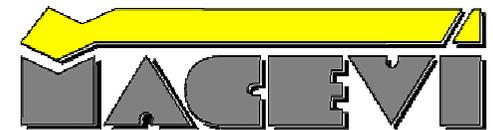


192/05  
**311/06**

---

# **Edifici costruiti per conservare l'energia**

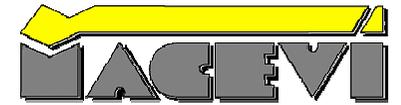
---



Civitella della Chiana (AR)

**Leca**blocco****  
Benessere concreto

192/05  
**311/06**



*La normativa sul risparmio energetico: il Dlgs. 192/05 e il Dlgs. 311/06*

---

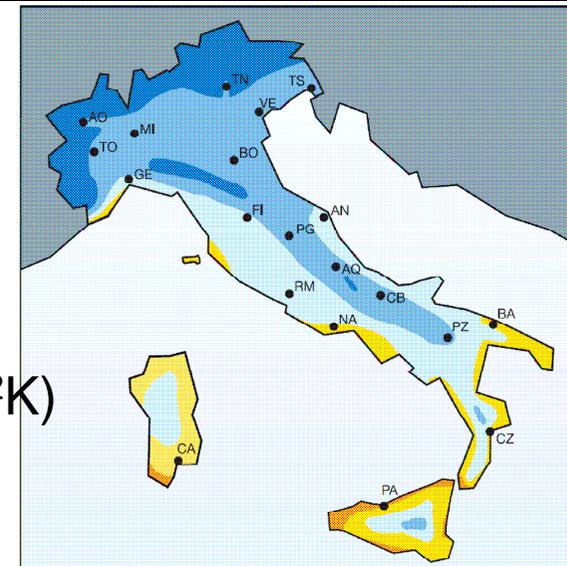
# **Prescrizioni tecniche per pareti esterne e divisorie**

---

## Trasmittanze termiche U limite

Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali (W/m<sup>2</sup>K)

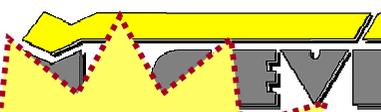
### MURATURE



Per tutti gli edifici

ZONA CLIMATICA									
A	B		C		D		E		F
fino a 600 GG	da 601 GG	a 900 GG	da 901 GG	a 1400 GG	da 1401 GG	a 2100 GG	da 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
<b>0,62</b>	<b>0,48</b>		<b>0,40</b>		<b>0,36</b>		<b>0,34</b>		<b>0,33</b>

# D. Lgs 311/06



## Verifica completa (Metodo degli EPI)



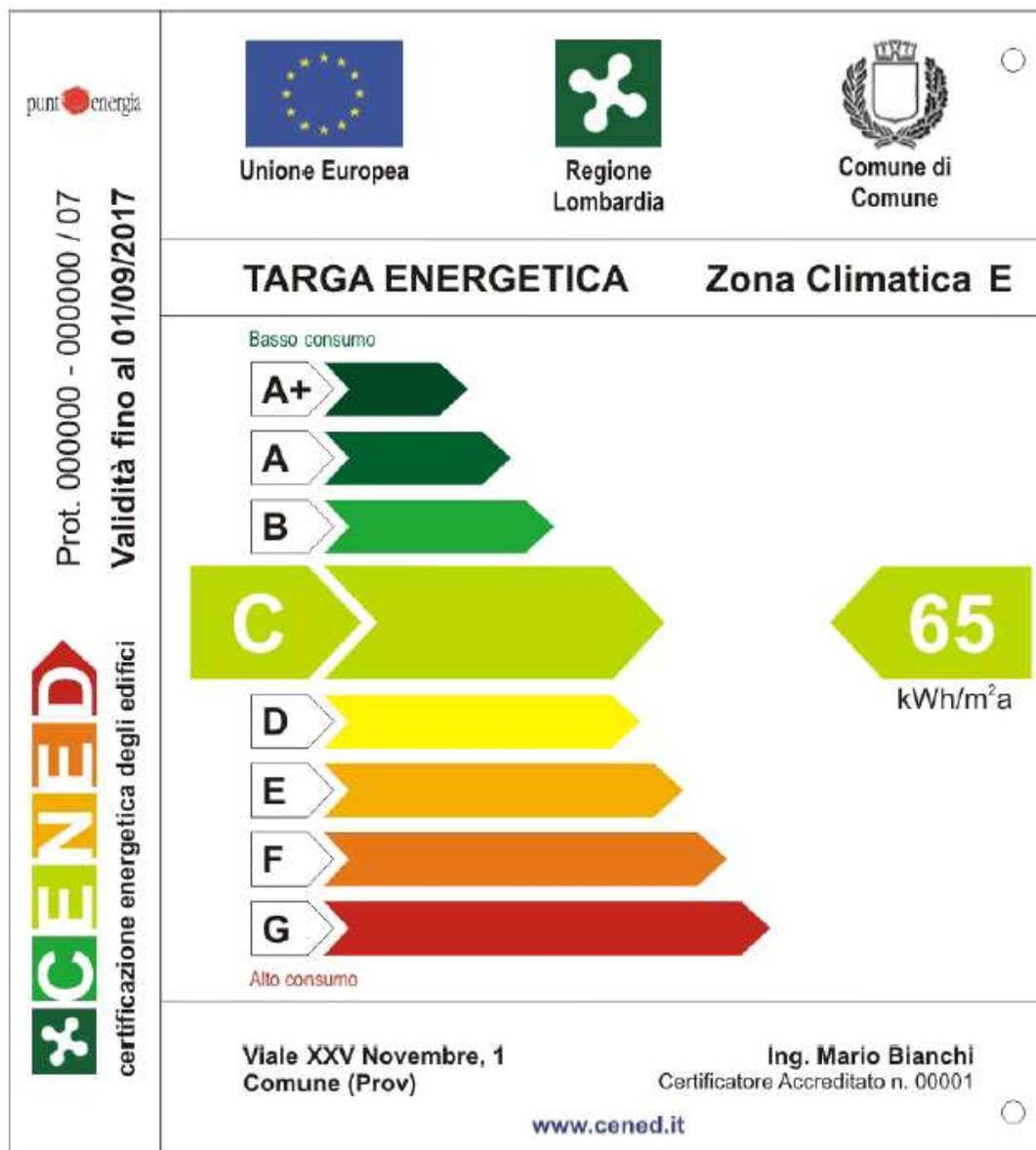
Indice di prestazione energetica per climatizzazione invernale EPI (kWh/m<sup>2</sup>a) DPR 59 del 2/4/09

**Per tutti gli edifici**

Categoria E1  
Residenziale

	S/V	ZONA CLIMATICA									
		A	B		C		D		E		F
		fino a 600 GG	da 601 GG	a 900 GG	da 901 GG	a 1400 GG	da 1401 GG	a 2100 GG	da 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
<b>2006</b>	<b>0,2</b>	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55
	<b>0,9</b>	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145
<b>2008</b>	<b>0,2</b>	9,5	9,5	14	14	23	23	37	37	52	52
	<b>0,9</b>	41	41	55	55	78	78	100	100	133	133
<b>2010</b>	<b>0,2</b>	8,5	8,5	12,8	12,8	21,3	21,3	34	34	46,8	46,8
	<b>0,9</b>	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

## Certificazione Energetica



## TRASMITTANZA TERMICA U dei divisori interni orizzontali e verticali (W/m<sup>2</sup>K)

**Per tutti gli edifici**

(esclusi E.8)

	ZONA CLIMATICA										
	A		B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	da 601 GG	a 900 GG	da 901 GG	a 1400 GG	da 1401 GG	a 2100 GG	da 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG	
<b>2006</b>					<b>≤ 0,8</b>						
<b>2008</b>					<b>≤ 0,8</b>						
<b>2010</b>					<b>≤ 0,8</b>						

Anche per pareti che delimitano un ambiente non riscaldato verso l'esterno (*per esempio garages, sottotetti non riscaldati,...*)

## MASSA SUPERFICIALE $M_s$ delle pareti opache verticali, orizzontali e inclinate ( $\text{kg/m}^3$ )

**Per tutti gli edifici**

(esclusi E6 e E.8)

	ZONA CLIMATICA									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	da 601 GG	a 900 GG	da 901 GG	a 1400 GG	da 1401 GG	a 2100 GG	da 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
<b>2006</b>	<b><math>\geq 230</math></b>									
<b>2008</b>	<b><math>\geq 230</math></b>									
<b>2010</b>	<b><math>\geq 230</math></b>									

Per le località con irradianza  $I_{m,s}$  media giornaliera nel mese di maggiore insolazione superiore a  $290 \text{ W/m}^2$

**D.P.R. 2 aprile 2009 (G.U. 10 giugno 2009)**

***“Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.”***

## ***Obiettivi:***

- dare attuazione al D.Lgs 192 (il DPR era previsto entro febbraio 2006)***
- armonizzare i vari provvedimenti regionali***

# Novità D.P.R. 2 aprile 2009

## Nuovi limiti estivi



***Novità***

Indice di prestazione energetica per il  
raffrescamento estivo  $EP_{e,inv}$

### ***Edifici E1 (residenziali):***

- zone climatiche A, B:  $EP_{e,inv} \leq 40 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$
- zone climatiche C, D, E, F:  $EP_{e,inv} \leq 30 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$

### ***Per tutti gli altri edifici:***

- zone climatiche A, B:  $EP_{e,inv} \leq 14 \text{ kWh/m}^3\text{anno}$
- zone climatiche C, D, E, F:  $EP_{e,inv} \leq 10 \text{ kWh/m}^3\text{anno}$

## Novità D.P.R. 2 aprile 2009

### Nuove verifiche: "inerzia termica" delle pareti

- *massa superficiale  $M_S$  della parete (esclusi intonaci) superiore a  $230 \text{ kg/m}^2$ ;*

OPPURE

- *Trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  non superiore a  $0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$*

## CLASSI DI INERZIA TERMICA comportamento estivo delle pareti

Sfasamento (ore)	Smorzamento	Prestazioni	Qualità Prestazionale
$S > 12$	$f_a < 0,15$	Ottima	I
$10 < S < 12$	$0,15 < f_a < 0,30$	Buona	II
$8 < S < 10$	$0,30 < f_a < 0,40$	Sufficiente	III
$6 < S < 8$	$0,40 < f_a < 0,60$	Mediocre	IV
$S < 6$	$0,60 < f_a$	Cattiva	V

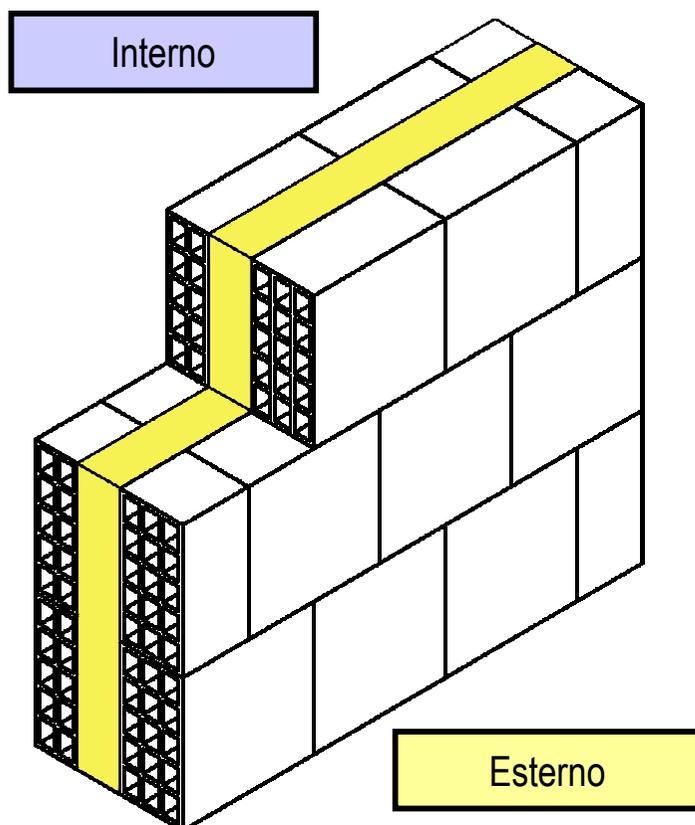
*Fonte: DM 26/6/2009 "Linee guida nazionali per la Certificazione Energetica"*

# INERZIA TERMICA

## delle pareti opache verticali, orizzontali e inclinate

### Esempi di pareti

(Fonte: UNI 10355)



Doppia parete:

- Laterizio forato sp.12 cm (86 kg/m<sup>2</sup>)
- Pannello isolante sp. 7 cm
- Laterizio forato sp. 8 cm (62 kg/m<sup>2</sup>)

**Massa superficiale**  $M_s = 148 \text{ kg/m}^2$

**Trasmittanza termica**  $U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Smorzamento**  $f = 0,47$   
**Sfasamento**  $\varphi = 8 \text{ h}$

*Calcolato con ISO FDIS 13786:2007*

**Trasm. Periodica**  $Y_{IE} = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

## CLASSI DI INERZIA TERMICA comportamento estivo delle pareti

Sfasamento (ore)	Smorzamento	Prestazioni	Qualità Prestazionale
$S > 12$	$f_a < 0,15$	Ottima	I
$10 < S < 12$	$0,15 < f_a < 0,30$	Buona	II
$8 < S < 10$	$0,30 < f_a < 0,40$	Sufficiente	III
$6 < S < 8$	$0,40 < f_a < 0,60$	Mediocre	IV
$S < 6$	$0,60 < f_a$	Cattiva	V

## PARETE IN LECABLOCCO BIOCLIMA 38

Parete in Lecablocco Bioclima 38x20x25, posata con malta Leca M5 Supertermica, con intonaci tradizionali

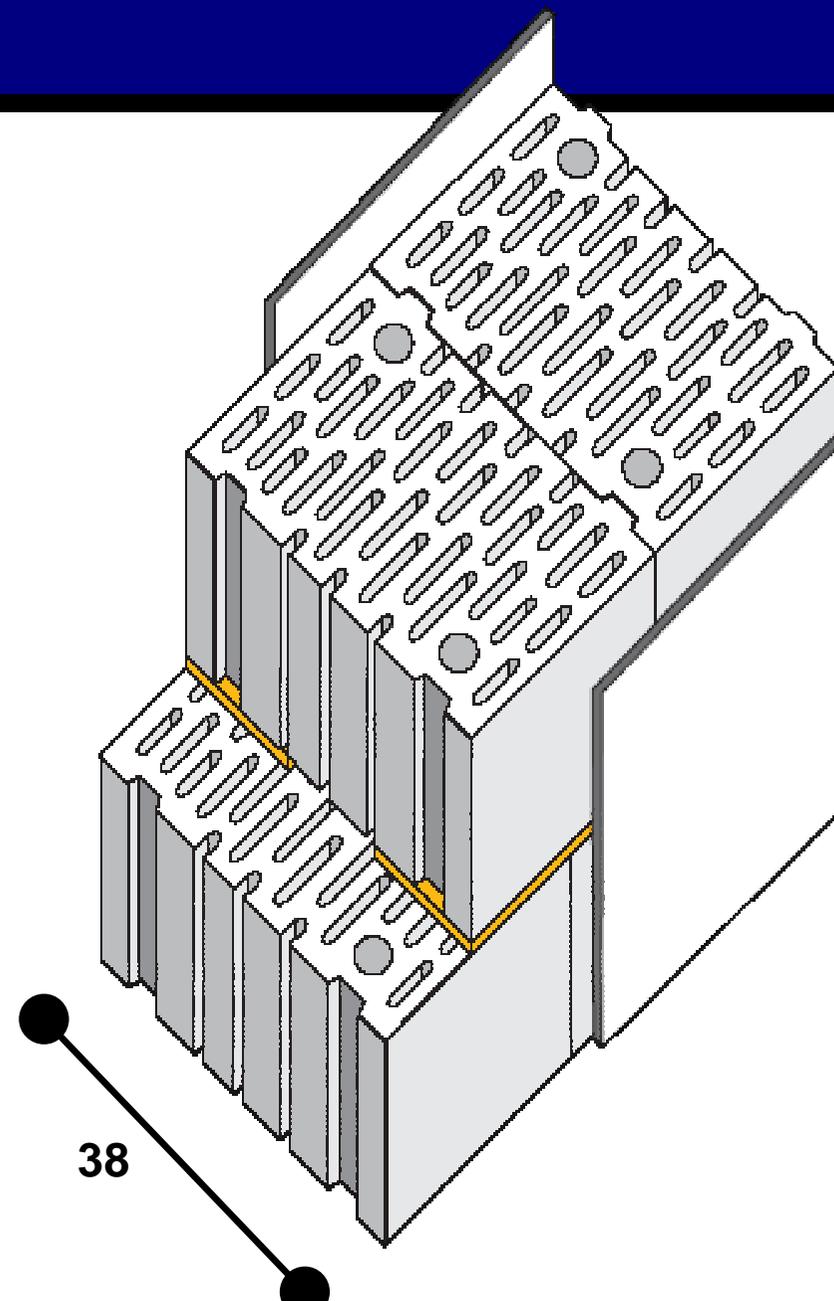
**Trasmittanza termica**  $U = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Massa superficiale**  $M_s = 330 \text{ kg/m}^2$

**Smorzamento**  $f_a = 0,07$   
**Sfasamento**  $\varphi = 17,5 \text{ h}$

*Calcolato con ISO FDIS 13786:2007*

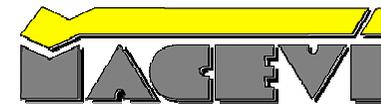
**Trasm. Periodica**  $Y_{IE} = 0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$



## CLASSI DI INERZIA TERMICA comportamento estivo delle pareti

Sfasamento (ore)	Smorzamento	Prestazioni	Qualità Prestazionale
$S > 12$	$f_a < 0,15$	Ottima	I
$10 < S < 12$	$0,15 < f_a < 0,30$	Buona	II
$8 < S < 10$	$0,30 < f_a < 0,40$	Sufficiente	III
$6 < S < 8$	$0,40 < f_a < 0,60$	Mediocre	IV
$S < 6$	$0,60 < f_a$	Cattiva	V

192/05  
**311/06**



*La normativa sul risparmio energetico: il Dlgs. 192/05 e il Dlgs. 311/06*

---

# **Soluzioni conformi in Lecablocco per pareti esterne e divisorie**

---

$U = 0,34$

## PARETE A CASSETTA IN BIOCLIMA 25 CON CONTROFODERA IN LECALITE T8

Parete in Lecablocco Bioclima 25x20x25, posato con malta tradizionale, con pannello isolante ( $\lambda=0,035$  W/mK) di spessore 5 cm e parete interna in Lecablocco Tramezza Lecalite T8x28x55 pieno.

**Isolamento acustico**

$R_w \geq 56$  dB

**Massa superficiale**

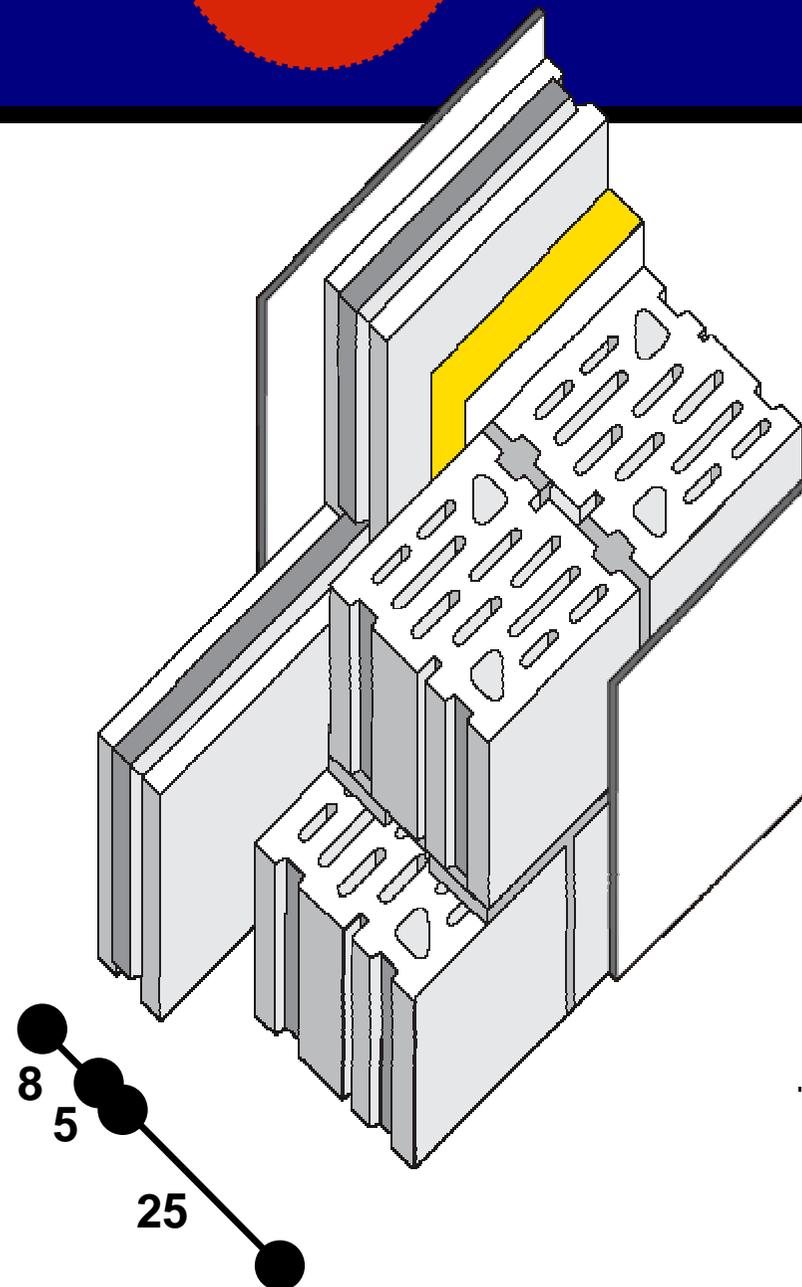
$M_s = 340$  kg/m<sup>2</sup>

**Smorzamento  
Sfasamento**

$f = 0,09$

$\varphi = 16$  h

*Calcolato con ISO FDIS 13786:2007*



$U = 0,33$

## DOPPIA PARETE FACCIAVISTA IN BIOCLIMA 20 CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN MATTONLECA 12

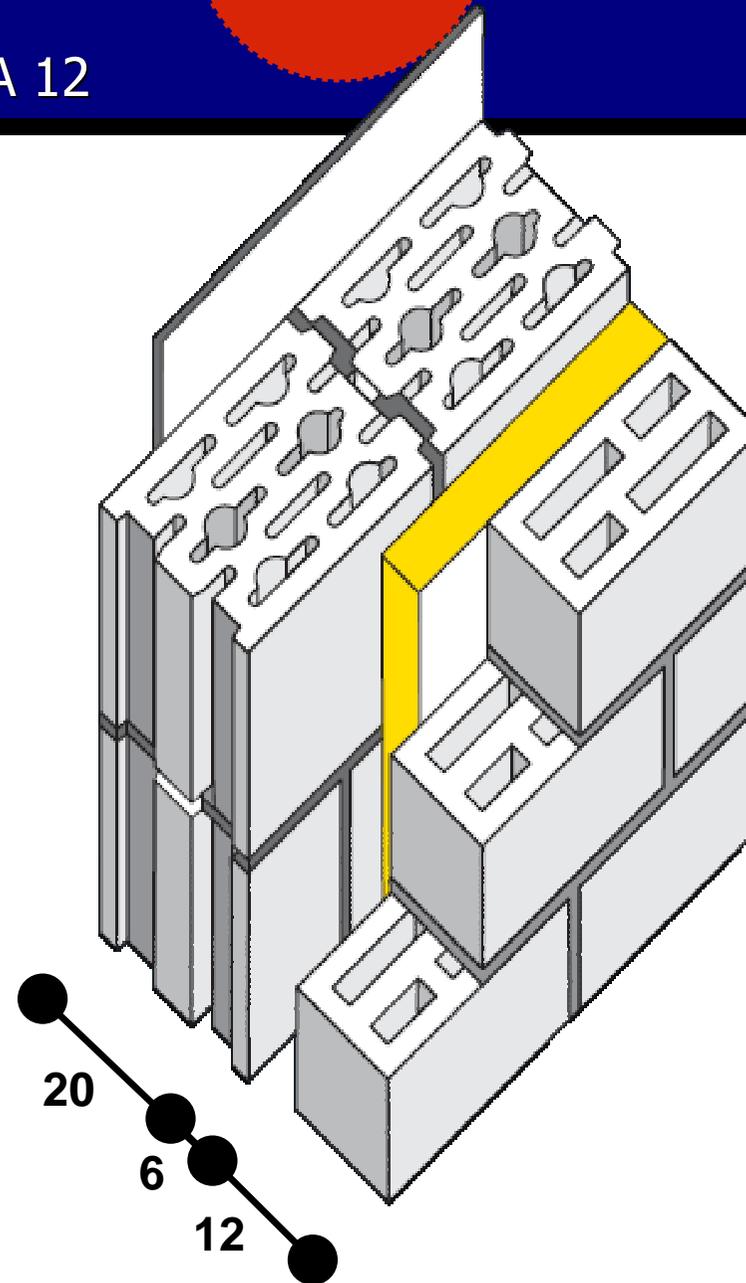
Parete in Lecablocco Bioclima 20x20x25, posato con malta tradizionale, con pannello isolante ( $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ) di spessore 6 cm e rivestimento in MattonLeca 12x12x25

**Isolamento acustico**  $R_w \geq 54 \text{ dB}$

**Massa superficiale**  $M_s = 430 \text{ kg/m}^2$

**Smorzamento**  $f = 0,07$   
**Sfasamento**  $\varphi = 16,8 \text{ h}$

*Calcolato con ISO FDIS 13786:2007*



$U = 0,34$

## PARETE IN LECABLOCCO BIOCLIMA 30 CON ISOLAMENTO A CAPPOTTO

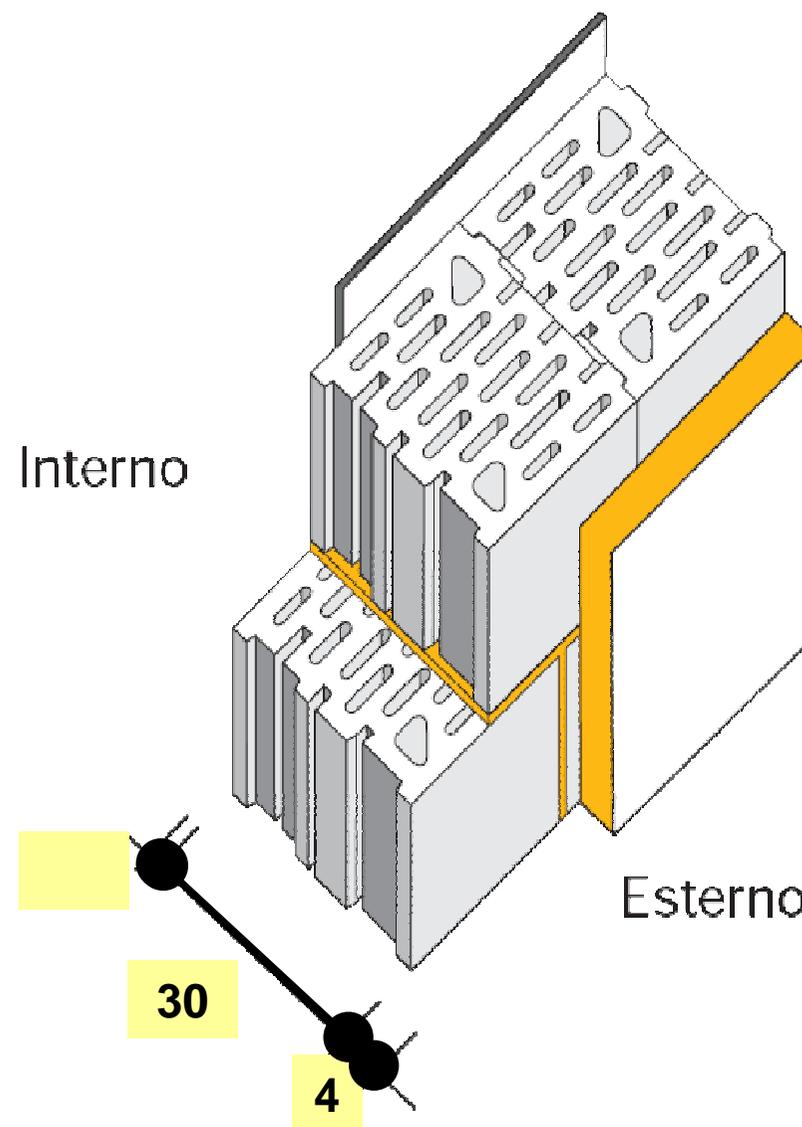
Parete in Lecablocco Bioclima 30x20x25, posato con malta tradizionale, con pannello isolante ( $\lambda=0,035$  W/mK) di spessore 4 cm sul lato esterno.

**Isolamento acustico**  $R_w \geq 53$  dB

**Massa superficiale**  $M_s = 250$  kg/m<sup>2</sup>

**Smorzamento**  $f = 0,08$   
**Sfasamento**  $\varphi = 15,8$  h

*Calcolato con ISO FDIS 13786:2007*





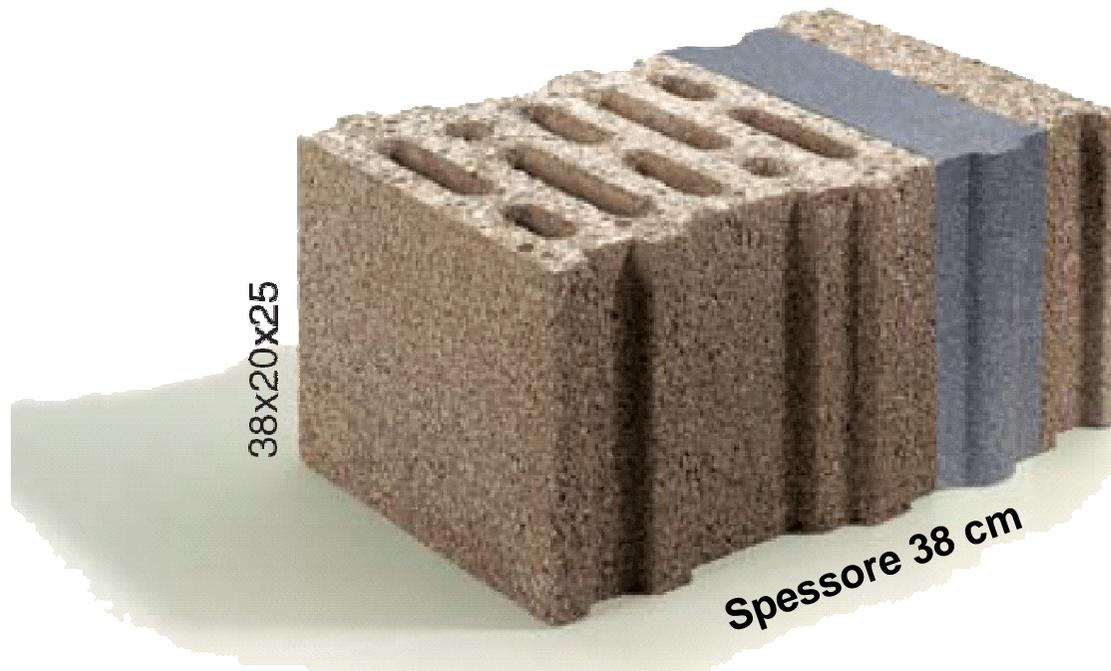
*Pareti esterne*

---

**Pareti  
portanti**

---

**Bioclima  
ZERO**



Trasmittanza termica:  
 **$U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Trasmittanza termica periodica:  
 **$Y_{IE}=0,016 \text{ W/m}^2\text{K}$**

**Massa superficiale**

**$M_s = 360 \text{ kg/m}^2$**

**Smorzamento**

**$f = 0,06$**

**Sfasamento**

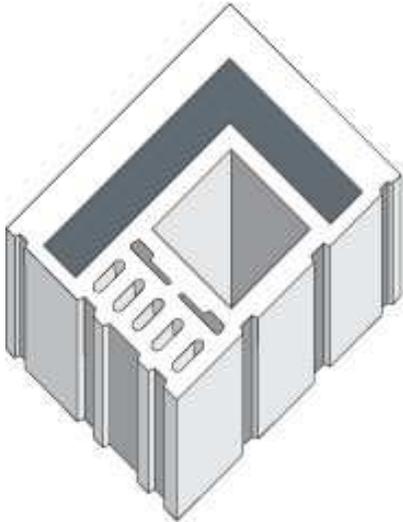
**$\varphi = 16,8 \text{ h}$**

**“Sismica”:**

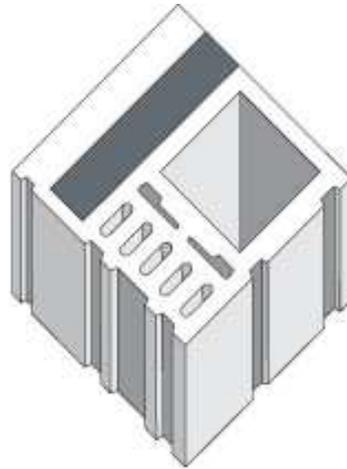
**Muratura portante**

**Muratura armata**

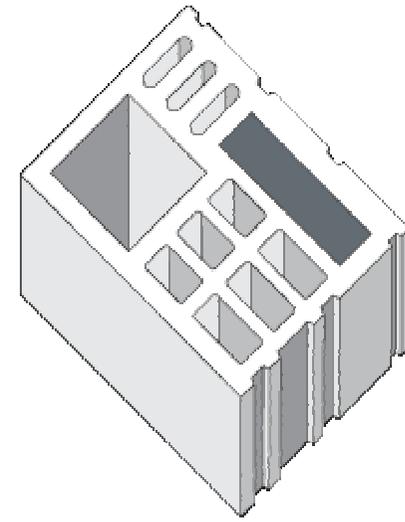
## ***Pezzi speciali***



*Angolo Esterno*



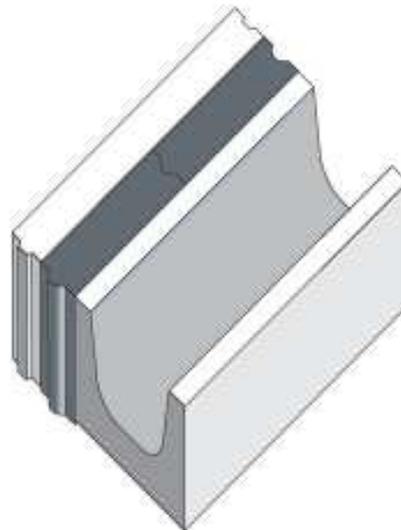
*PX38 Jolly*



*Angolo Interno*



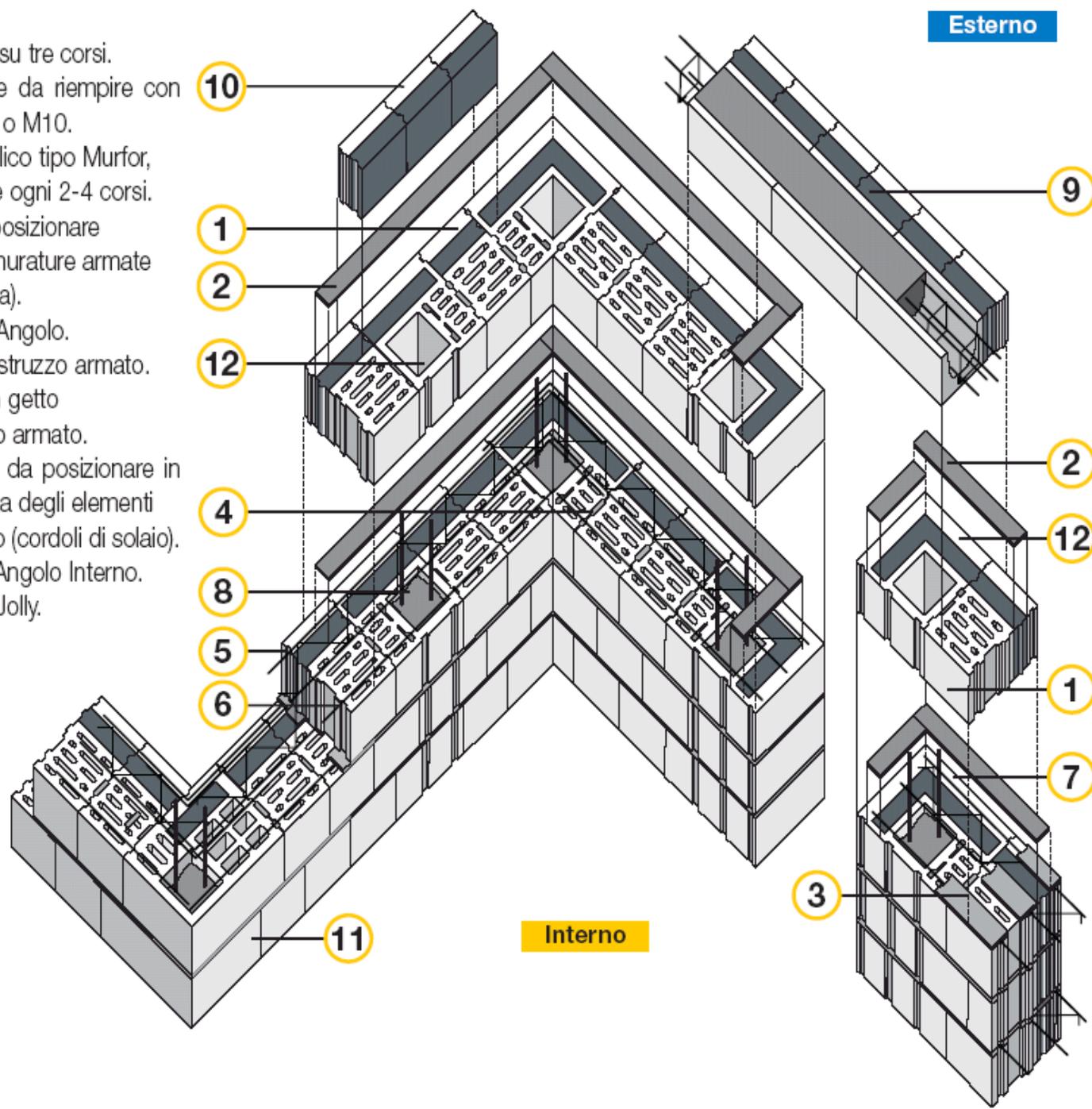
*Tavella Isolata*



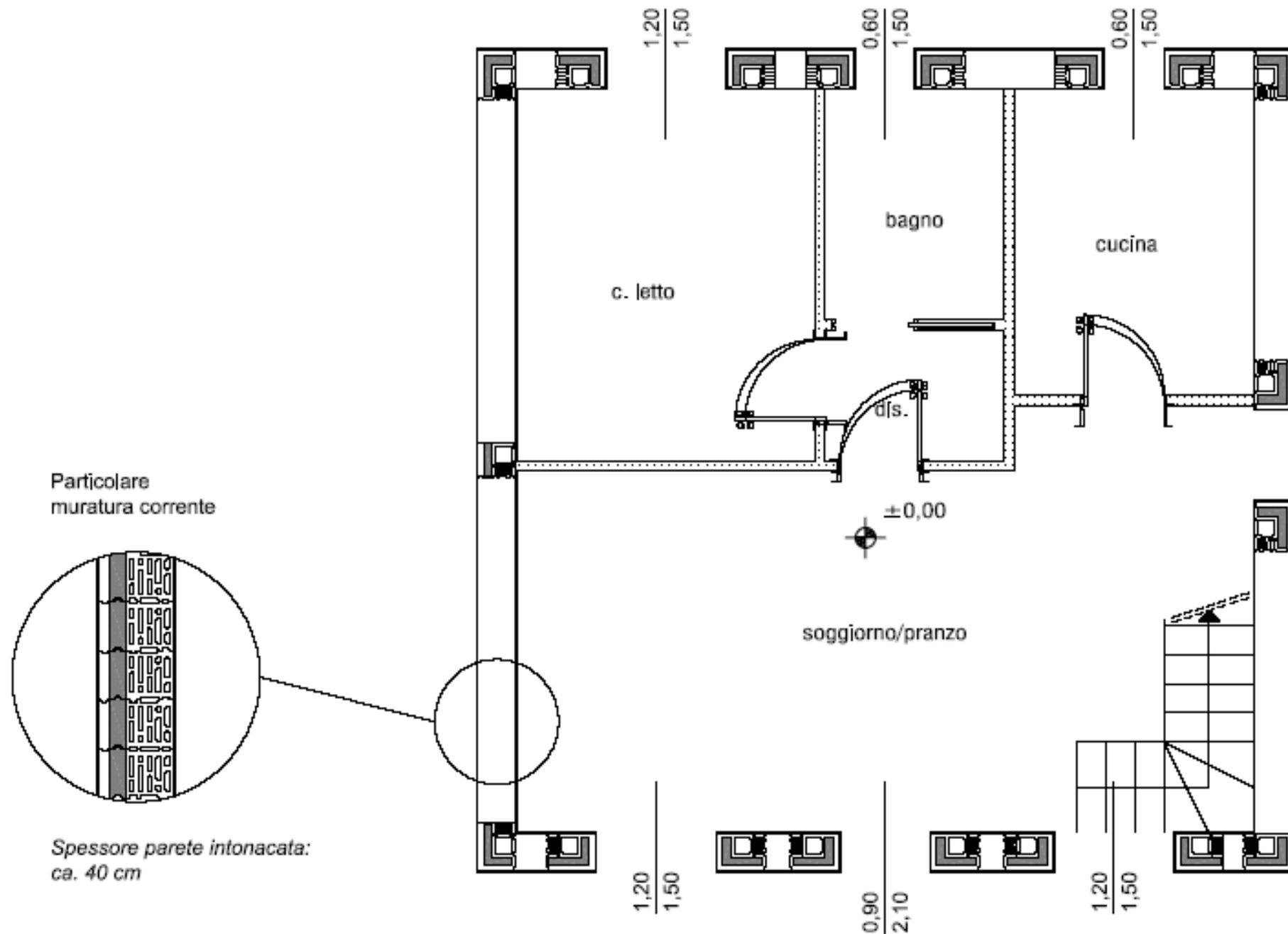
*Architrave Isolata*

## Muratura armata in zone sismiche

- 1 Lecablocco Bioclima Zero27p.
- 2 Striscia isolante adesiva da posizionare in ogni corso di malta orizzontale.
- 3 Malta di posa su tre corsi.
- 4 Tasca verticale da riempire con malta tipo M5 o M10.
- 5 Traliccio metallico tipo Murfor, da posizionare ogni 2-4 corsi.
- 6 Ferro  $\varnothing$  6 da posizionare ogni 2 corsi (murature armate in zona sismica).
- 7 Blocco PX38 Angolo.
- 8 Getto in calcestruzzo armato.
- 9 Architrave con getto in calcestruzzo armato.
- 10 Tavella isolata da posizionare in corrispondenza degli elementi in calcestruzzo (cordoli di solaio).
- 11 Blocco PX38 Angolo Interno.
- 12 Blocco PX38 Jolly.

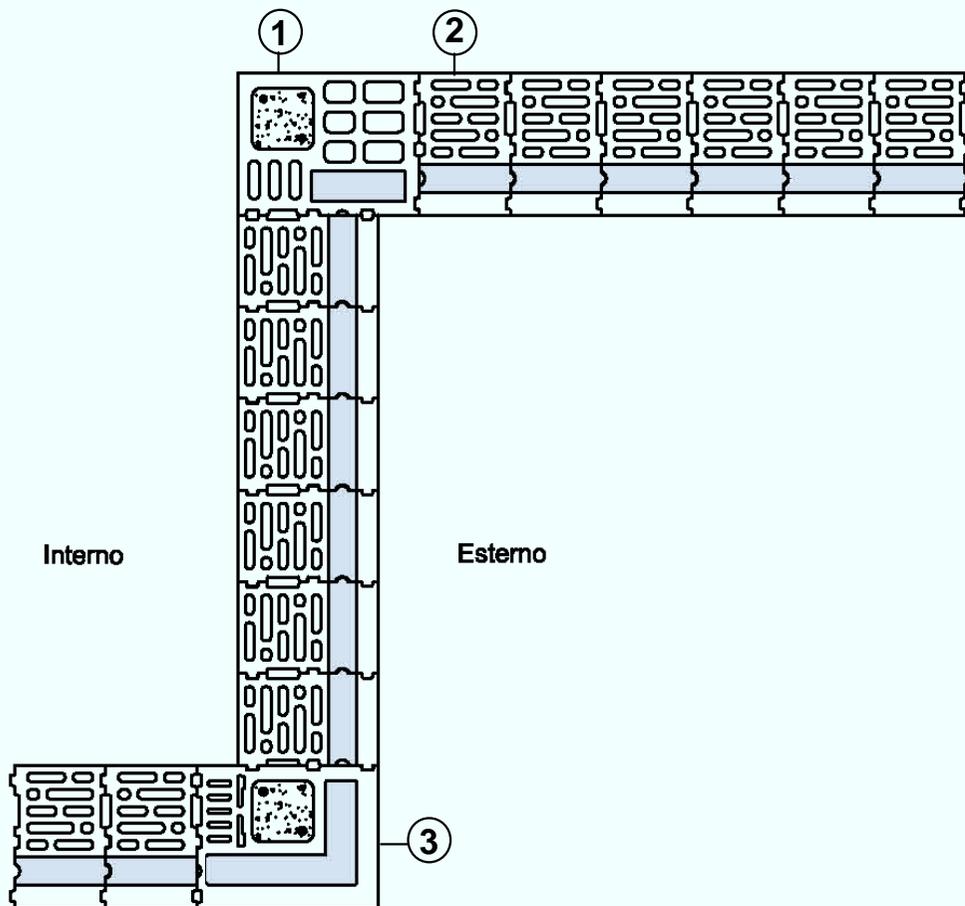


# EDIFICIO MONOFAMILIARE

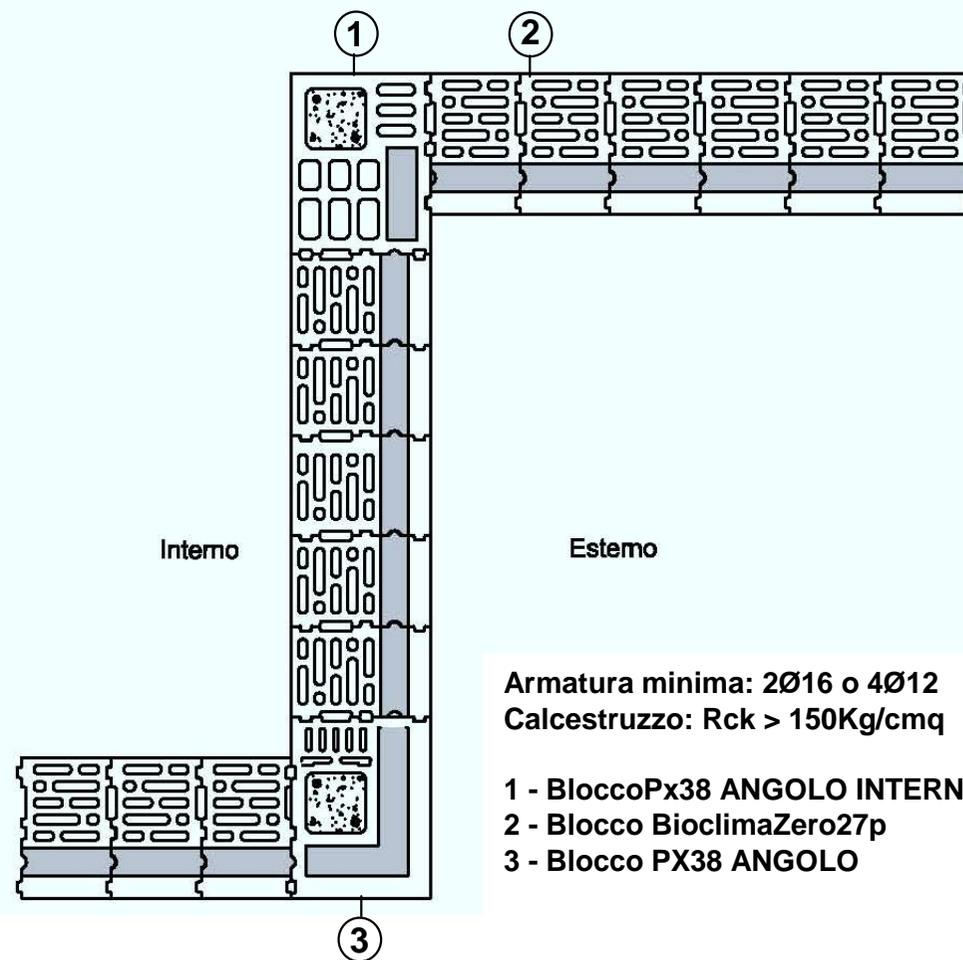


**PARTICOLARE ANGOLO  
TRA PARETI ESTERNE**

**1° corso**



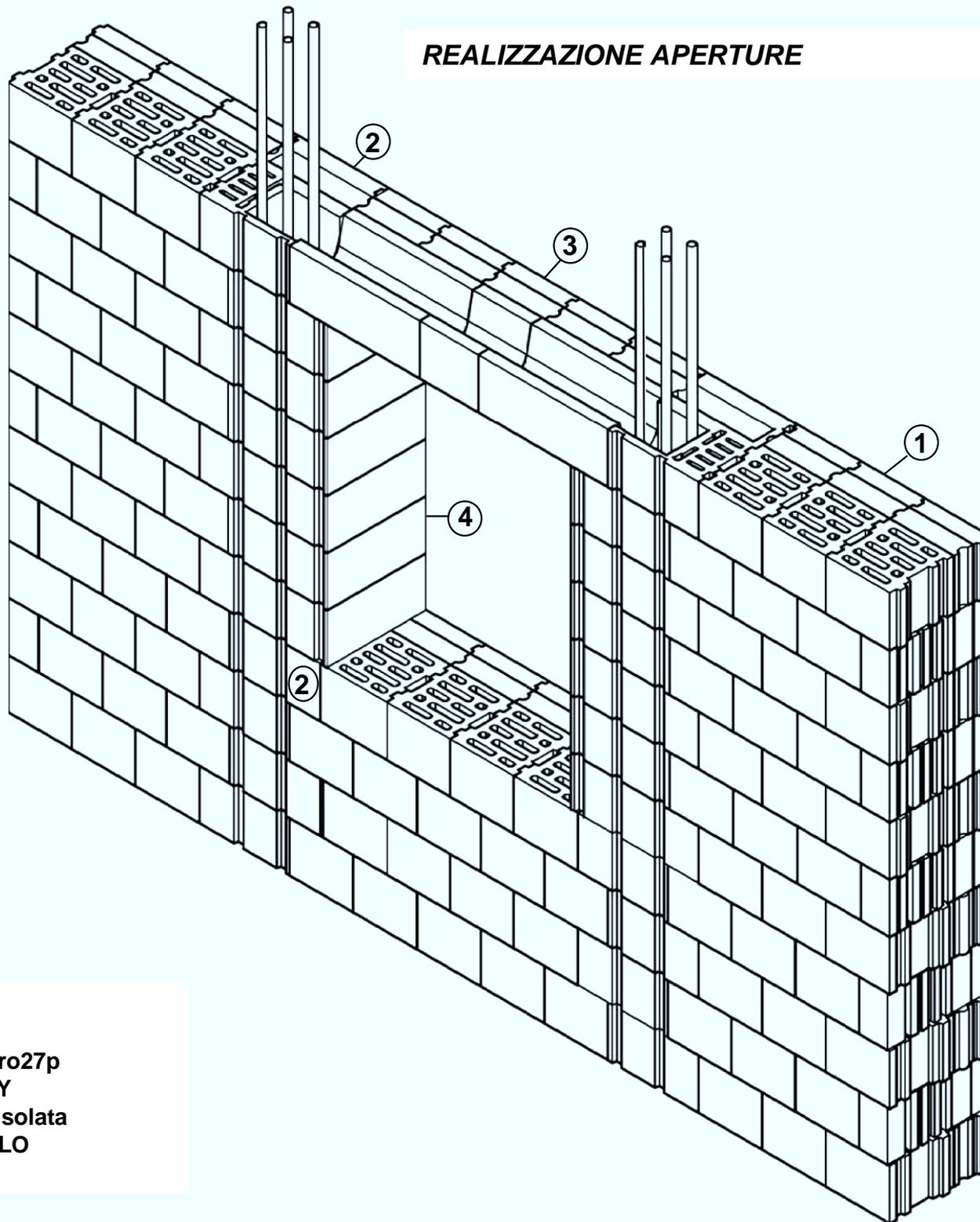
**2° corso**



**Armatura minima: 2Ø16 o 4Ø12**  
**Calcestruzzo: Rck > 150Kg/cmq**

- 1 - BloccoPx38 ANGOLO INTERNO**
- 2 - Blocco BioclimaZero27p**
- 3 - Blocco PX38 ANGOLO**

## REALIZZAZIONE APERTURE



Vista assometrica

- 1 - Blocco BioclimaZero27p
- 2 - Blocco PX38 JOLLY
- 3 - Blocco Architrave isolata
- 4 - BloccoPx38 ANGOLO



UTENTE REGISTRATO

UserID:

Password:

[| Modifica Profilo | Logout |](#)

Benvenuto/a  
GRAZIANO GUERRATO

[Home](#) [Contatti](#)

METROCUBO - La storia della rivista ■  
ANPEL - Associazione Nazionale Produttori Elementi Leca ■

Normative

Articoli

Particolari  
costruttivi

Programmi di  
calcolo



UTENTE REGISTRATO

UserID:

Password:

[| Modifica Profilo | Logout |](#)

Benvenuto/a  
GRAZIANO GUERRATO

[Home](#) [Contatti](#)

METROCUBO - La storia della rivista ■  
ANPEL - Associazione Nazionale Produttori Elementi Leca ■

Normative

Articoli

Particolari  
costruttivi

Programmi di  
calcolo



## Seminari Norme Tecniche per le Costruzioni

Progettare e costruire  
con calcestruzzi leggeri strutturali e murature  
in argilla espansa  
secondo il D.M. 14/01/2008.

**ISCRIZIONE**



Sfogliala rivista  
Metrocubo  
online!

Architettura delle costru:

**Leca** Leca.blocco  
soluzioni leggere e sicure

## Particolari costruttivi

- Formazione angoli
- Murature monostrato  
facciavista
- Rivestimenti murature  
facciavista
- Parapetti in murature  
facciavista
- Murature facciavista curve
- Murature termiche in Bioclima  
Zero portante**
- Murature termiche in Bioclima  
Zero tamponamento

## Murature termiche in Bioclima Zero portante

Bioclima Zero27p - Particolari che illustrano la corretta realizzazione delle aperture con l'utilizzo dei pezzi speciali: particolare realizzazione apertura con blocco angolo esterno, particolare sottofinestra con blocco jolly, particolare architrave, particolare alloggiamento serramento con corretta correzione del ponte termico.

zoom/stampa

Particolare realizzazione apertura (dwg)

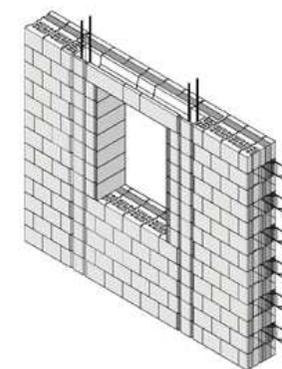
Particolare sottofinestra (dwg)

Particolare apertura (dwg)

Particolare architrave (dwg)

Particolare finestra soluzione A (dwg)

Particolare finestra soluzione B (dwg)



Architettura delle costruzioni

Tecnologia delle costruzioni

Particolari costruttivi disponibili sul sito [www.metrocuboweb.it](http://www.metrocuboweb.it)

# Posa tradizionale



# Correzione ponti termici



# Finitura tradizionale



# Edificio completato



**Edificio in Bioclima Zero**  
**certificato Classe A**  
(Regione Lombardia)



*Pareti esterne*

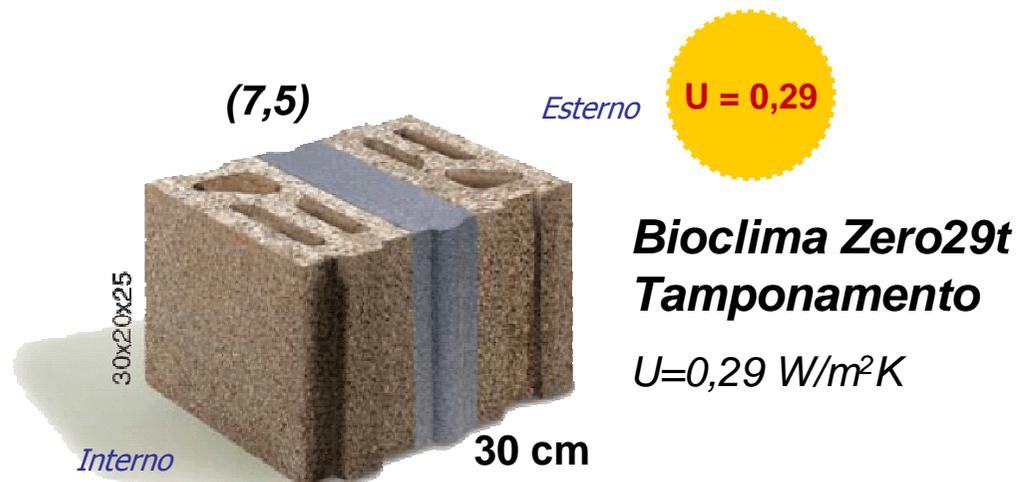
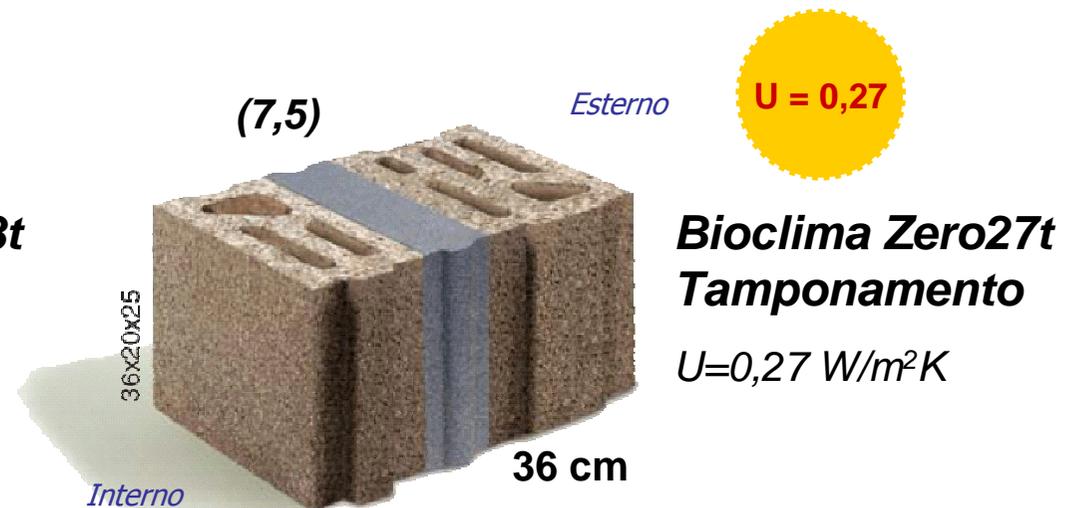
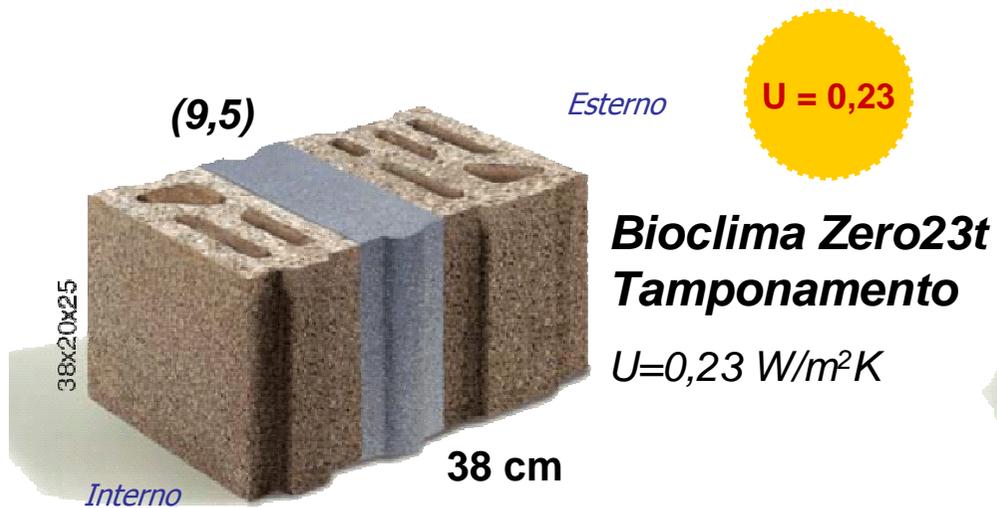
---

# Pareti di tamponamento

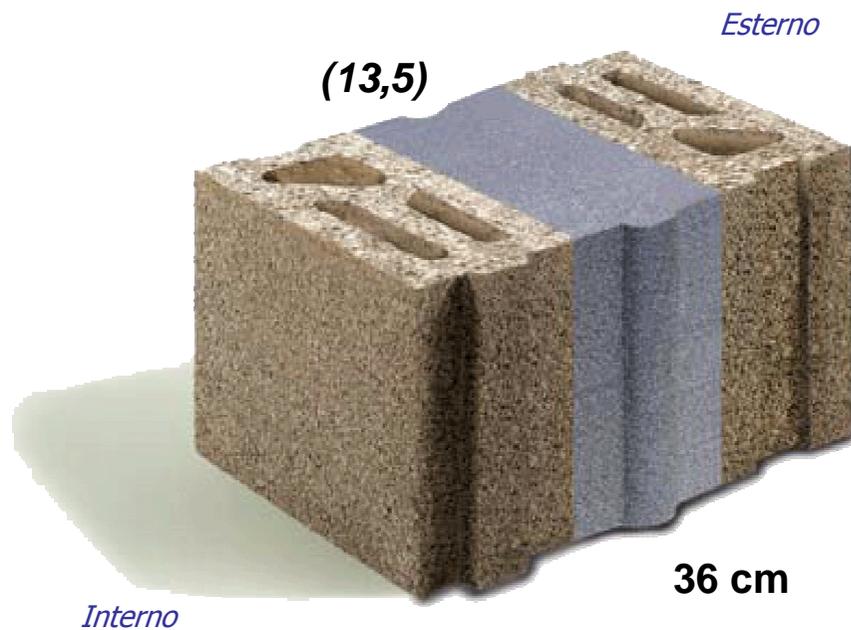
---

**Bioclima**  
**ZERO**

# BIOCLIMA ZERO PER TAMPONAMENTO DI EDIFICI INTELAIATA



# BIOCLIMA ZERO PER TAMPONAMENTO DI EDIFICI INTELAIATA



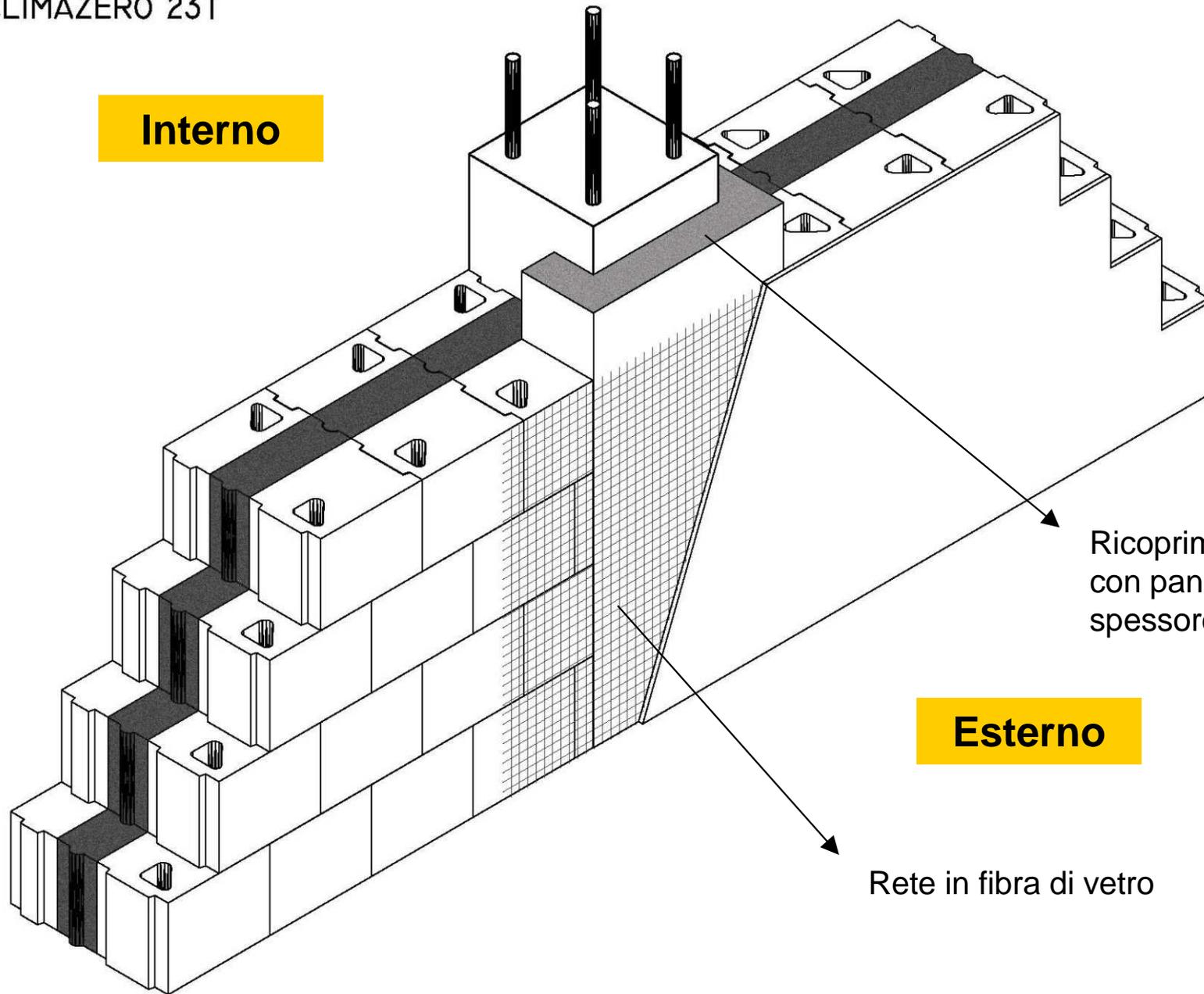
**U = 0,19**

***Bioclima Zero 19t  
Tamponamento***

*U=0,19 W/m<sup>2</sup>K*

CORREZIONE DEI PONTI TERMICI SUI PILASTRI  
C.A. BIOCLIMAZERO 23T

**Interno**



Ricoprimento pilastro  
con pannello isolante  
spessore cm. 8

**Esterno**

Rete in fibra di vetro

CORREZIONE TERMICA DEI PONTI TERMICI SUI CORDOLI  
C.A. BIOCLIMAZERO 23T

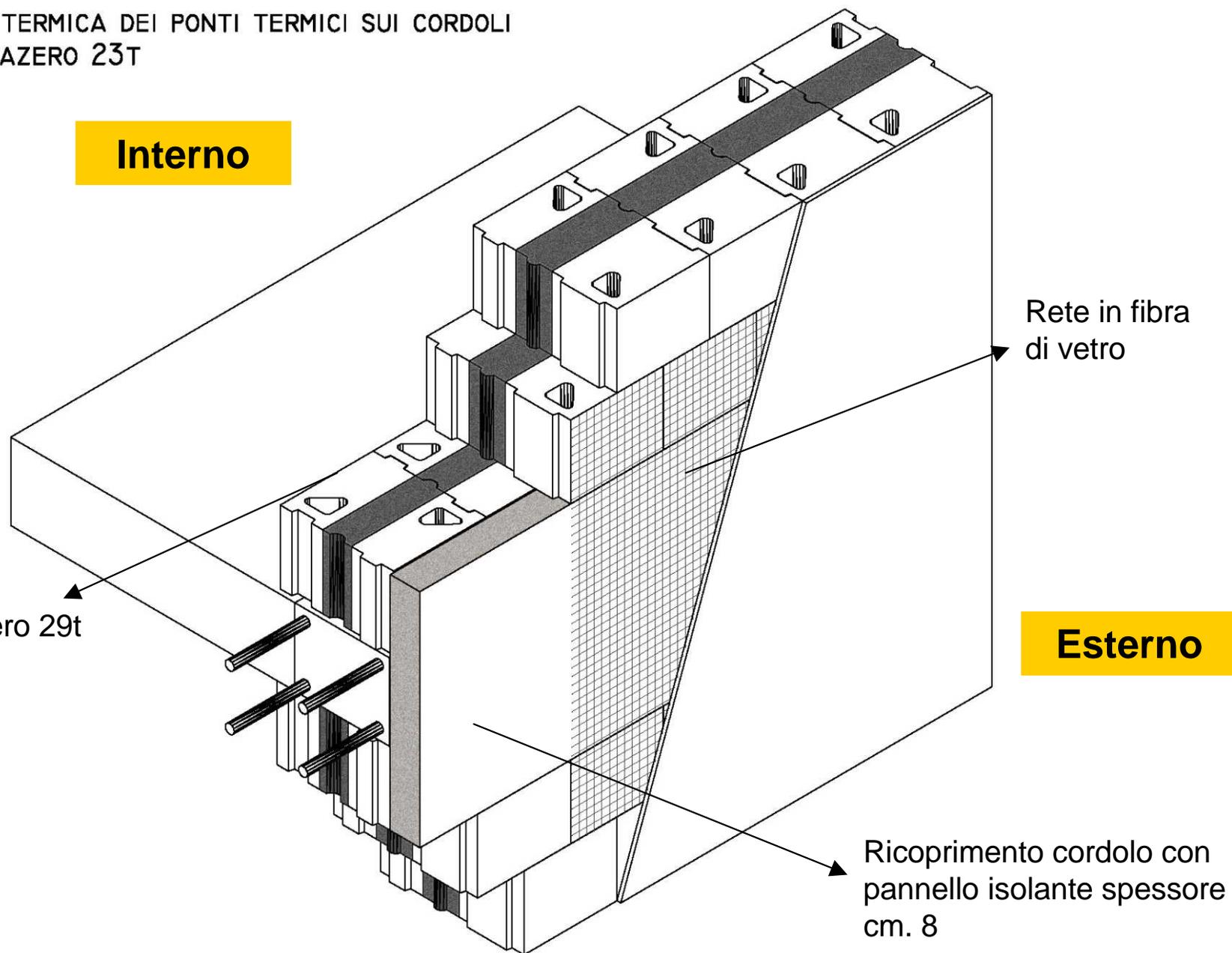
**Interno**

Bioclimazero 29t

Rete in fibra  
di vetro

**Esterno**

Ricoprimento cordolo con  
pannello isolante spessore  
cm. 8





## Seminari Norme Tecniche per le Costruzioni

Progettare e costruire  
con calcestruzzi leggeri strutturali e murature  
in argilla espansa  
secondo il D.M. 14/01/2008.

**ISCRIZIONE**



Sfogliala rivista  
Metrocubo  
online!

Architettura delle costru:

**Leca** Leca blocco  
soluzioni leggere e sicure

## Particolari costruttivi

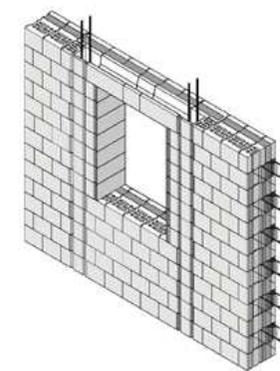
- Formazione angoli
- Murature monostrato facciavista
- Rivestimenti murature facciavista
- Parapetti in murature facciavista
- Murature facciavista curve
- Murature termiche in Bioclima Zero portante**
- Murature termiche in Bioclima Zero tamponamento

## Murature termiche in Bioclima Zero portante

Bioclima Zero27p - Particolari che illustrano la corretta realizzazione delle aperture con l'utilizzo dei pezzi speciali: particolare realizzazione apertura con blocco angolo esterno, particolare sottofinestra con blocco jolly, particolare architrave, particolare alloggiamento serramento con corretta correzione del ponte termico.

zoom/stampa

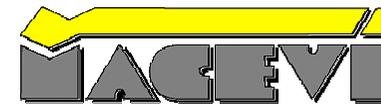
- Particolare realizzazione apertura (dwg)
- Particolare sottofinestra (dwg)
- Particolare apertura (dwg)
- Particolare architrave (dwg)
- Particolare finestra soluzione A (dwg)
- Particolare finestra soluzione B (dwg)



Architettura delle costruzioni

Tecnologia delle costruzioni

192/05  
**311/06**



*Isolamento acustico secondo DPCM 5/12/1997*

---

# **Pareti divisorie tra diverse unità abitative**

---

## DPCM 5/12/97 e Dlgs 311/06

### Prestazioni termiche e acustiche

Categorie	Potere fonoisolante apparente $R'_w$ (dB)	Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> K)
Edifici adibiti a residenza	$\geq 50$	$\leq 0,8^*$
Edifici adibiti a uffici	$\geq 50$	$\leq 0,8^*$
Edifici adibiti a alberghi	$\geq 50$	$\leq 0,8^*$
Edifici adibiti a ospedali, cliniche, case di cura	$\geq 55$	$\leq 0,8^*$
Edifici adibiti ad attività scolastiche	$\geq 50$	$\leq 0,8^*$
Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto	$\geq 50$	$\leq 0,8^*$
Edifici adibiti ad attività commerciali	$\geq 50$	$\leq 0,8^*$

*\* Per edifici da realizzarsi in zona climatica C, D, E, F ad eccezione della Categoria E8 (edifici industriali ed artigianali).*

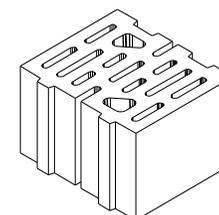
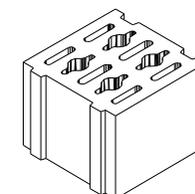
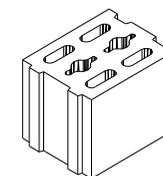
# Isolamento termo-acustico di pareti divisorie



## ELEMENTI DELLA FAMIGLIA LECABLOCCO FONOISOLANTE



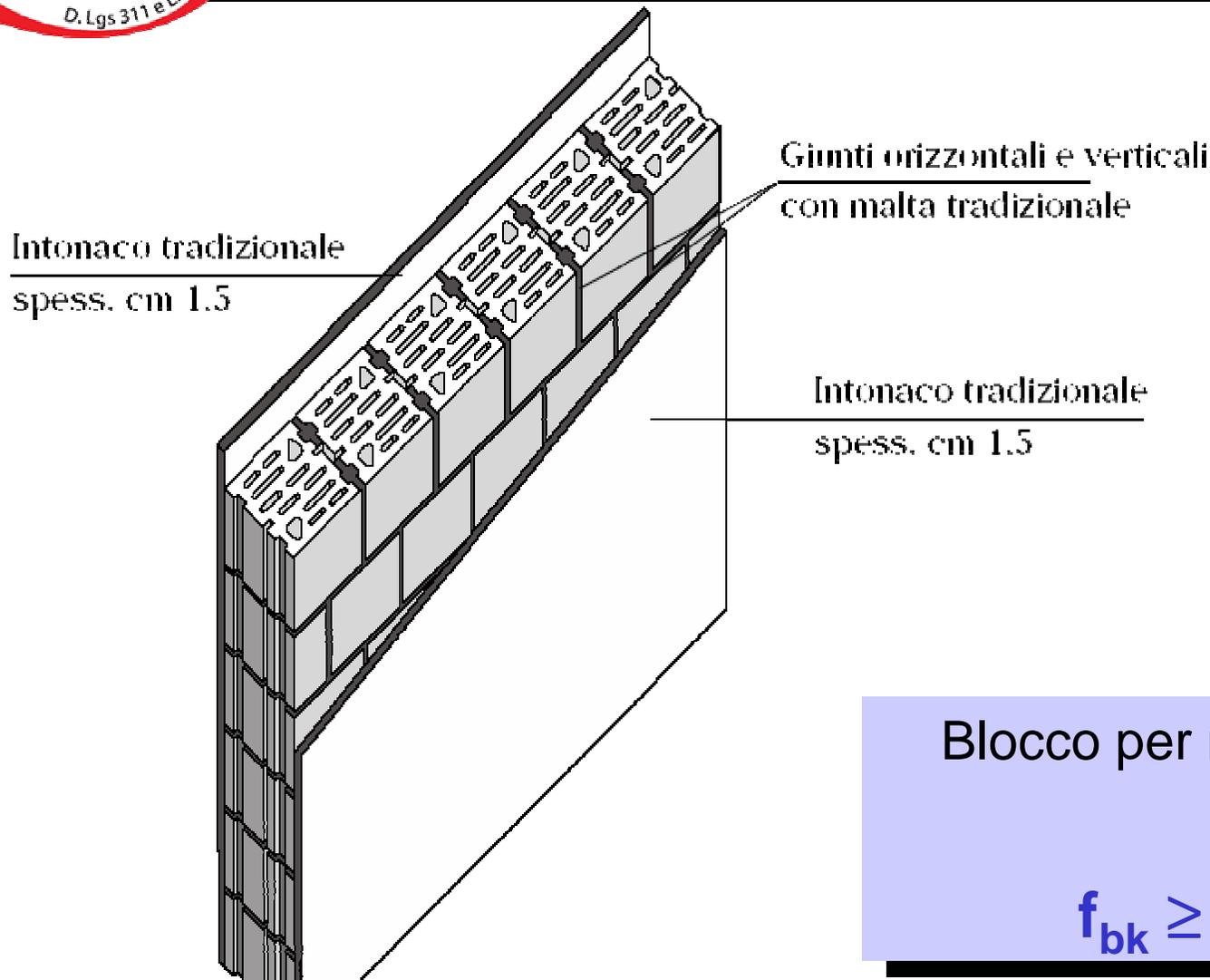
Tipo di blocco e dimensioni nominali	Massa volummica <i>kg/m<sup>3</sup></i>	R <sub>w</sub> <i>dB</i>	U <i>W/m<sup>2</sup>K</i>
<b>Fonoisolante20</b> 20x20x25	1400	54,0	-
<b>Fonoisolante25</b> 25x20x25	1200	56,3	< 0,8
<b>Fonoisolante30</b> 30x20x25	1200	56,9	< 0,8



# Isolamento termo-acustico di pareti divisorie



## SCHEMA DI POSA DELLE PARETI CERTIFICATE



Blocco per murature portanti

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

## POSA IN OPERA



**Posa a regola d'arte**



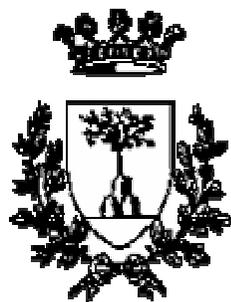
**Posa non a regola d'arte**

*Pareti divisorie tra diverse unità abitative*

---

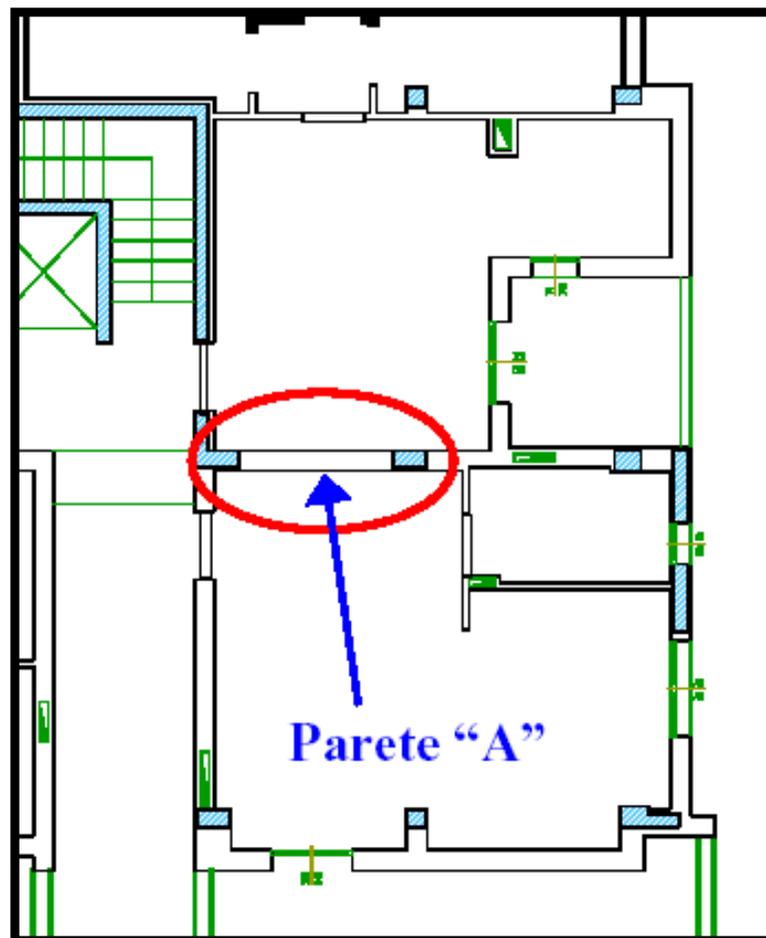
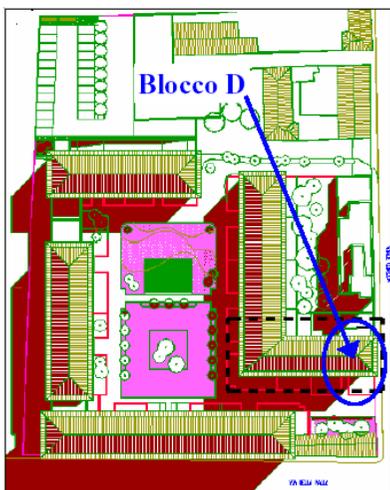
# PROVE IN OPERA

---



# Lecablocco Fonoisolante sp.25 cm

## PROVE IN OPERA



Università  
di Ferrara

Case per abitazione  
Firenze

Lecablocco Fonoisolante  
spessore 25 cm

$R'_w = 51,4 \text{ dB}$

# Lecablocco Fonoisolante sp.25 cm

## PROVE IN OPERA



***Residenze  
Pian di Scò (AR)***



*Università  
di Ferrara*

**Lecablocco Fonoisolante  
spessore 25 cm**

**$R'_w = 53,5 \text{ dB}$**

# Lecablocco Fonoisolante sp.25 cm

## PROVE IN OPERA

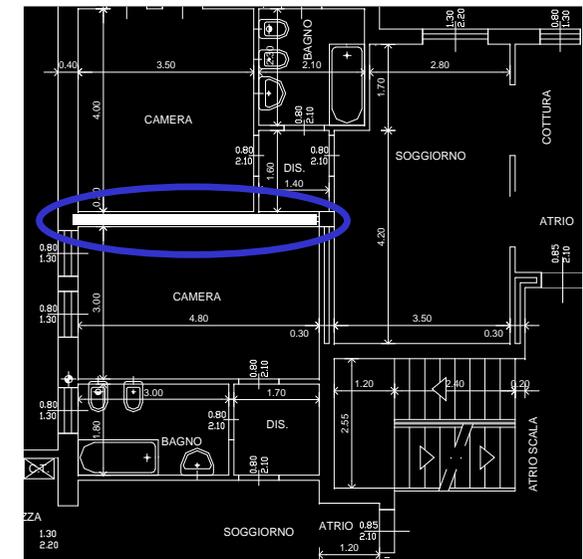


**Lecablocco Fonoisolante  
nello spessore 25cm ha  
garantito**

$$R'_w = 51,6 \text{ dB}$$



*Università  
di Ferrara*



**Case per abitazione  
Ronchi dei Legionari (GO)**



Via Prov. Di Pescaiola 77  
52040 Località Viciomaggio- Civitella della Chiana (AR)  
tel. 0575 441743 – 441744  
fax. 0575 441470

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

[www.lecablocco.it](http://www.lecablocco.it)

[www.metrocuboweb.it](http://www.metrocuboweb.it)

**ing. Graziano Guerrato**  
**e.mail: g.guerrato@lecablocco.it**  
**tel. 02 48011970**