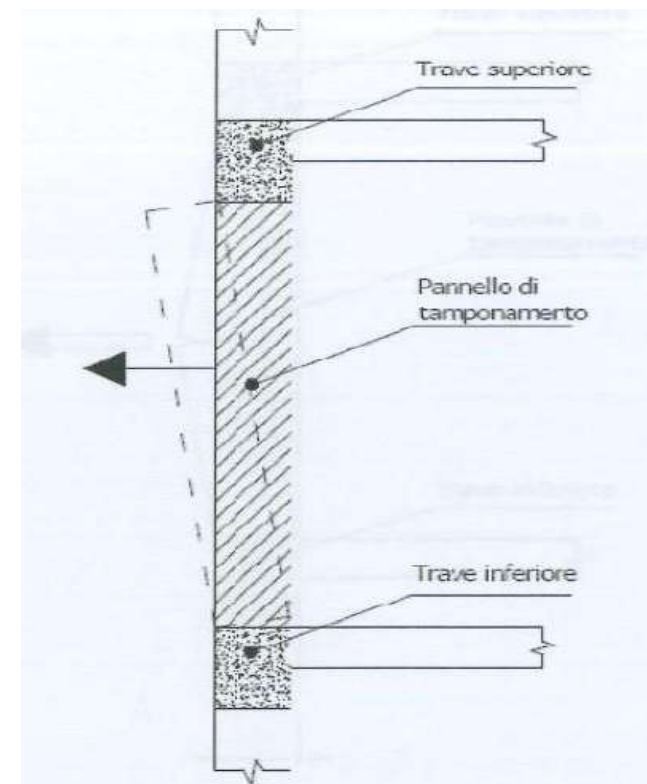
Si valuta l'azione sismica su elementi non strutturali o secondari applicando a tali elementi una forza orizzontale (con effetto di RIBALTAMENTO):

$$F_a = (S_a * W_a) / q_a$$

F_a = forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento non strutturale valutato nella direzione piu' sfavorevole

S_a = accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità che l'elemento subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame

q_a = fattore di struttura dell'elemento



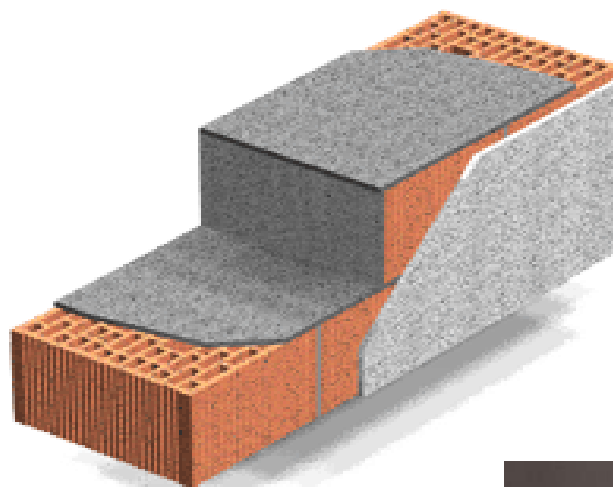
Tecniche di Costruzione e Sistemi di Fissaggio

Tecniche di Costruzione e Fissaggi

Tradizione e innovazione



**Muratura
Rettificata**



**Sistema
Tradizionale**



Tecniche di Costruzione e Fissaggi

Facilità di posa



Malta speciale premiscelata



Trapano munito di mescolatore per
miscelare la malta



Bacinella tarata per realizzare la
malta



Rullo stendi-malta

Tecniche di Costruzione e Fissaggi

Livellamento del primo corso



Il piano di appoggio va bagnato e su questo va steso uno strato di malta tradizionale (ca. 2 cm) a livello



per prevenire la risalita di umidità, predisporre al di sotto del primo letto di malta una guaina bituminosa



Tecniche di Costruzione e Fissaggi

il primo corso di blocchi



Tecniche di Costruzione e Fissaggi

il primo corso di blocchi

L'applicazione della malta

Con il rullo stendi-malta

(si riempie la vaschetta e la malta si stende uniformemente sulle cartelle del blocco)

Per immersione del blocco

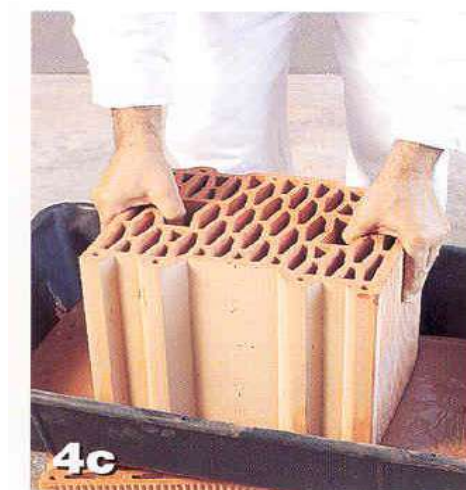
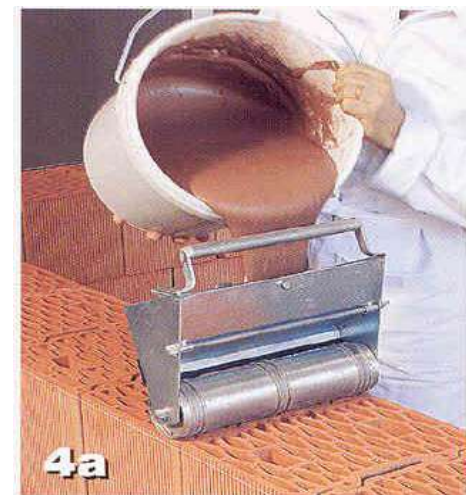
(bastano pochi millimetri)

Non è più necessario

- Tirare la malta con la cazzuola
- Disporre i silos o le betoniere per la malta



Il cantiere è più pulito



Tecniche di Costruzione e Fissaggi

Preparazione della malta



Tecniche di Costruzione e Fissaggi

La posa con le maniglie



Tecniche di Costruzione e Fissaggi

Pulizia in cantiere



Tecniche di Costruzione e Fissaggi

Unione murature portanti

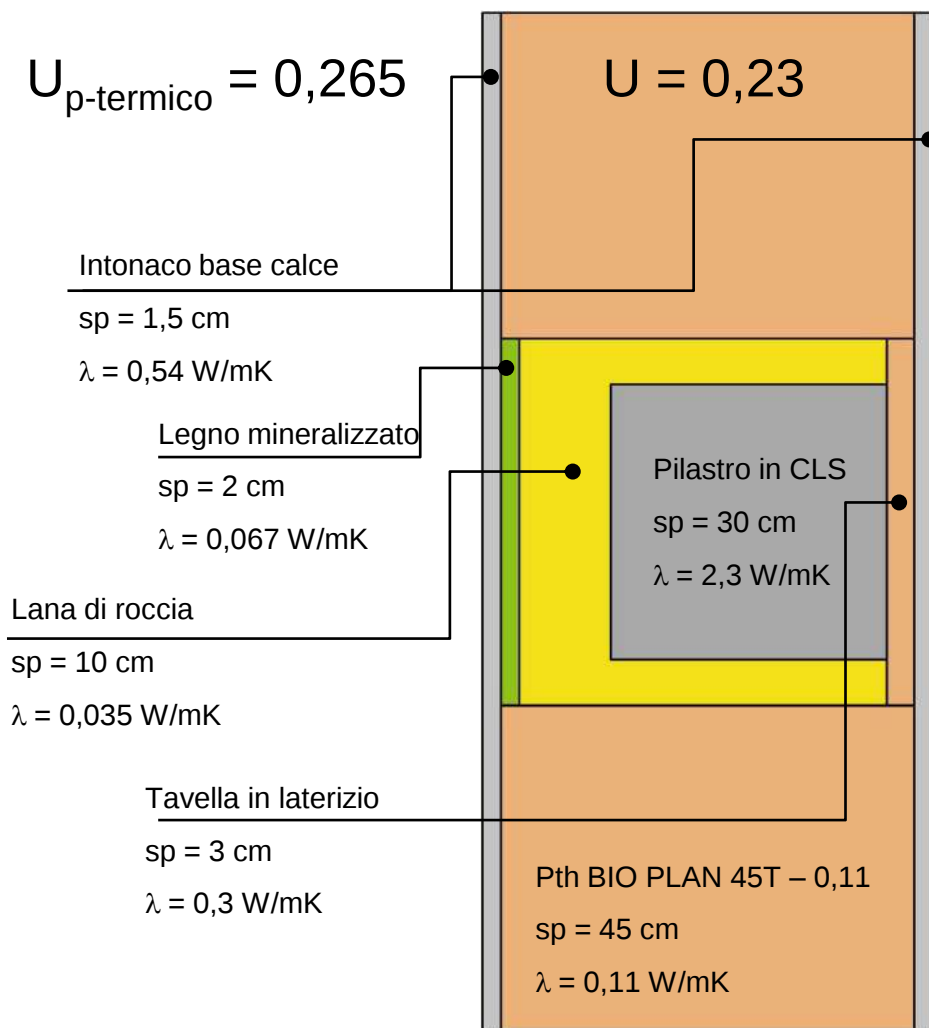
Innesti divisori interni



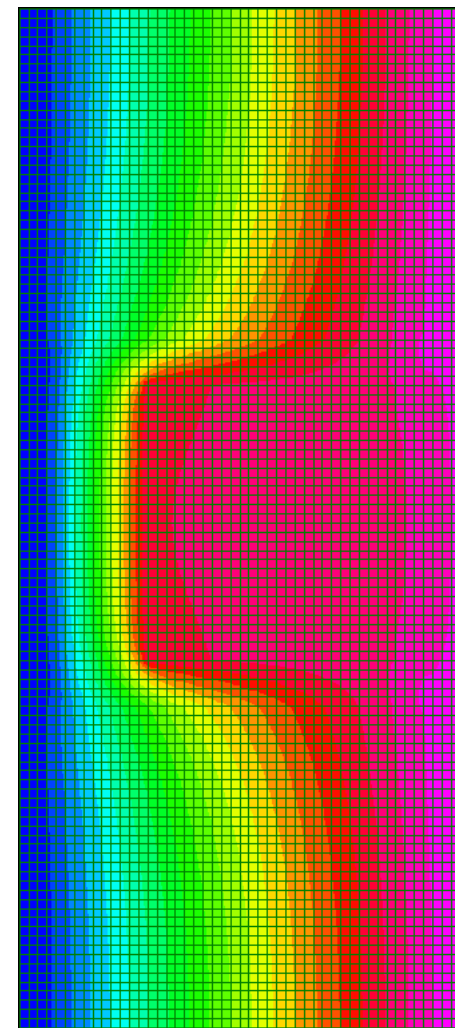
Dettagli costruttivi

SOLUZIONE PONTE TERMICO

Pth BIO PLAN 45T – 0,11 con pilastro ‘incamiciato’



$T_{aria} = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$



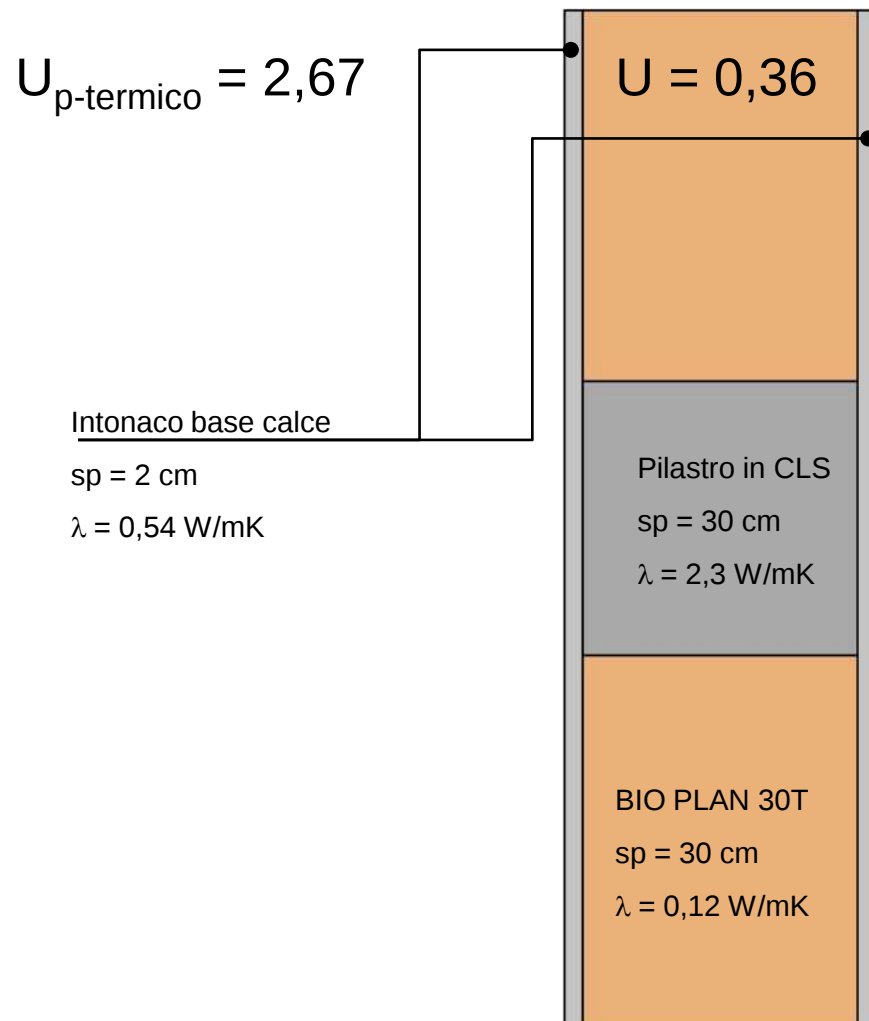
$T_{aria} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{MINsup} = 18,86 \text{ }^{\circ}\text{C}$

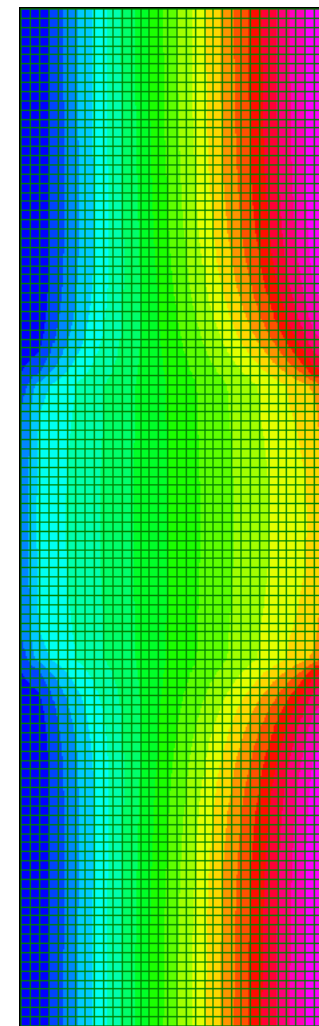
$T_{MAXsup} = 19,46 \text{ }^{\circ}\text{C}$

SOLUZIONE PONTE TERMICO

Ponte termico non risolto



$T_{aria} = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$



$T_{aria} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{MINsup} = 13,55 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{MAXsup} = 19,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Tecniche di Costruzione e Fissaggi

Pezzi speciali



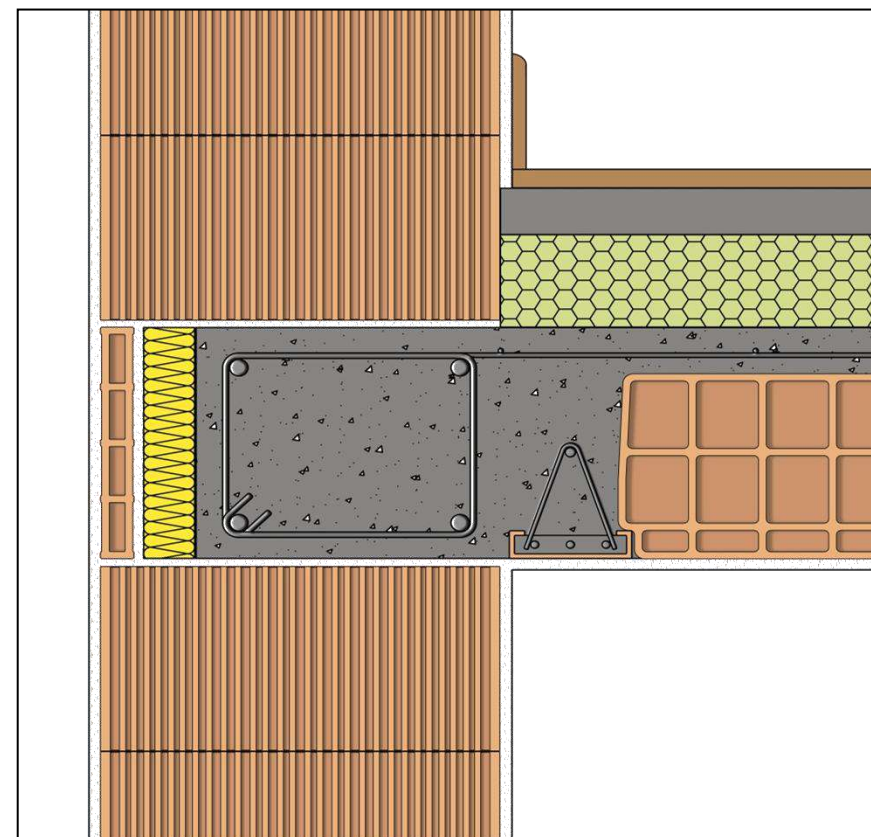
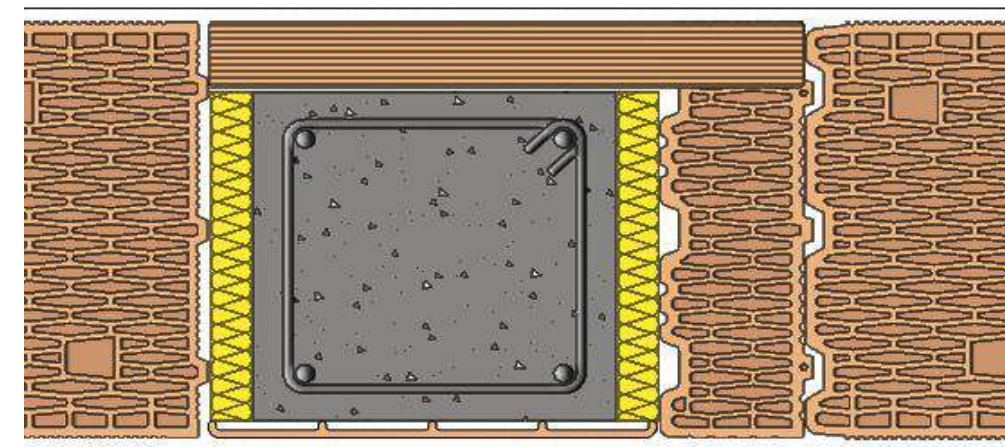
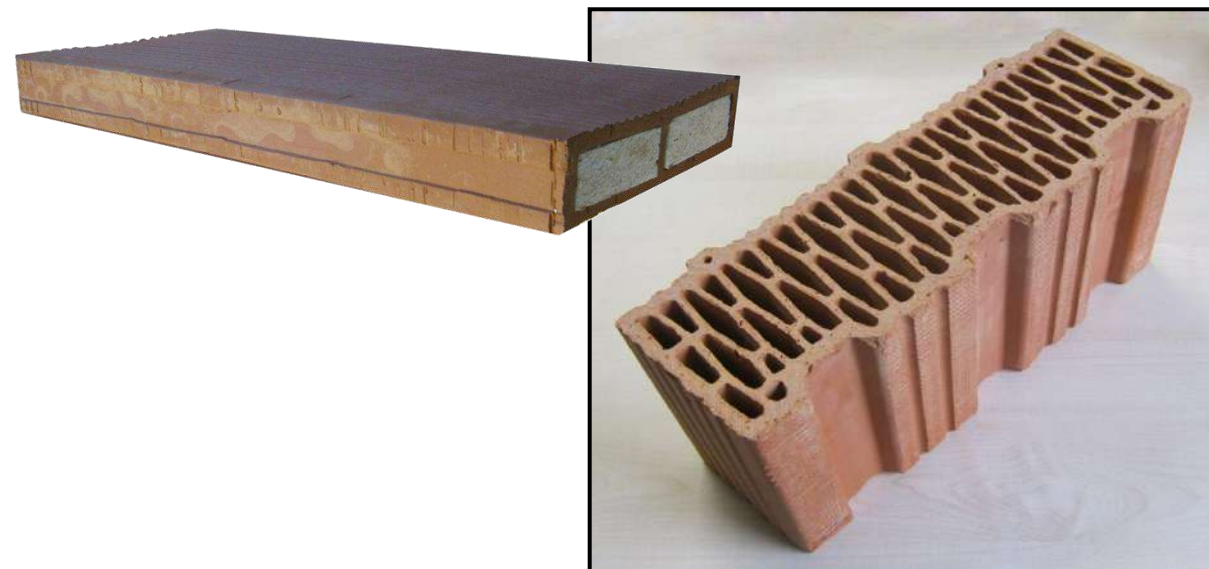
Per chiudere i fianchi e gli angoli della muratura basta tagliare su misura i blocchi normali con una sega per murature o una sega a disco: si ottengono pezzi speciali perfettamente sagomati.

Tecniche di Costruzione e Fissaggi

Architrave e foro finestra



Tecniche di Costruzione e Fissaggi *incontro con telaio in C.A.*



La Marcatura



Marcatura CE

la carta d'identità del prodotto

Informazioni sulla scheda



Dimensioni e tolleranze



Densità con la Massa



Configurazione e foratura



Percentuale di foratura

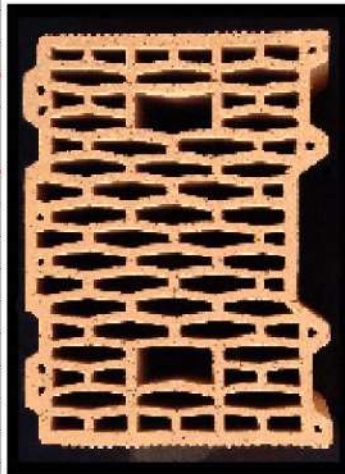


Resistenza alla comp



Conducibilità termic

CE				Wienerberger			
Anno: 08				Produttore: Wienerberger Brunori S.r.l.			
Numero di identificazione dell'organismo di controllo: 0948				IT-40020 Mordano, Via Ringhiera 1			
Numero del certificato: 0948-CPD-0010				ITALY			
Norma europea: EN 771-1:2003 + A1:2005				Feltre			
				T-32030 Villabruna di Feltre, Strada della Fornace			
				ITALY			
Descrizione del prodotto: Porotherm Bio-Plan 35x25x21,9				Codice dell'articolo: 18203511			
Tipo: LD - Elemento per muratura in laterizio				Codice del prodotto: 083511-1820			
Dimensioni e tolleranze dimensionali:		Valore nominale	Valore medio	mm	Impero massimale	mm	
Lunghezza	mm	250	Categoria	± 6	Categoria	9	
Spessore	mm	350	Tm	± 7	R1+	11	
Altezza	mm	219		± 1		1	
Densità:		Valore medio	Categoria		%		
Massa volumica lorda	kg/m³	900	D1		10		
Massa volumica netta	kg/m³	NPD					
Configurazione e forma dell'elemento:		Elemento forato verticalmente					
Categoria blocchi	-	2	secondo EC 6				
Percentuale di foratura	%	45					
Spessore minimo delle pareti	mm	NPD					
Spessore minimo dei setti	mm	NPD					
Volume del singolo foro	%	NPD					
Volume dei fori di presa	%	NPD					
Spessore dei setti nel senso della lunghezza	%	NPD					
Spessore dei setti nel senso trasversale	%	NPD					
Area della sezione della foratura	%	NPD					
Area totale dei fori	%	NPD					
Resistenza alla compressione:			normalizzata	Categoria			
• base	N/mm²	12		I			
• testa	N/mm²	2					
Forza di adesione malta-laterizio:	N/mm²	NPD	secondo EN 998-2, Appendice C				
Conducibilità termica equivalente:	W/m·K	λ _{equ} = 0,143	Valore calcolato con la malta speciale (UNI EN 1745)				
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo:	-	μ = 5/10	Valori min. e max. tabulati in UNI EN 1745				
Durabilità al gelo-disgelo:	Classe	F0	Da non lasciare esposto				
Assorbimento di acqua:	%	NPD					
Coefficiente iniziale di assorbimento di acqua:	kg/(m²·min)	NPD					
Contenuto di sali solubili attivi:	Classe	S0	Da non lasciare esposto				
Stabilità dimensionale: Spostamento dopo essiccazione:	mm/m	NPD					
Reazione al fuoco:	Classe	A1					
Planarità delle facce:	mm	0,5					
Parallelismo delle facce:	mm	0,5					



Il disegno reale potrebbe variare leggermente

Il disegno reale potrebbe variare leggermente

Marcatura CE

rintracciabilità su ogni prodotto



CE- 06058-1811 -CE

Grazie per l'attenzione!

