

Involucro edilizio. Strutture portanti in Porotherm Bio-Plan



- > *Inerzia termica e risparmio energetico*



Ing. Gülnaz Atila,
email: guelnaz.atila@wienerberger.com

19 giugno 2008, Imola

Saluto ai partecipanti

- Aggiornamento DLgs 311/2006 e l'efficienza energetica
- Porotherm Bio-Plan per murature portanti :
 - > *Inerzia termica e risparmio energetico*
 - > *Progettazione e Posa in opera*

Core Business

Prodotti & Mercati



POROTHERM



KORAMIC



TERCA



Wienerberger in Italia



Stabilimenti Wienerberger

Adm. WB/WT/WR

Magazzino



Marchi e prodotti in Italia



Porotherm Plan plus



Porotherm **Bio-Plan**



Porotherm / Porotherm **Bio**



Tavelloni / Forati / Blocchi per solaio

- ✓ è stato pubblicato sulla G.U. del 23 settembre 2005 il decreto legislativo 192 del 19 agosto 2005 *“Attuazione della direttiva europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia”*
- ✓ sulla G.U. n. 26 del 1.2.2007 – Sup/Ordinario n. 26
è stato pubblicato il Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311
– Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 192/2005

Calcolo INTEGRALE per tutte le categorie di edifici

**Nuova costruzione e nei casi di ristrutturazione di edifici esistenti
all'articolo 3, comma 2 lettere a), b)**

Allegato I, Punto 1:

Devono essere rispettate TUTTE le seguenti prescrizioni

- ✓ la determinazione dell'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI) e verifica di conformità con valori dell'Allegato C, punto 1;

Decreto Legislativo – norme transitorie (Art. 11, All. I e C)

1. Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale

1.1 Edifici residenziali della classe E1, esclusi collegi, conventi, case di pena e caserme

Rapporto di forma dell'edificio S/V	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
	<i>fino a 600 GG</i>	<i>a 601 GG</i>	<i>a 900 GG</i>	<i>a 901 GG</i>	<i>a 1400 GG</i>	<i>a 1401 GG</i>	<i>a 2100 GG</i>	<i>a 2101 GG</i>	<i>a 3000 GG</i>	<i>oltre 3000 GG</i>
$\leq 0,2$	8,5	8,5	12,8	12,8	21,3	21,3	34	34	46,8	46,8
$\geq 0,9$	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Calcolo INTEGRALE

per tutte le categorie di edifici

- ✓ verifica che le trasmittanze delle strutture opache verticali, orizzontali ed inclinate (tutte le tipologie di edifici) che delimitano l'edificio non superi di oltre il **30%** i valori fissati dalla tabella di cui ai punti 2, 3, 4 dell'Allegato C;
- ✓ nel caso di irradianza $\geq 290 \text{ W/m}^2$ sul piano orizzontale (escluso zona F e categorie E.6, E.8), la massa superficiale M_s delle pareti opache verticali, orizzontali ed inclinate è $> 230 \text{ kg/m}^2$;

Categorie E.6: Edifici adibiti ad attività sportive - Categorie E.8: Edifici industriali ed artigianali riscaldati per il comfort degli occupanti

Valori limite della trasmittanza termica delle strutture opache verticali

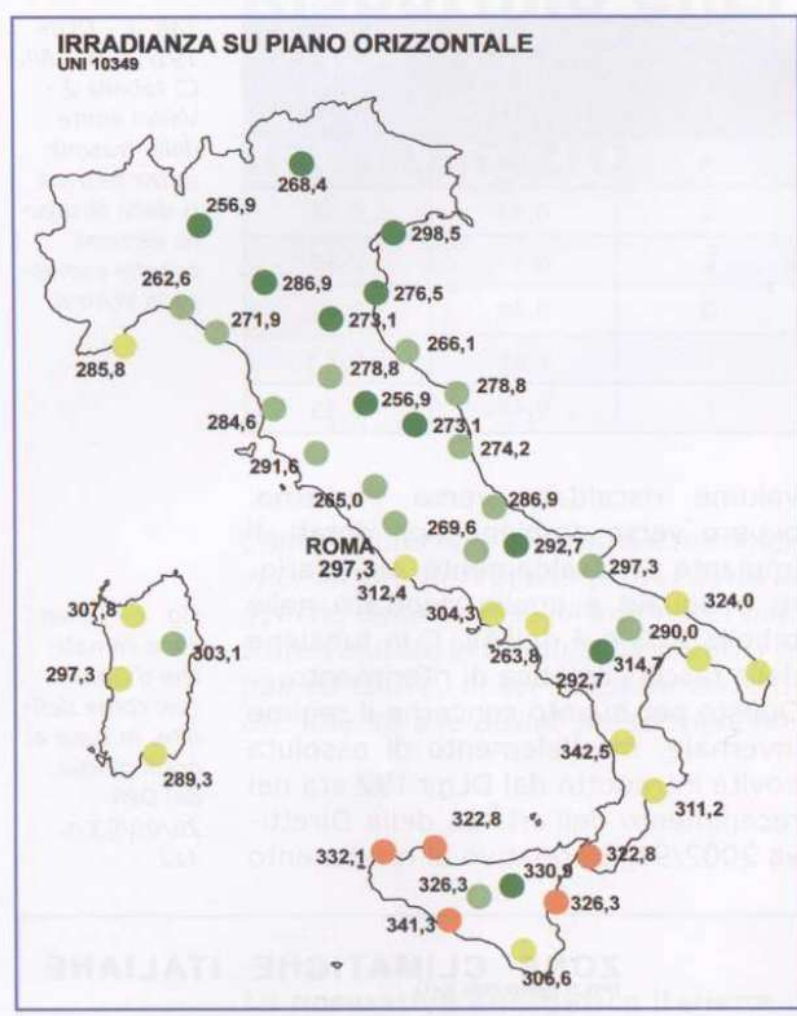
Tabella 2, Allegato C

Zona climatica	Dal 1° gennaio 2006 U (W/m ² K)	Dal 1° gennaio 2008 U (W/m ² K)	Dal 1° gennaio 2010 U (W/m ² K)
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

Edificio di nuova costruzione:

Richiesta di permesso o dia dopo la data di entrata in vigore del decreto

Inerzia termica, Valori dell'irradianza media mensile



Valori dell'irradianza media mensile calcolato per il mese di giugno

-- > nel caso di irradianza $\geq 290 \text{ W/m}^2$ sul piano orizzontale (escluso zona F e categorie E.6, E.8), la massa superficiale M_s delle pareti opache verticali, orizzontali ed inclinate è $> 230 \text{ kg/m}^2$

Comportamento termico delle chiusure opache

C.2) Controllo del comportamento termico dell'involucro in regime estivo.

Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale delle pareti opache previsti in C.1, possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali anche innovativi, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare.

La capacità della struttura edilizia di contenere queste oscillazioni può essere utilmente rappresentata dagli indicatori prestazionali "sfasamento" (S), espresso in ore, ed "attenuazione" (fa), coefficiente adimensionale, valutabili in base alle norme tecniche UNI EN ISO 13786.

Sulla base dei valori assunti da tali parametri si definisce la seguente classificazione:

Sfasamento S (h)	Attenuazione fa	Prestazioni	Classe Prestazionale
$S > 12$	$fa \leq 0,15$	Ottima	I
$12 \geq S > 10$	$0,15 < fa \leq 0,30$	Buona	II
$10 \geq S > 8$	$0,30 < fa \leq 0,4$	Sufficiente	III
$8 \geq S > 6$	$0,40 < fa \leq 0,60$	Mediocre	IV
$6 \geq S$	$0,60 < fa$	Cattiva	V



L'importanza del risparmio energetico (anche) in fase estiva

In Italia:

Il rapporto tra consumi estivi ed invernali risulta di
ca. 6:1 a Palermo, ca. 3:1 a Ancona, ca. 1:1 a Cuneo



Si consuma di più per il condizionamento estivo che per il
riscaldamento invernale.

- -> Ottimizzazione del comfort estivo con l'involucro energeticamente efficiente

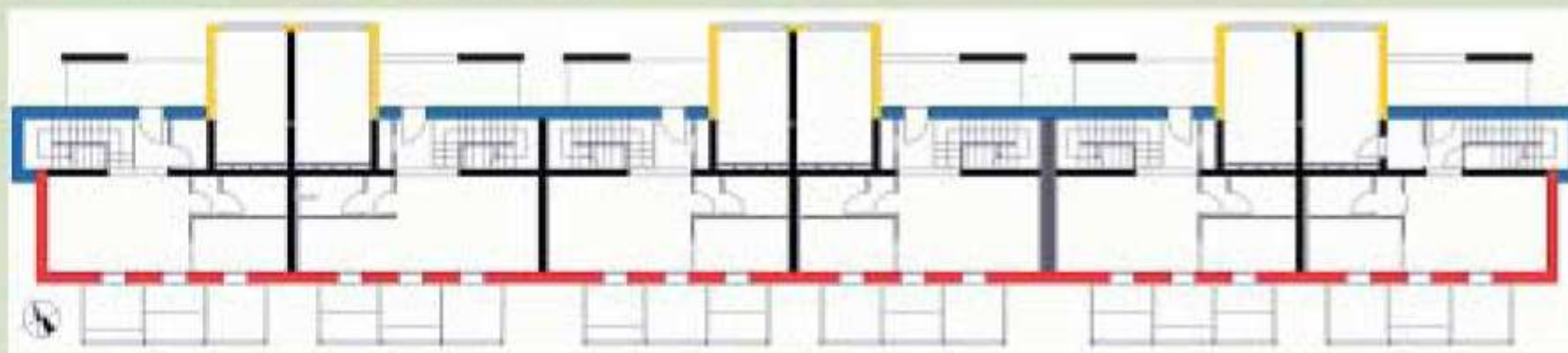
edifici certificati come energeticamente efficienti,
ma potrebbero essere poco adatti a rispondere alle reali
sollecitazioni climatiche dell'area mediterranea;

Simulazioni in regime dinamico

--> effettuate in periodo invernale e estivo

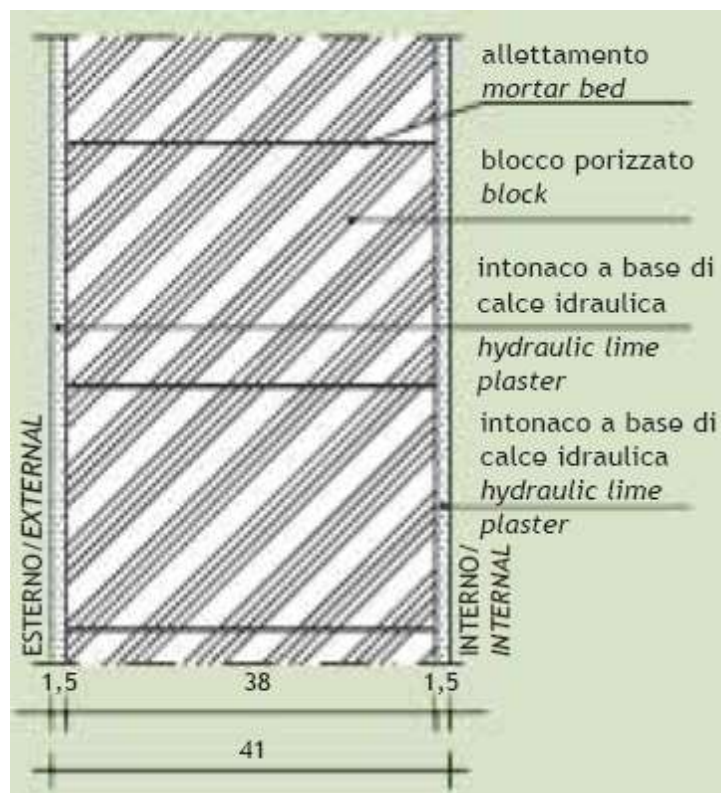


Uno studio concreto:
Un edificio in muratura portante a Pieve di Cento (BO)



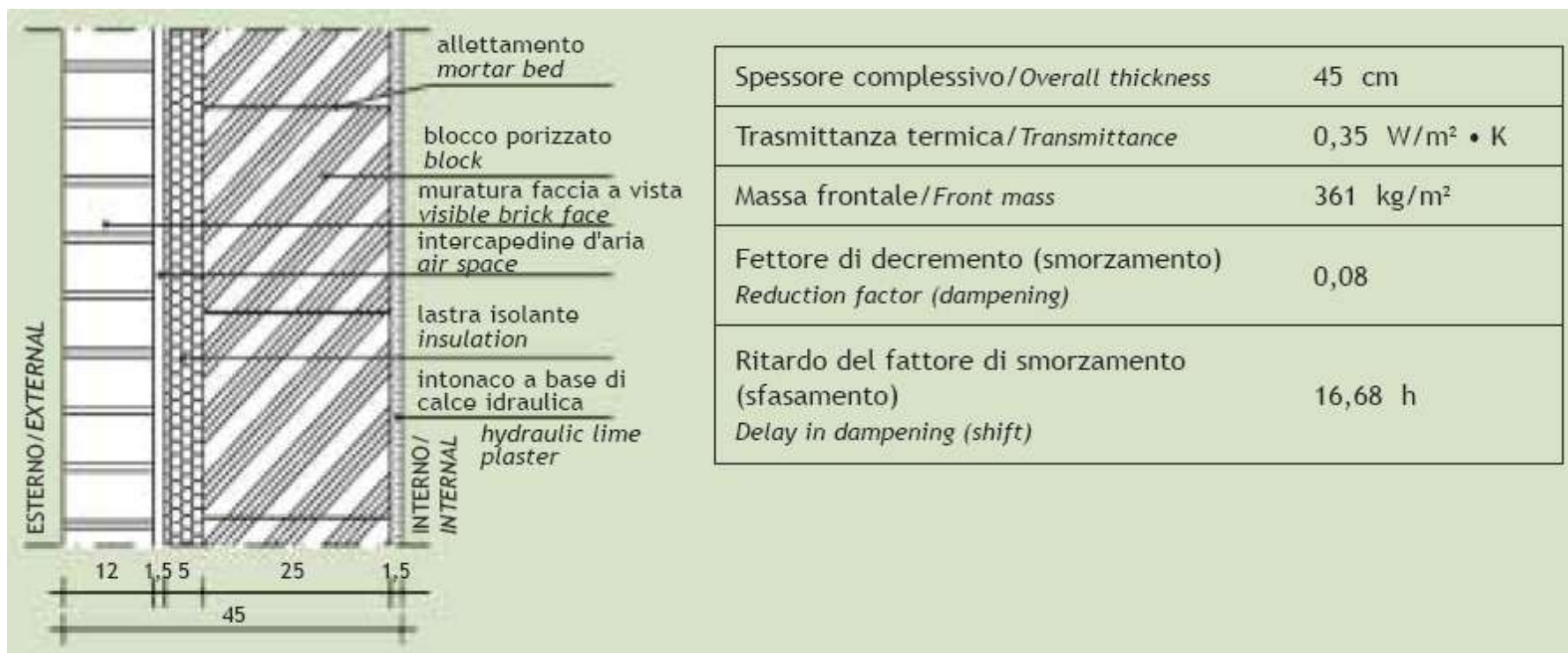
Studio: “Ricerca e Progetto Galassi, Mingozzi e associati in Bologna”

Muratura esterna portante intonacata, Lato Sud con il Porotherm Bio-Plan



Spessore complessivo/Overall thickness	41 cm
Trasmittanza termica/Transmittance	0,37 W/m ² • K
Massa frontale/Front mass	405 kg/m ²
Fattore di decremento (smorzamento) Reduction factor (dampening)	0,06
Ritardo del fattore di smorzamento (sfasamento) Delay in dampening (shift)	19,02 h

Muratura esterna portante intonacata, Lato Nord con il Porotherm Bio-Plan



Chiusura verticale leggera



- il muro leggero risponda molto più prontamente alle sollecitazioni esterne; la trasmissione del calore tra i due lati della chiusura è rapida perché possiede una capacità termica inferiore
- questo tipo di muro immagazzina meno energia e quindi si scalda e si raffredda velocemente



L'uso avveduto della massa termica ha un notevole effetto positivo sulle condizioni di benessere, sui consumi energetici e sui carichi per il raffrescamento, in particolare quelli di picco, che costituiscono uno dei motivi dei *blackout* estivi

Bilancio energetico dell'edificio bioclimatico

	EnergyPlus	Edilclima	CasaClima	EcoDomus
Perdite dell'involucro <i>Losses of the envelope</i>	250363	254763	236708	241920
Guadagni gratuiti <i>Free gains</i>	132639	121605	93921	116489
Fabbisogno energetico <i>Energy requirements</i>	117724	133158	142787	125431

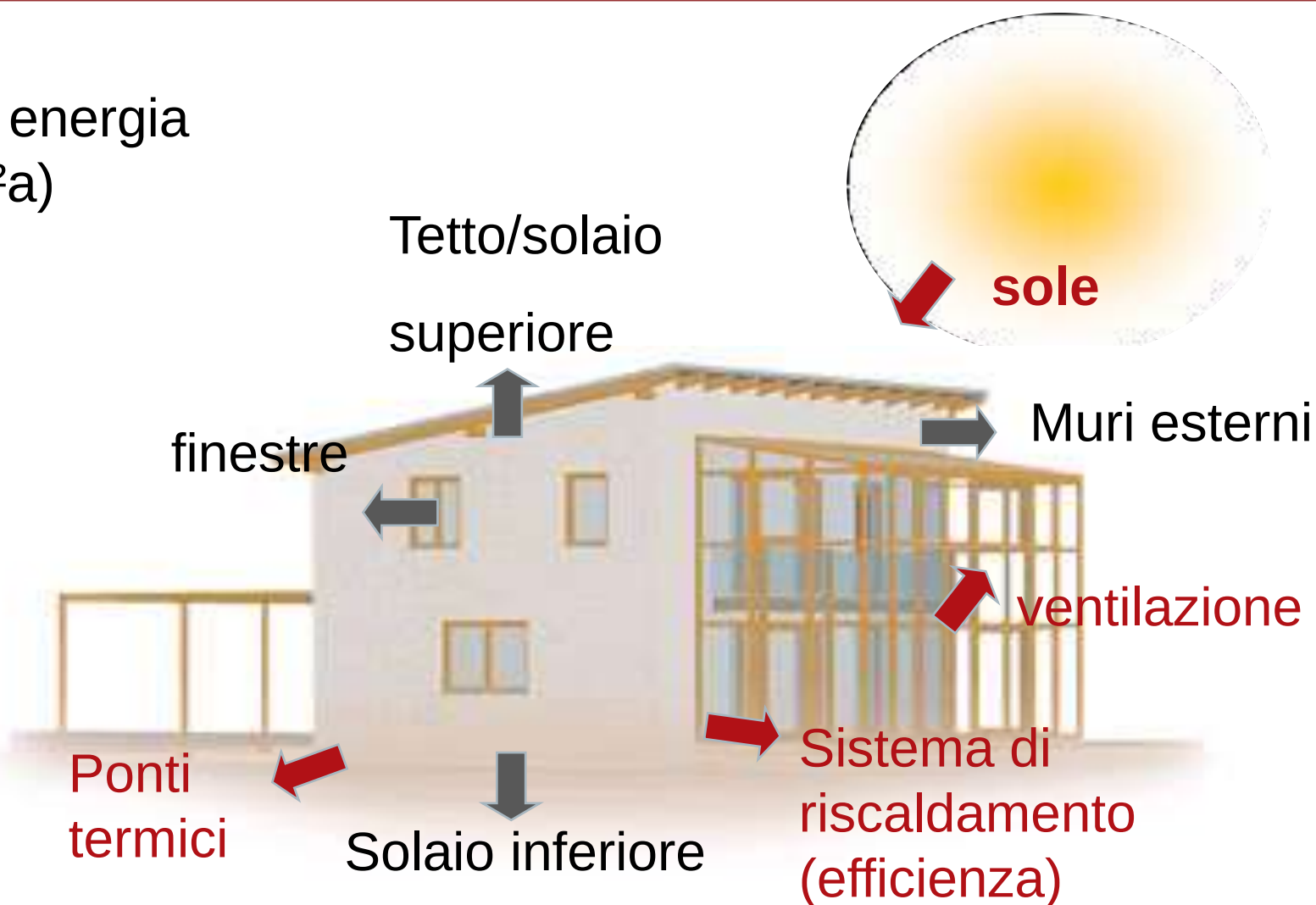
	EnergyPlus	Edilclima	CasaClima	EcoDomus
Perdite dell'involucro <i>Losses of the envelope</i>	232588	254763	236708	241920
Guadagni gratuiti <i>Free gains</i>	134444	133600	104815	116489
Fabbisogno energetico <i>Energy requirements</i>	98144	121163	131893	125431

Nel caso dell'edificio di progetto in muratura pesante:
il modello dinamico stima un fabbisogno energetico per riscaldamento
fino al 20% inferiore rispetto alle analisi in regime stazionario

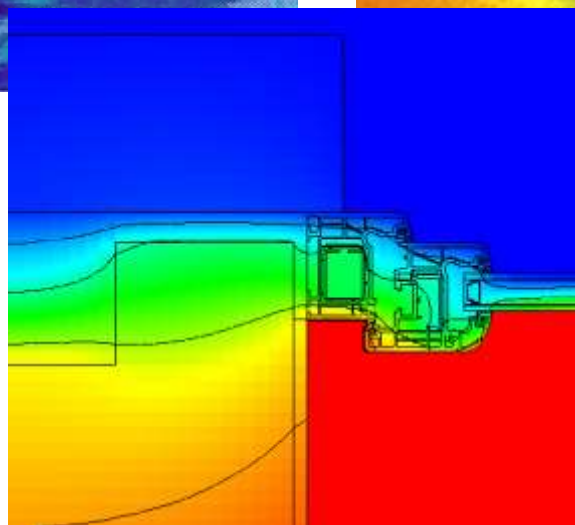
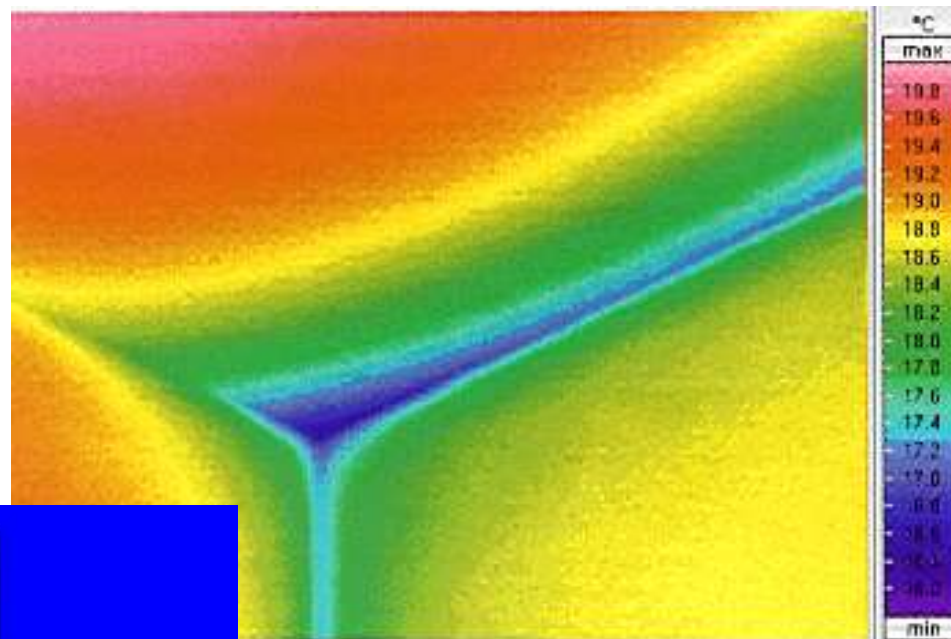
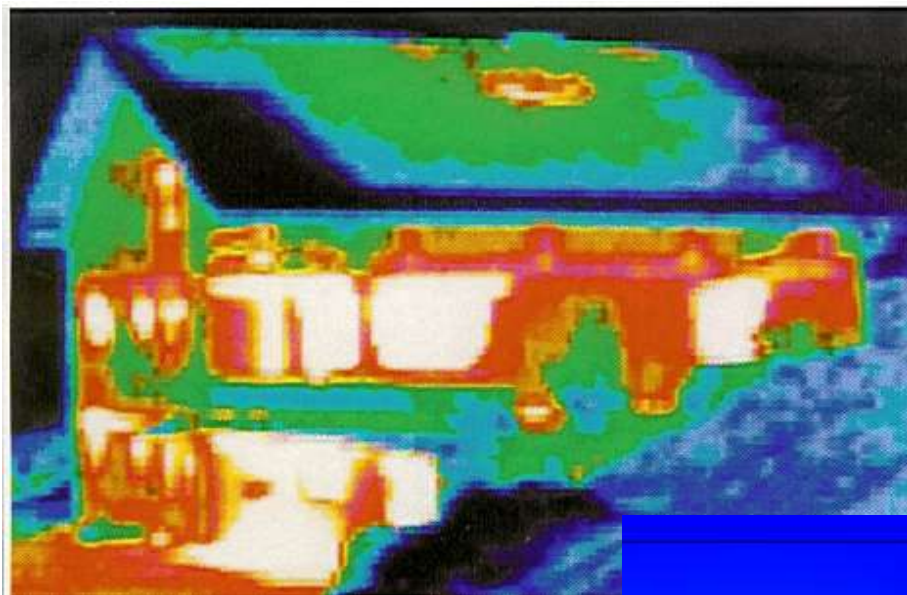
Sviluppo del valore U ($\text{W/m}^2\text{K}$)



Valori di energia
(kWh/m²a)



I Ponti termici



I Ponti termici

a) Parete omogenea

Lunghezza parete



Altezza parete



$$U_c \leq U_{\text{limite}}$$

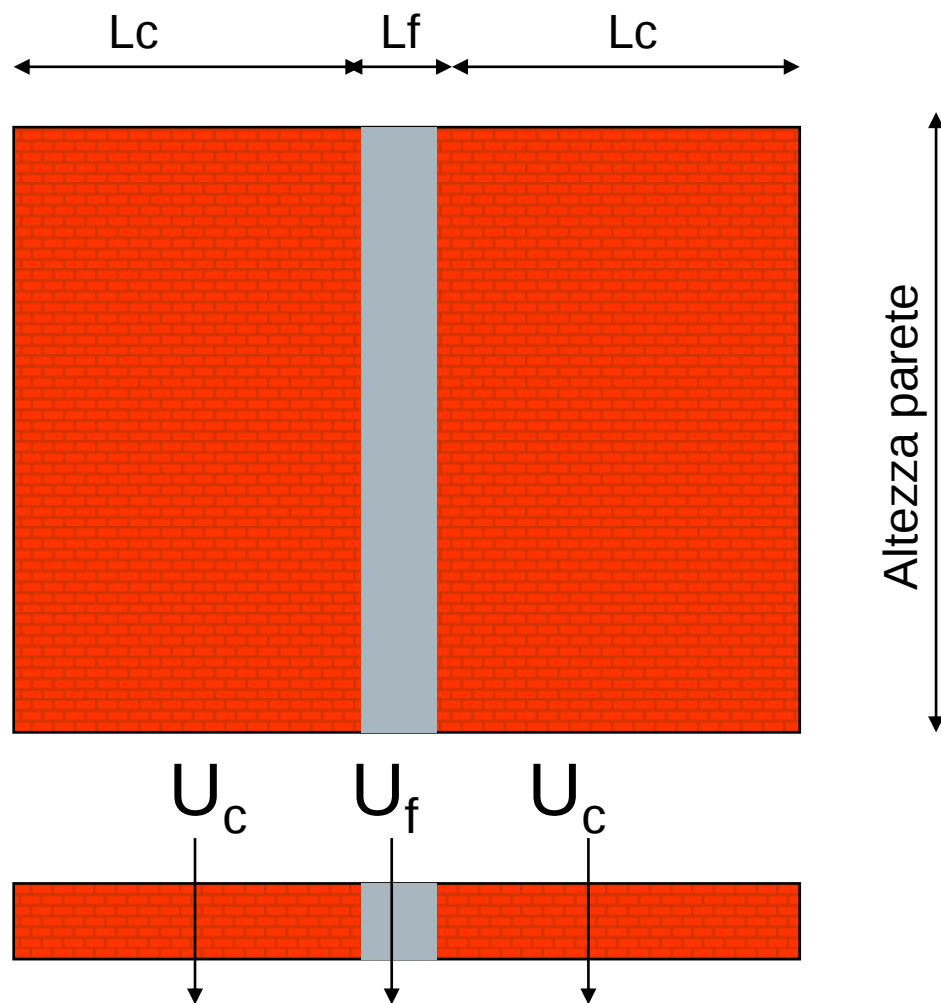


Spessore parete



I Ponti termici

a) Parete con ponte termico (es. Pilastro in c.a.)



Il ponte termico corretto è “corretto” se:

$$U_f - U_c / U_c \leq 0,15$$

In tale caso si deve solo verificare,
Come nel caso di parete omogenea, che:

$$U_c \leq U_{\text{limite}}$$

Il ponte termico corretto si considera

“non corretto” se:

$$U_f - U_c / U_c > 0,15$$

In tale caso si deve verificare, che:

$$U_{\text{media}} \leq U_{\text{limite}}$$

$$U_{\text{media}} = [(U_c * L_c) + (U_f * L_f)] / (L_c + L_f)$$

Particolari esecutivi: Porotherm Bio-Plan

Inserimento pilastro

$$U = 0,344 \text{ W/m}^2\text{K}$$

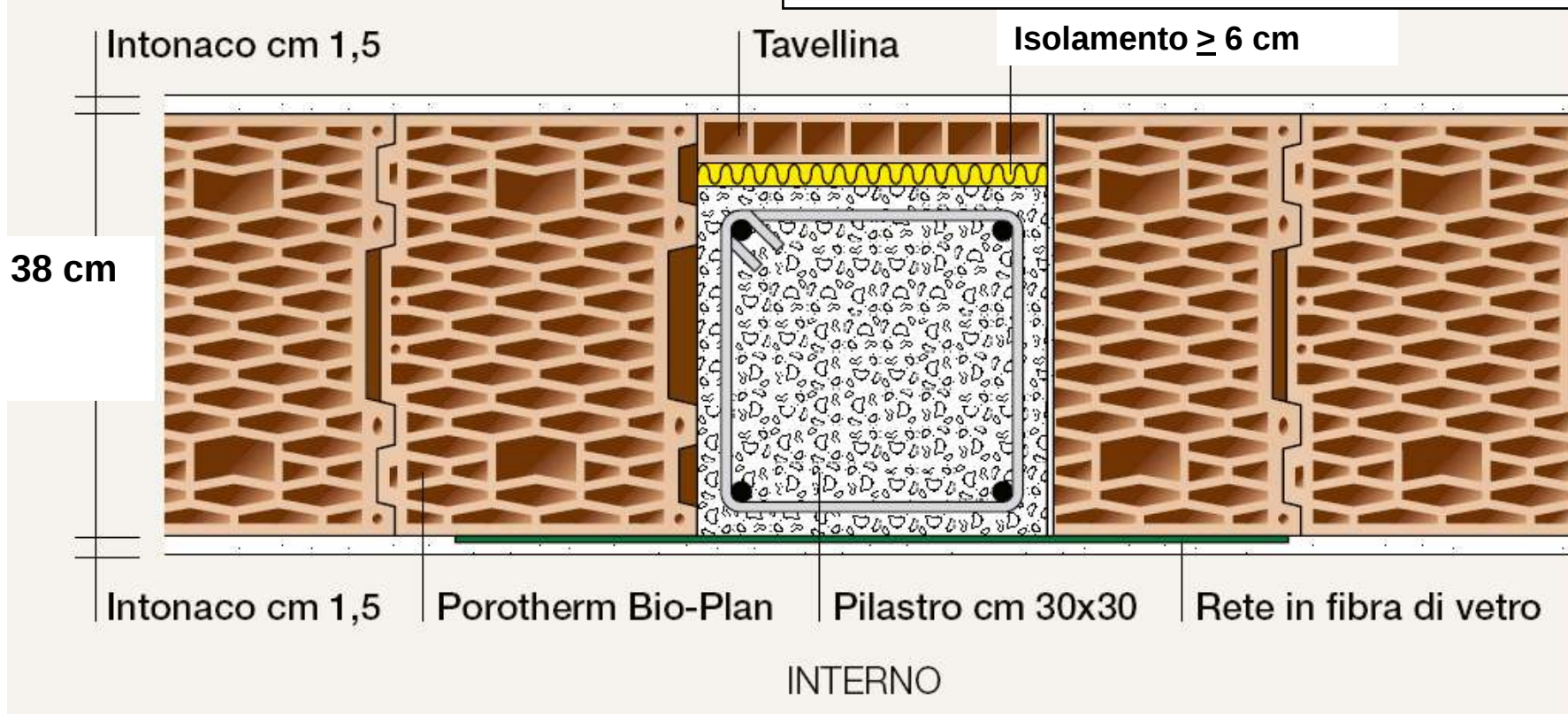
$$+ 15 \% \rightarrow 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$1) U = 0,541 \text{ W/m}^2\text{K}$$

con 4 cm Isolamento + Tav.

$$2) U = 0,403 \text{ W/m}^2\text{K}$$

con 6 cm Isolamento + Tav.



Area tematica 1 : Prestazioni dell'involucro

1. Orientamento dell'edificio
2. Protezione dal solare
3. Isolamento termico dell'involucro degli edifici nuovi
4. Isolamento termico degli edifici ristrutturati
5. Prestazioni dei serramenti
6. Contenimento delle dispersioni
7. Materiali ecosostenibili
8. Isolamento acustico
9. Tetti verdi
10. Illuminazione naturale
11. Ventilazione naturale
12. Ventilazione meccanica controllata
13. Certificazione energetica



Linea Guida vs DLgs 311/2006

Area tematica 1 : Prestazioni dell'involucro

Area tematica 2 : Efficienza energetica degli impianti

1. Efficienza impianti di produzione calore
2. Efficienza impianti centralizzati di produzione calore
3. Regolazione locale della temperatura dell'aria
4. Sistemi a bassa temperatura
5. Contabilizzazione energetica
6. Efficienza degli impianti elettrici
7. Inquinamento luminoso
8. Inquinamento elettromagnetico interno (50 Hz)



Linea Guida vs DLgs 311/2006

Area tematica 1 : Prestazioni dell'involucro

Area tematica 2 : Efficienza energetica degli impianti

Area tematica 3 : Fonti energetiche rinnovabili

1. Impianti solari termici
2. Predisposizione impianti solari
3. impianti solari fotovoltaici
4. Sistemi solari passivi



La Definizione

DLgs 311/2006 --> Standard minimo per il consumo energetico

↓
Casa efficiente = **60 kWh/m²a**

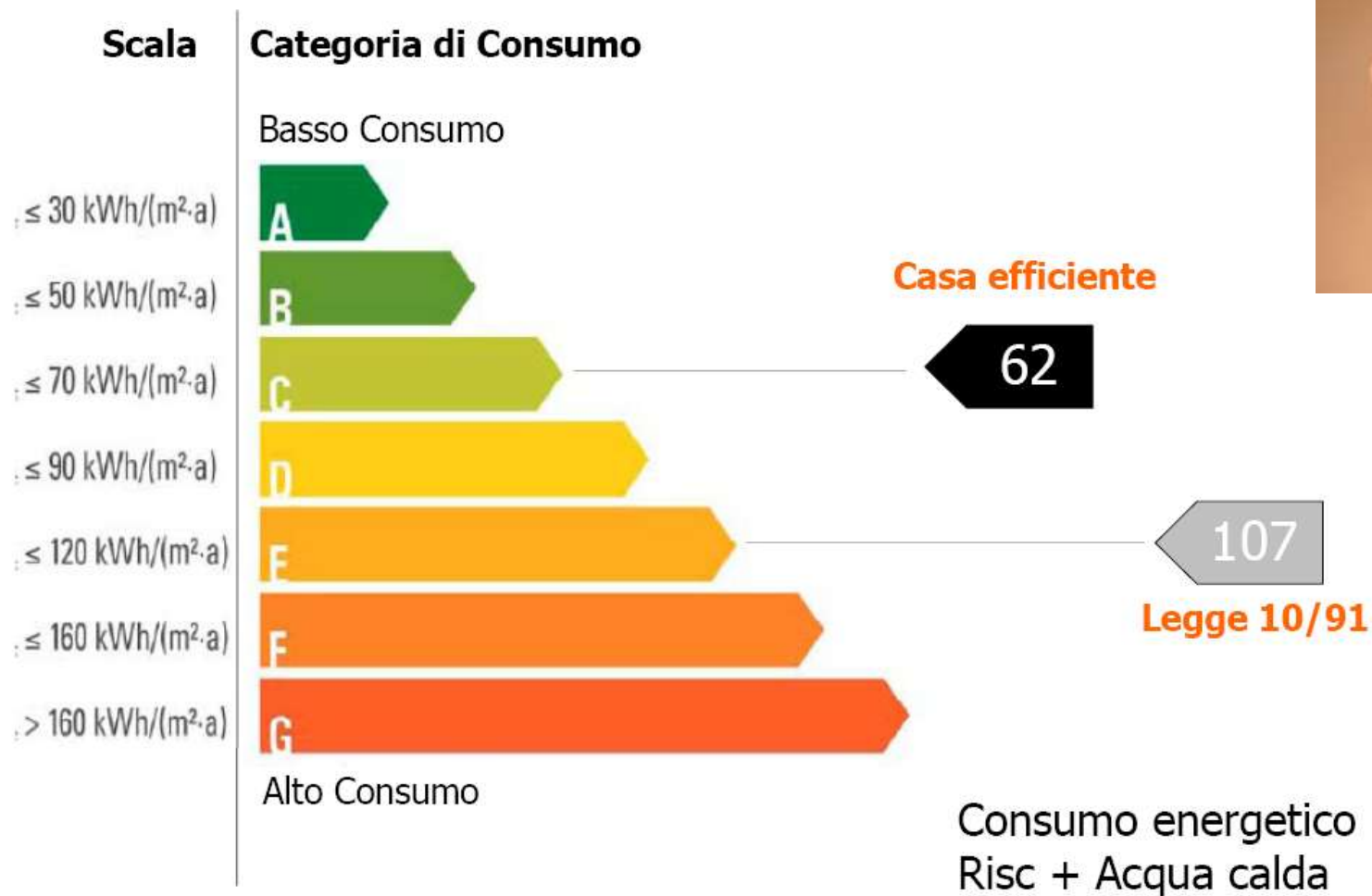
↓
Casa a 4 litri = **40 kWh/m²a**

↓
Casa a 3 litri = ca. **30 kWh/m²a**



Fabbisogno di energie primaria

Allegato C



Il dettaglio



Informazioni sulla scheda:

- Dimensioni e tolleranze dimensionali
- Densità con la Massa volumica
- Configurazione e forma dell'elemento
- Percentuale di foratura / Disegno
- Resistenza alla compressione
- Conducibilità termica equivalente

Année d'apposition du marquage:
n° d'identification de l'organisme notifié:
n° de certificat:
Norme européenne:

06
1519
1519-CPD-02-00
EN 771-1

Fabricant:

Wienerberger SAS
F-67097 Strasbourg, 6, Rue du Canal
FRANCE
Achères
F-67204 Achères, 5, Rue du Canal
FRANCE

Usine:

Désignation du produit:

MURBLOC - BRQUE DE BASE T25

Type:

LD - brique de terre cuite

Code article:

4530061

Code produit:

4530061-12006-1453

Dimensions et tolérances:		dimension	valeur moy.	mm	plage	mm
longueur	mm	500	catégorie	± 10	catégorie	12,5
largeur	mm	250		± 10		12,5
épaisseur	mm	100		± 4		5
Masse volumique:		valeur moy.	catégorie		%	
masse volumique apparente sèche	kg/m³	680	DE		10	
masse volumique absolue sèche	kg/m³	NPD				
Configuration:		Brique à perforation verticale				
groupe selon ECE	—	3	Groupe selon Eurocode 6			
volume des vides	%	NPD				
épaisseur des parois restantes	mm	NPD				
épaisseur des cloisons internes	mm	NPD				
volume du plus grand vide	%	NPD				
volume des trous de préhension	%	NPD				
épaisseur combinée d'une face à l'autre	%	NPD				
épaisseur combinée d'un about à l'autre	%	NPD				
surface des vides face de pose	%	NPD				
surface des trous de préhension	%	NPD				

Résistance à la compression:		valeur moy.	normalisée	catégorie
⊥ à la face de pose	MPa	11		I
⊥ à l'about	MPa	NPD		
Adhérence:	MPa	0,15	Valeur tabulée selon EN 998-2 Annexe C	
Conductivité thermique équivalente	W/m·K	λ _{eq} = 0,28	Valeur calculée selon EN 1745 et règles TR-1	
Perméabilité à la vapeur d'eau	—	μ = 5/10	Valeur tabulée mini et maxi selon EN 1745	
Stabilité vis-à-vis du gel/dégel:	catégorie	FD	Ne pas laisser exposé - Conforme NF P 12-021-2 Annexe C	
Absorption d'eau:	%	NPD	Ne pas laisser exposé	
Taux initial d'absorption d'eau:	kg/(m²·min)	NPD		
Teneur en sels solubles actifs:	catégorie	SO	L'utilisation du produit prévoit une protection entière contre la pénétration d'eau	
Dilatation à l'humidité:	mm/m	0,8	Valeur maximale	
Réaction au feu:	classe	A1	Décision n° 96/924/CE de la Commission, modifiée par la décision n° 2000/555/CE	
Planéité des faces de pose:	mm	NPD		
Planéité des faces:	mm	NPD		
Substances dangereuses:	—	—		

La validité des données techniques est garantie par la norme EN 12618-1

Règles d'application nationales complémentaires:

Il cartiglio



Esempi di informazioni sulla marcatura CE

- appare sul laterizio con un codice

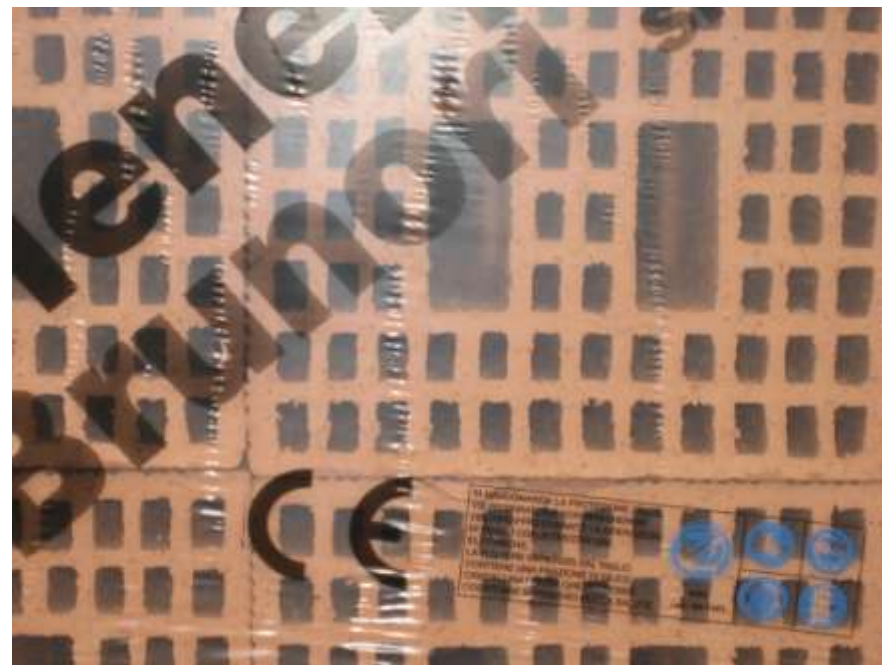
CE- 08036-1811 -CE



Il cartiglio/ la scheda sul sito
www.wienerberger.it

The screenshot displays the Wienerberger website's search interface for CE marking information. At the top, there's a banner with the text "Briques Créées pour mieux vivre" and the Wienerberger logo. Below the banner, a navigation bar includes "POROTHERM" and "TERCA". The main content area is titled "CE - Marquage conformité" and welcomes users to the search engine. It features a large CE mark and explains that users can obtain PDF information by entering the product code. A search bar with the text "CE- [] -CE" and a "Rechercher" button is provided. Below the search bar, instructions state that users will receive PDF certificates immediately and should use Adobe Reader 7.0 for the best resolution. A "Liens" section at the bottom includes a link to "Download Adobe Reader 7.0". On the left side of the page, there is a sidebar with a menu containing links such as "Nos marques", "Le catalogue produits", "Projets & réalisations", "Demande de catalogue", "Actualités & événements", "Le groupe Wienerberger", "Offres d'emploi", "Information pour...", "Architectes & Professionnels", and "Presse".

Politica per la qualità



ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Tipo di edificio _____
Ubicazione _____

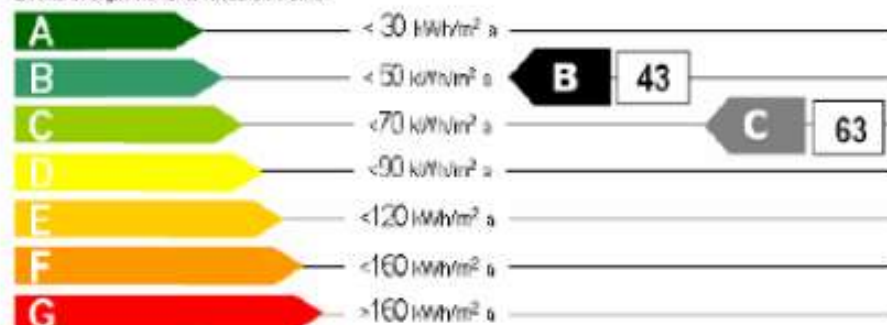
Volume netto (m³) _____
Superficie netta (m²) _____
Anno di costruzione _____

Proprietario/Costruttore _____
Tecnico Certificatore _____



Classe di consumo (PE_{tr}) (PE_{cl})

Livello energeticamente molto efficiente



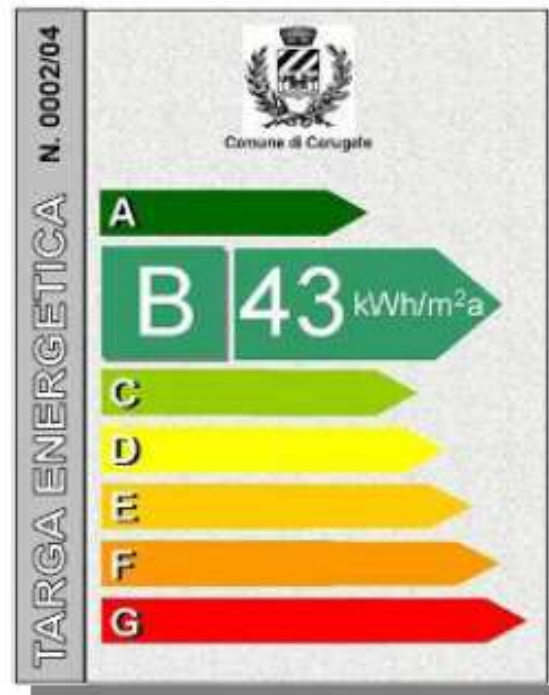
Livello energeticamente poco efficiente

Indicatori di prestazione energetica

Fabbisogno energetico specifico dell'involucro PE _{tr}	43 kWh/m² a
Fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale PE _{ip}	63 kWh/m² a
Fabbisogno energetico specifico per produzione acqua calda PE _{vp}	16 kWh/m² a
Fabbisogno di energia primaria specifico per produzione acqua calda PE _{vp}	21 kWh/m² a
Contributo energetico specifico da fonti rinnovabili PE _{re}	12 kWh/m² a
Fabbisogno specifico globale di energia primaria PE _G = (PE _{ip} + PE _{vp}) - PE _{re}	63 kWh/m² a

Comune di _____ (MI)

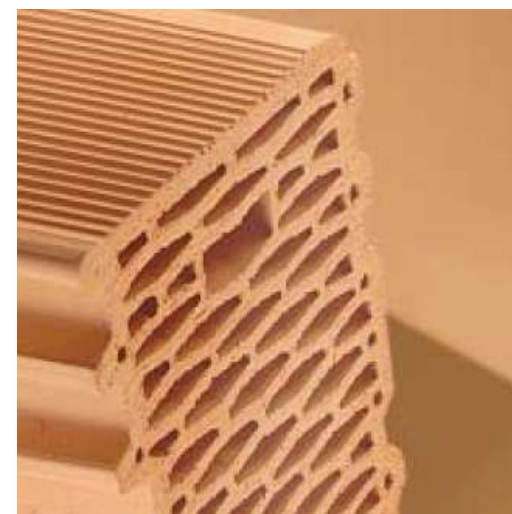
Attestato N. 0002/06



Incredibile prestazioni e insuperabile qualità edilizia

Porotherm Bio-Plan

→ il sistema conforme al DLgs 311/2006



Porotherm Bio-Plan – Cambia il modo di costruire - naturalmente

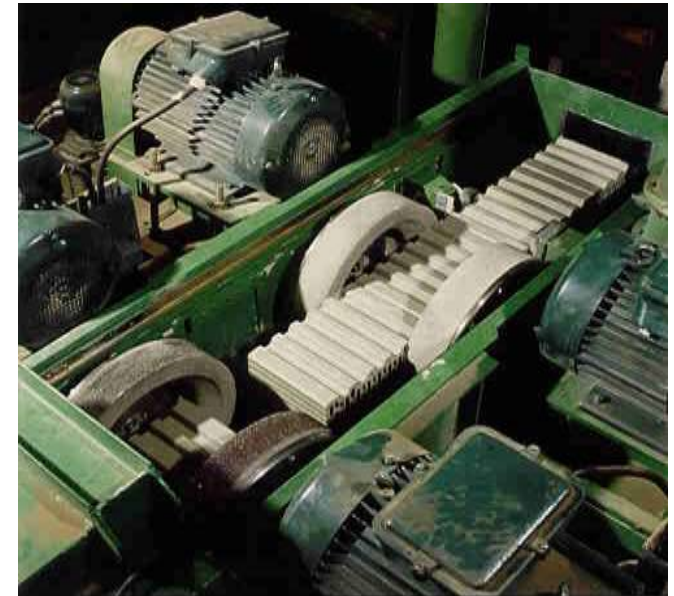


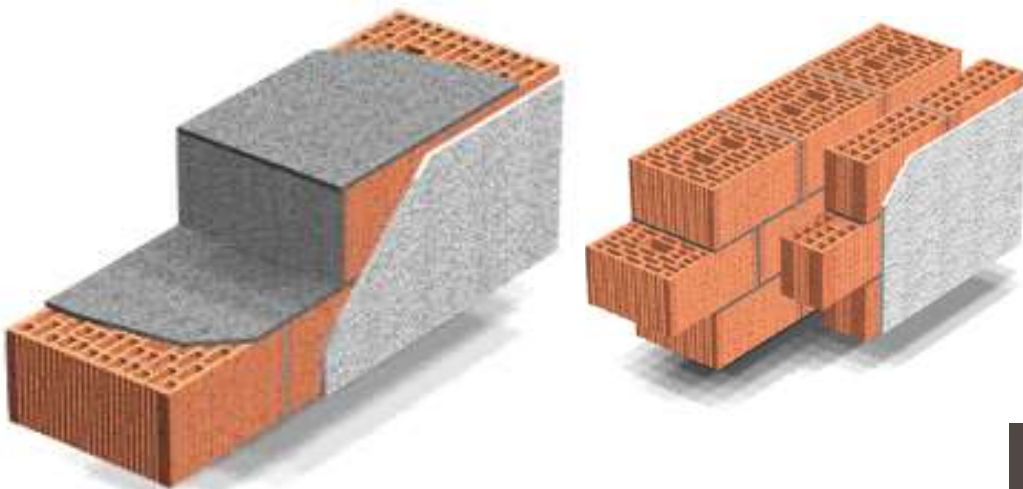
$$\begin{aligned} H_1 &= 249 \text{ mm} \\ &+ 1 \text{ mm giunto} \\ &= 250 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_2 &= 219 \text{ mm} \\ &+ 1 \text{ mm giunto} \\ &= 220 \text{ mm} \end{aligned}$$

L'origine in Germania

- Inizio degli anni 80 ditta Oltmanns
- primo brevetto per la rettifica della superficie dei blocchi
- produrre industrialm. i primi laterizi rettificati sul materiale cotto





MURATURA ORDINARIA

MURATURA PLAN



Componenti del sistema



- il rullo / la bacinella
- un normale trapano munito di mescolatore
- la malta speciale premiscelata (viene fornita insieme ai blocchi)

Il primo strato a livello



- 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

La preparazione della malta



All'interno di un normale secchio: aggiungendo l'acqua in media 9 – 11 litri d'acqua per un sacco di malta (25 kg)

La preparazione della malta



Per la miscelazione:

- un normale trapano munito di mescolatore
- un mescolatore vero e proprio

L'impasto deve essere plastico
e omogeneo



Il primo corso di blocchi



La tecnica di posa - 1

L'applicazione della malta

- > con il rulli stendimalta
il riempimento della vaschetta
e l'applicazione sul corso dei blocchi
- > per immersione del blocco (bastano pochi mm)

non è necessario:

- > tirare la malta con la cazzuola
- > disporre di silos per la malta
- > cantiere rimane più pulito e ordinato



La tecnica di posa - 2



- > La posa dei blocchi successivi procede in modo semplice e rapido
- > si consiglia di controllare l'orizzontalità dei corsi e la verticalità degli spigoli



Preparazione della malta speciale e Immersione del blocco



Posa facile e perfetta



Muratura senza ponti termici e il cantiere pulito





Il taglio dei blocchi



Per chiudere i fianchi e gli angoli della muratura

→ Tagliando i normali blocchi a misura con una sega per murature
o una sega a disco : pezzi speciali perfettamente sagomati

Il risultato: un muro pulito

Il supporto ideale per l'intonaco in quanto omogeneo e privo di evidenti giunti di malta



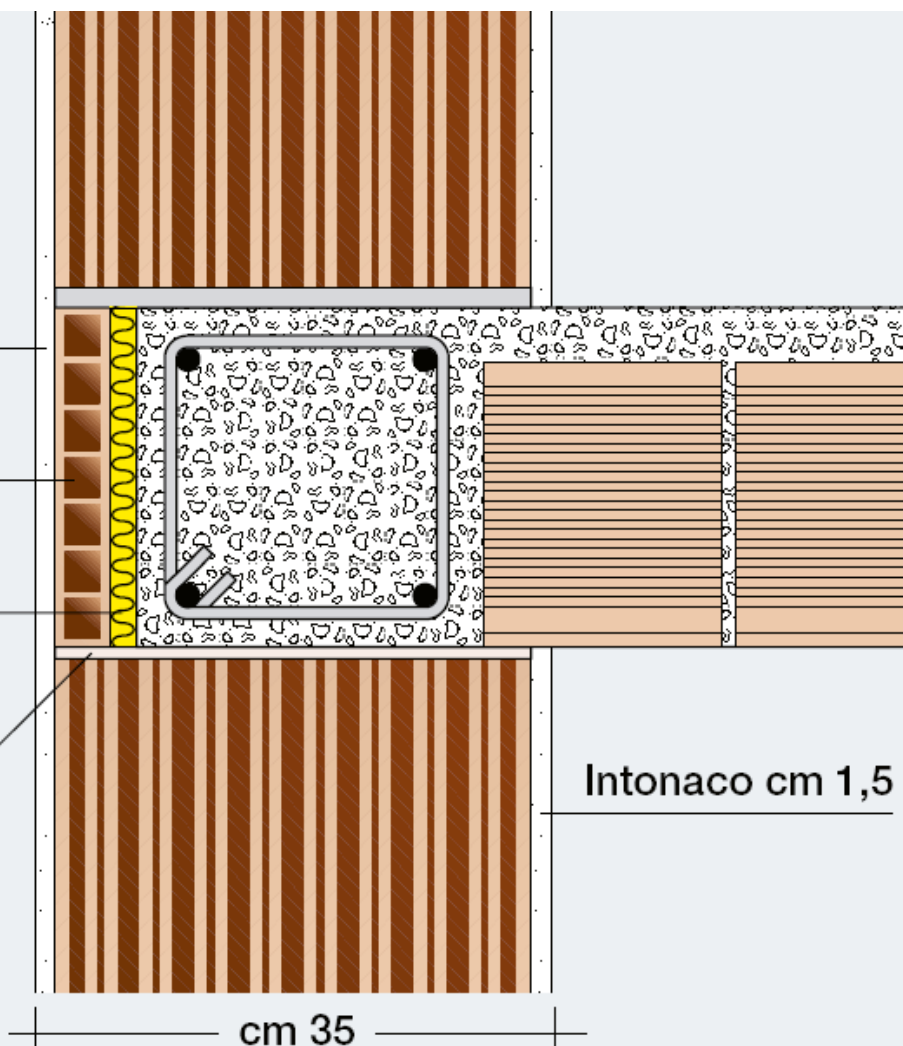
Porotherm Bio-Plan 35 Nodo muro-cordolo-solaio

Intonaco cm 1,5

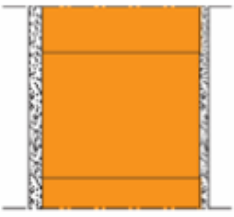
Tavellina

Isolante > cm 2

Carta, oppure materiale deformabile,
per evitare la penetrazione del
calcestruzzo di getto del
cordolo all'interno del muro

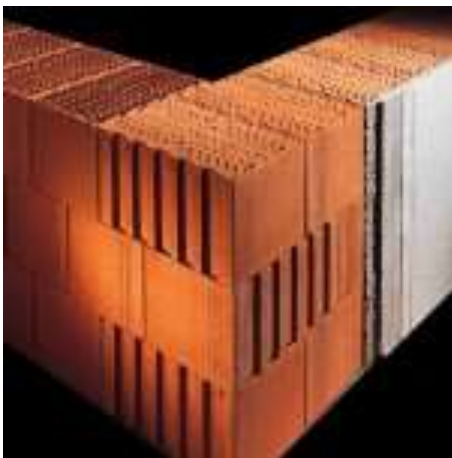


Risparmio energetico: le soluzioni tecniche con il Porotherm Bio-Plan

Muro monostrato con l'intonaco normale (2x1,5 cm)		U (W/m ² K) [EN 1745]	Zona climatica Valori U dal 01/01/2006 (Tabella 2, Allegato C)						Zona climatica Valori U dal 01/01/2008 (Tabella 2, Allegato C)						Zona climatica Valori U dal 01/01/2010 (Tabella 2, Allegato C)					
			U = 0,85 W/m ² K	U = 0,64 W/m ² K	U = 0,57 W/m ² K	U = 0,50 W/m ² K	U = 0,46 W/m ² K	U = 0,44 W/m ² K	U = 0,72 W/m ² K	U = 0,54 W/m ² K	U = 0,46 W/m ² K	U = 0,40 W/m ² K	U = 0,37 W/m ² K	U = 0,35 W/m ² K	U = 0,62 W/m ² K	U = 0,48 W/m ² K	U = 0,40 W/m ² K	U = 0,36 W/m ² K	U = 0,34 W/m ² K	U = 0,33 W/m ² K
			A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Prodotto																				
Porotherm Bio-Plan con la la malta speciale	45 cm	0,299	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	38 cm	0,344	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	35 cm	0,378	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			
	30 cm	0,433	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●				



Sistema conforme al DLgs 311/2006



Con lo spessore di 38 cm e intonaco semplice

- > conforme al valore di 2010 $U = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$
- > conforme alla massa superficiale $> 230 \text{ kg/m}^2$
- > correzione del ponte termico
- > conforme al valore del certificato!

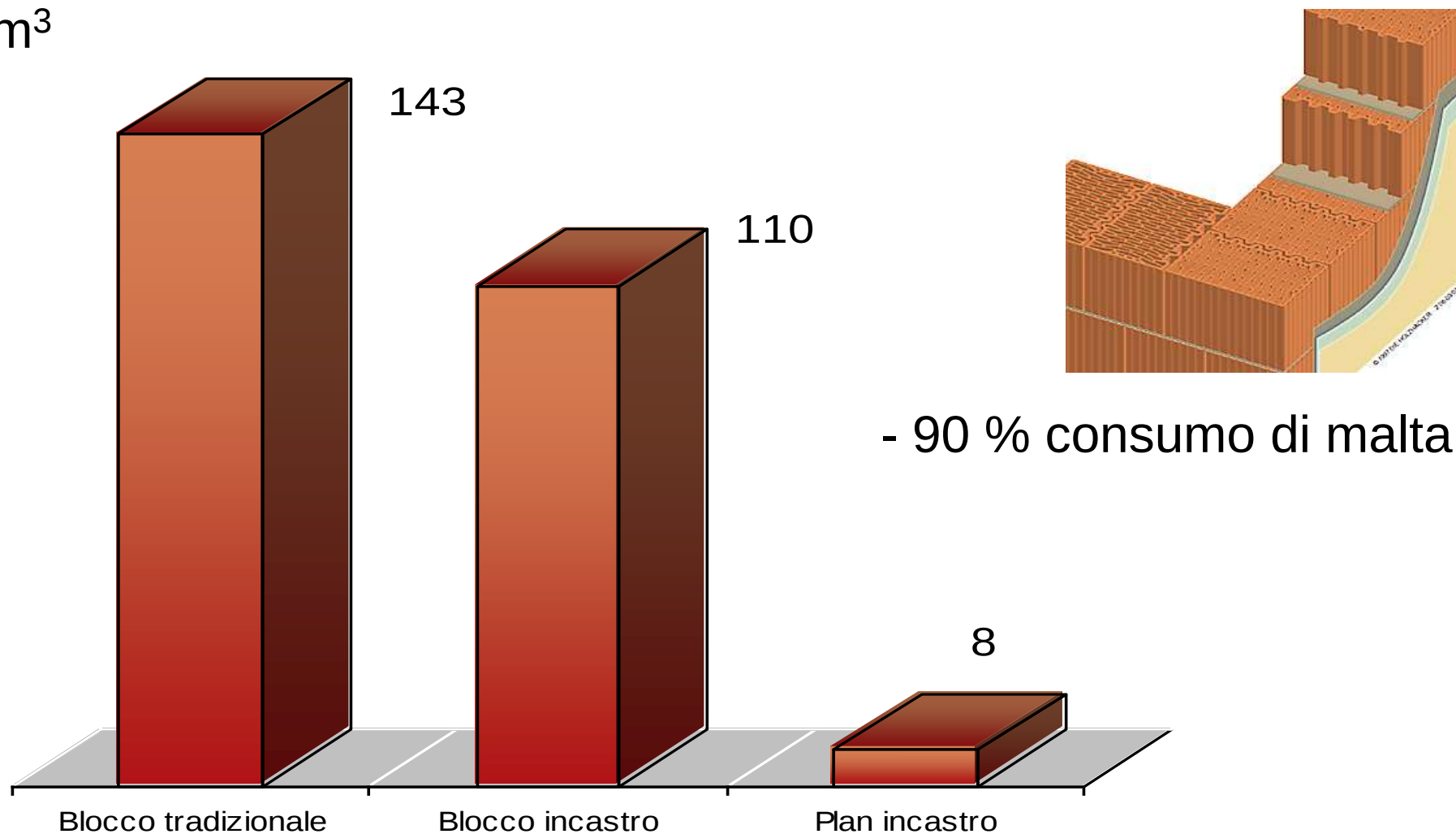


Con lo spessore di 38 cm e intonaco termico 2 cm

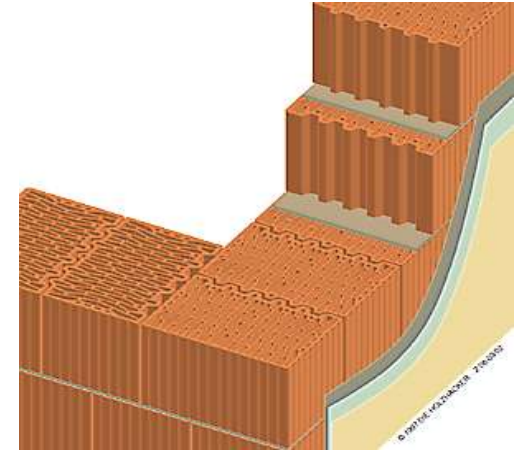
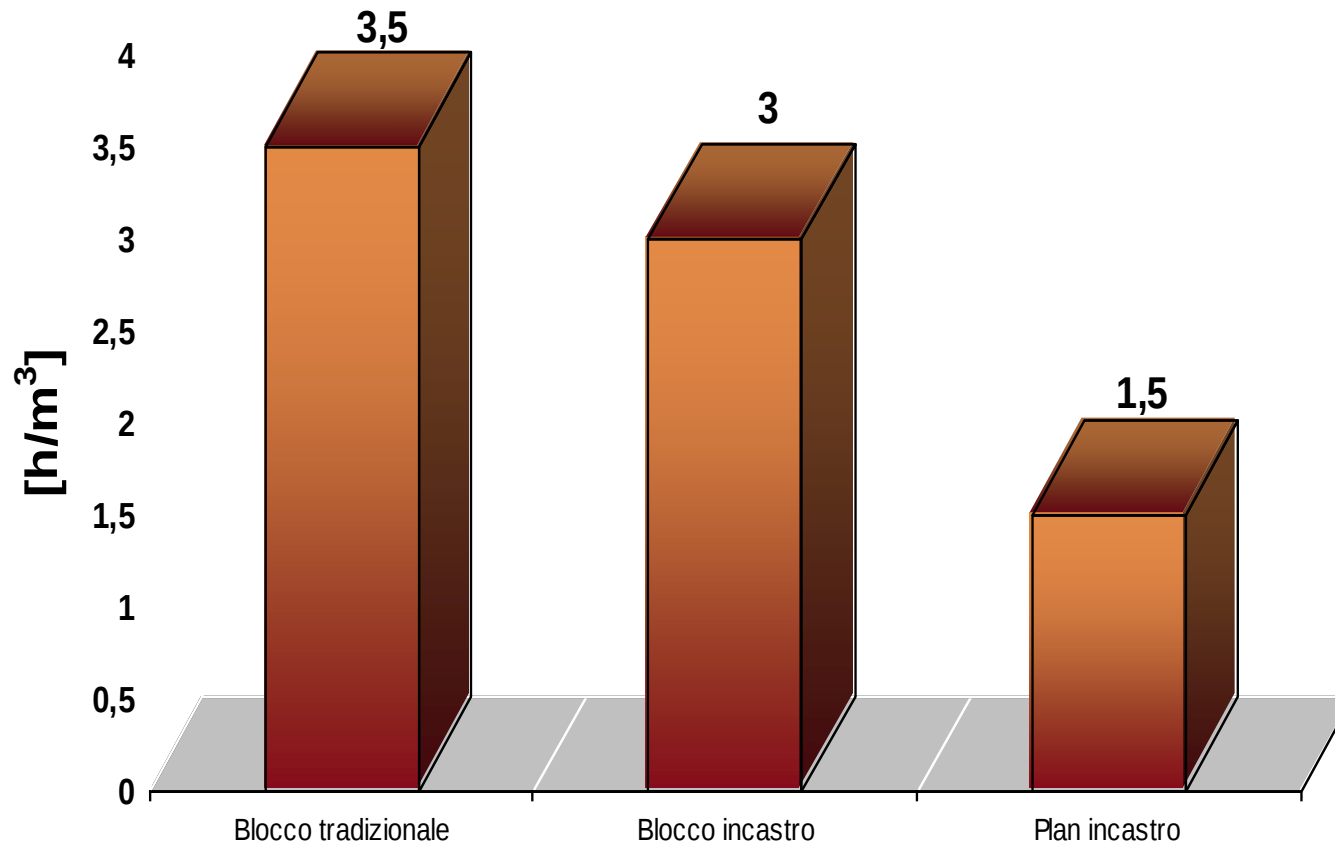
- > conforme al valore sotto di 2010 $U = 0,293 \text{ W/m}^2\text{K}$
- > correzione del ponte termico
- > conforme alla massa superficiale $> 230 \text{ kg/m}^2$
- > conforme al valore del certificato!

Consumo di malta, muro 30 cm

dm³/m³

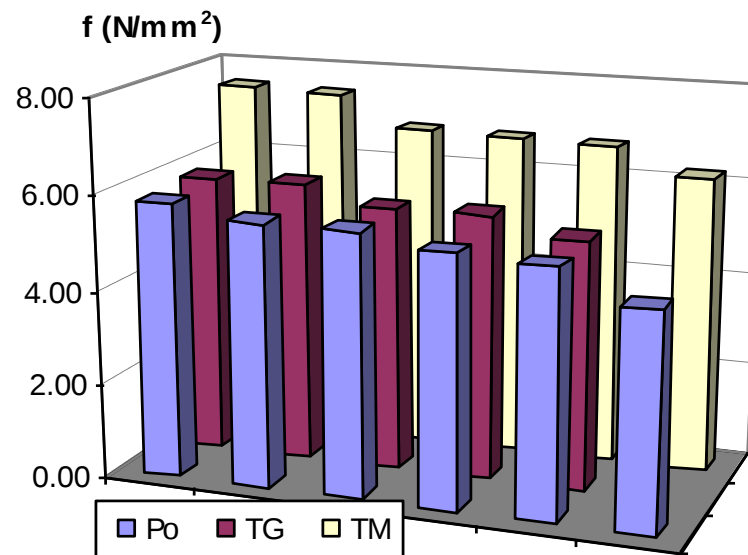


Ore lavorative per la messa in opera



- 50 % tempo di posa

Resistenza a compressione + 30%



Le prove di laboratorio hanno dimostrato le eccezionali caratteristiche di resistenza meccanica delle murature in blocchi Purotherm Bio-Plan.

> 30 % resistenza a compressione in confronto con la muratura tradizionale

Gamma dei prodotti: blocchi serie 24,9 e 21,9 per murature portanti e di tamponamento



Porotherm Bio-Plan 45
45x25x21.9 cm



Porotherm Bio-Plan 38
38x25x24.9 cm
38x25x21.9 cm



Porotherm Bio-Plan 35
35x25x24.9 cm
35x25x21.9 cm



Porotherm Bio-Plan 30
30x25x24.9 cm
30x25x21.9 cm



Porotherm Bio-Plan 25
25x33x24.9 cm
25x33x21.9 cm

Gamma dei prodotti: tramezze serie 24,9 e 21,9



Porotherm Bio-Plan 20
20x50x21.9 cm



Porotherm Bio-Plan 17
17x50x24.9 cm
17x50x21.9 cm



Porotherm Bio-Plan 12
12x50x24.9 cm
12x50x21.9 cm



Porotherm Bio-Plan 10
10x50x24.9 cm



Porotherm Bio-Plan 8
8x50x24.9 cm
8x50x21.9 cm

La Malta speciale biocompatibile

La malta speciale Porothersm Bio-Plan, sottoposta
a prova di verifica di compatibilità ambientale

secondo il d.m. 04/07/01 del 25/10/99 relativo al contenuto di metalli, ha
espresso valori inferiori ai limiti previsti.

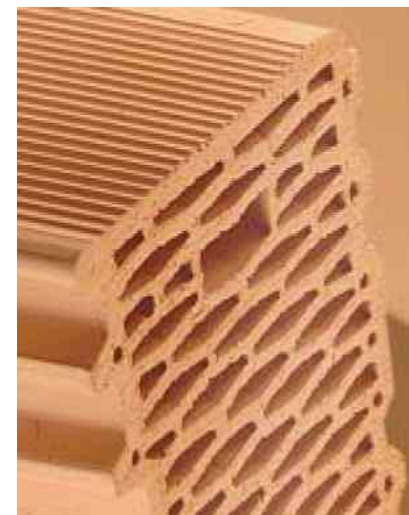


La malta speciale biocompatibile

Caratteristiche tecniche	
Resistenza a compressione	> 10 N/mm ² (M1-M2)
Resistenza a flessione	> 3,5 N/mm ²
Peso specifico della polvere	< 1,50 kg/dm ³
Granulometria	0-0,5 mm
tempo da modificare	ca. 7 min.
tempo d'applicazione	ca. 4 ore (20 °C)
temperatura per l'applicazione	+ 5 °C
acqua da aggiungere	Ca. 9 – 11 litri per 25 kg
Resa	Con un sacco da 25 kg circa 22 litri di malta bagnata
Conservazione	In locali asciutti, ca. 12 mesi
Fornitura	Sacchi con protezione dall'umidità da 25 kg

Sistema Porotherm Bio-Plan

- In regola con il Dlgs 192/2005 senza cappotto ecc.
- il valore termico del certificato = valore termico in opera
- una muratura senza ponti termici con elevata capacità termica
- per muratura portante in zona sismica
- - 90 % consumo di malta
- - consumo di acqua e energia
- - 50 % tempo di posa
- posa facile, rapida e pulita
- i blocchi non vengono bagnati (non necessario)
- supporto ideale per l'intonaco





Grazie per l'attenzione!

www.wienerberger.it