

## Determinazione della trasmittanza "U" della parete in Pth BIO MOD 30-45/19 (45%) spessore cm 30

Con riferimento al D.Lgs. n. 192 del 19/8/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", considerato il D.M. 12/7/2005 "Elenco riepilogativo di norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione, pubblicate dalla GUCE del 26 giugno 2001 al 26 ottobre 2004" che recepisce la norma UNI EN 771-1 sulla marcatura CE degli elementi per muratura di laterizio unitamente alle norme di riferimento ad essa correlate, si attesta che:

- il calcolo della trasmittanza unitaria "U" eseguito sulla parete in blocchi prodotti dalla Wienerberger S.p.A. è stato svolto in conformità a quanto indicato nella UNI EN 1745 "Muratura e prodotti per muratura. Metodi per determinare i valori termici di progetto".
- Wienerberger S.p.A. ha certificato presso un laboratorio autorizzato, secondo le modalità previste dalla norma stessa, i valori della conduttività termica " $\lambda$ " dell'impasto cotto da cui è stato determinato il corrispondente valore " $\lambda$  di base" utilizzato nel calcolo.

La determinazione dei valori termici è stata svolta con il procedimento di calcolo numerico previsto dalla UNI EN 1745:2005 utilizzando il programma **CR THERM ver. 3.0.1** Il programma è conforme ai requisiti di accuratezza indicati in Appendice D della norma.

Si è utilizzato il metodo degli elementi finiti applicato ad una sezione piana bidimensionale dei blocchi parallela alla direzione macroscopica del flusso termico ed equidistante dai letti di malta che separano due corsi orizzontali successivi di blocchi.

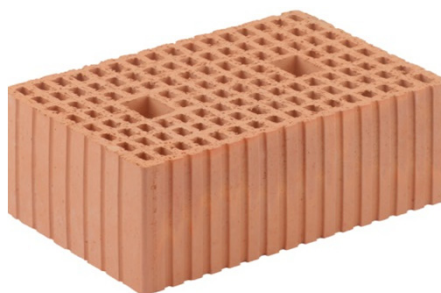
La conduttività dell'impasto è stata misurata in laboratorio secondo i criteri stabiliti dalla UNI EN 1745, punto 4.2.2 (cfr. Allegato 1), determinando il valore " $\lambda$  di base" applicando il sistema di correlazione definito nella medesima norma, punto 4.2.2.4, con la massa volumica netta del materiale e senza maggiorazione.

La resistenza termica delle cavità d'aria è stata calcolata secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN ISO 6946:1996 - Appendice B "Resistenza termica di intercapedini d'aria non ventilate", punto B.3.

La malta è stata trattata come un mezzo omogeneo con conducibilità equivalente di valore assegnato, assumendo uno spessore effettivo del giunto pari a

12 mm e 6 mm

## Risultati di calcolo - malta tradizionale 12 mm



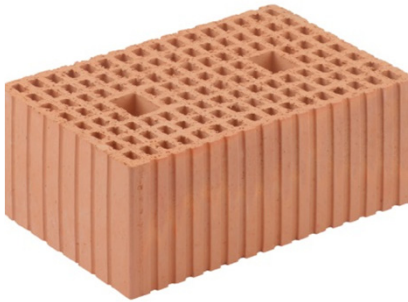
|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Prodotto:           | Pth BIO MOD 30-45/19 (45%) |
| Dimensioni:         | 30x45x19                   |
| Produzione:         | Stabilimento di Terni      |
| Tipo di malta:      | <b>tradizionale</b>        |
| Altezza del giunto: | <b>12 mm</b>               |

|                |   |                    |   |          |       |
|----------------|---|--------------------|---|----------|-------|
| <b>Parete:</b> | Spessore parete senza intonaco:         | s                  | = | 0,300    | m     |
|                | Area di riferimento:                    | A                  | = | 0,074    | mq    |
|                | Coefficiente liminare interno:          | $\alpha_i$         | = | 7,7      | W/mqK |
|                | Coefficiente liminare esterno:          | $\alpha_e$         | = | 25       | W/mqK |
| <b>Malta:</b>  | Spessore dei giunti di malta:           | s                  | = | 0,012    | m     |
|                | Peso specifico:                         | $\rho$             | = | 1800     | Kg/mc |
|                | Conducibilità:                          | $\lambda$          | = | 0,9      | W/mK  |
|                | Tipo di giunto di malta:                | tg                 | = | continuo |       |
|                | Conducibilità equivalente del blocco:   | $\lambda_{10,dry}$ | = | 0,208    | W/mK  |
|                | Conducibilità equivalente della parete: | $\lambda_{equ}$    | = | 0,275    | W/mK  |
|                | Conduttanza della parete:               | C                  | = | 0,917    | W/mqK |
|                | Resistenza termica della parete:        | R                  | = | 1,091    | mqK/W |
|                | Trasmittanza termica della parete:      | U                  | = | 0,793    | W/mqK |

|  |          |   |              |              |
|--|----------|---|--------------|--------------|
| <b>Trasmittanza della parete intonacata:</b> | <b>U</b> | = | <b>0,760</b> | <b>W/mqK</b> |
|--|----------|---|--------------|--------------|

|                           |    |    |                           |      |      |
|---------------------------|----|----|---------------------------|------|------|
| intonaco interno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda$ = | 0,54 | W/mK |
| intonaco esterno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda$ = | 0,54 | W/mK |

## Risultati di calcolo - malta tradizionale 6 mm



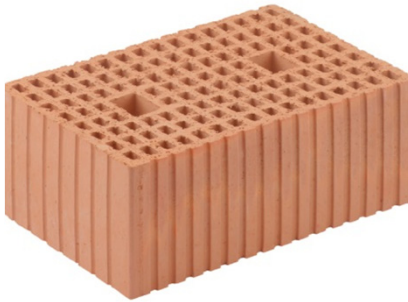
|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Prodotto:           | Pth BIO MOD 30-45/19 (45%) |
| Dimensioni:         | 30x45x19                   |
| Produzione:         | Stabilimento di Terni      |
| Tipo di malta:      | <b>tradizionale</b>        |
| Altezza del giunto: | <b>6 mm</b>                |

|                |   |                    |   |                 |       |
|----------------|---|--------------------|---|-----------------|-------|
| <b>Parete:</b> | Spessore parete senza intonaco:         | s                  | = | 0,300           | m     |
|                | Area di riferimento:                    | A                  | = | 0,074           | mq    |
|                | Coefficiente liminare interno:          | $\alpha_i$         | = | 7,7             | W/mqK |
|                | Coefficiente liminare esterno:          | $\alpha_e$         | = | 25              | W/mqK |
| <b>Malta:</b>  | Spessore dei giunti di malta:           | s                  | = | 0,006           | m     |
|                | Peso specifico:                         | $\rho$             | = | 1800            | Kg/mc |
|                | Conducibilità:                          | $\lambda$          | = | 0,9             | W/mK  |
|                | Tipo di giunto di malta:                | tg                 | = | interrotto 2 cm |       |
|                | Conducibilità equivalente del blocco:   | $\lambda_{10,dry}$ | = | 0,208           | W/mK  |
|                | Conducibilità equivalente della parete: | $\lambda_{equ}$    | = | 0,221           | W/mK  |
|                | Conduttanza della parete:               | C                  | = | 0,737           | W/mqK |
|                | Resistenza termica della parete:        | R                  | = | 1,357           | mqK/W |
|                | Trasmittanza termica della parete:      | U                  | = | 0,655           | W/mqK |

|  |          |   |              |              |
|--|----------|---|--------------|--------------|
| <b>Trasmittanza della parete intonacata:</b> | <b>U</b> | = | <b>0,632</b> | <b>W/mqK</b> |
|--|----------|---|--------------|--------------|

|                           |    |    |                           |      |      |
|---------------------------|----|----|---------------------------|------|------|
| intonaco interno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda$ = | 0,54 | W/mK |
| intonaco esterno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda$ = | 0,54 | W/mK |

## Risultati di calcolo - malta termica 6 mm



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Prodotto:           | Pth BIO MOD 30-45/19 (45%) |
| Dimensioni:         | 30x45x19                   |
| Produzione:         | Stabilimento di Terni      |
| Tipo di malta:      | <b>termica</b>             |
| Altezza del giunto: | <b>6 mm</b>                |

|                |   |                    |   |          |       |
|----------------|---|--------------------|---|----------|-------|
| <b>Parete:</b> | Spessore parete senza intonaco:         | $s$                | = | 0,300    | m     |
|                | Area di riferimento:                    | $A$                | = | 0,074    | mq    |
|                | Coefficiente liminare interno:          | $\alpha_i$         | = | 7,7      | W/mqK |
|                | Coefficiente liminare esterno:          | $\alpha_e$         | = | 25       | W/mqK |
| <b>Malta:</b>  | Spessore dei giunti di malta:           | $s$                | = | 0,006    | m     |
|                | Peso specifico:                         | $\rho$             | = | 1400     | Kg/mc |
|                | Conducibilità:                          | $\lambda$          | = | 0,22     | W/mK  |
|                | Tipo di giunto di malta:                | $tg$               | = | continuo |       |
|                | Conducibilità equivalente del blocco:   | $\lambda_{10,dry}$ | = | 0,208    | W/mK  |
|                | Conducibilità equivalente della parete: | $\lambda_{equ}$    | = | 0,216    | W/mK  |
|                | Conduttanza della parete:               | $C$                | = | 0,720    | W/mqK |
|                | Resistenza termica della parete:        | $R$                | = | 1,389    | mqK/W |
|                | Trasmittanza termica della parete:      | $U$                | = | 0,641    | W/mqK |

|  |          |          |              |              |
|--|----------|----------|--------------|--------------|
| <b>Trasmittanza della parete intonacata:</b> | <b>U</b> | <b>=</b> | <b>0,619</b> | <b>W/mqK</b> |
|--|----------|----------|--------------|--------------|

|                           |    |    |                           |      |      |
|---------------------------|----|----|---------------------------|------|------|
| intonaco interno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda$ = | 0,54 | W/mK |
| intonaco esterno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda$ = | 0,54 | W/mK |

## Determinazione della trasmittanza "U" della parete in Pth BIO MOD 30-45/19 (45%) spessore cm 45

Con riferimento al D.Lgs. n. 192 del 19/8/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", considerato il D.M. 12/7/2005 "Elenco riepilogativo di norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione, pubblicate dalla GUCE del 26 giugno 2001 al 26 ottobre 2004" che recepisce la norma UNI EN 771-1 sulla marcatura CE degli elementi per muratura di laterizio unitamente alle norme di riferimento ad essa correlate, si attesta che:

- il calcolo della trasmittanza unitaria "U" eseguito sulla parete in blocchi prodotti dalla Wienerberger S.p.A. è stato svolto in conformità a quanto indicato nella UNI EN 1745 "Muratura e prodotti per muratura. Metodi per determinare i valori termici di progetto".
- Wienerberger S.p.A. ha certificato presso un laboratorio autorizzato, secondo le modalità previste dalla norma stessa, i valori della conduttività termica " $\lambda$ " dell'impasto cotto da cui è stato determinato il corrispondente valore " $\lambda$  di base" utilizzato nel calcolo.

La determinazione dei valori termici è stata svolta con il procedimento di calcolo numerico previsto dalla UNI EN 1745:2005 utilizzando il programma **CR THERM ver. 3.0.1** Il programma è conforme ai requisiti di accuratezza indicati in Appendice D della norma.

Si è utilizzato il metodo degli elementi finiti applicato ad una sezione piana bidimensionale dei blocchi parallela alla direzione macroscopica del flusso termico ed equidistante dai letti di malta che separano due corsi orizzontali successivi di blocchi.

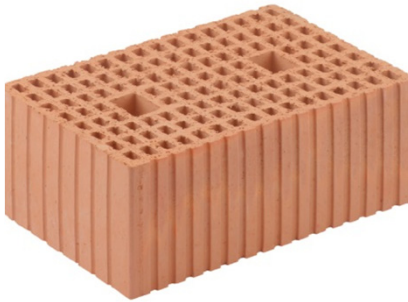
La conduttività dell'impasto è stata misurata in laboratorio secondo i criteri stabiliti dalla UNI EN 1745, punto 4.2.2 (cfr. Allegato 1), determinando il valore " $\lambda$  di base" applicando il sistema di correlazione definito nella medesima norma, punto 4.2.2.4, con la massa volumica netta del materiale e senza maggiorazione.

La resistenza termica delle cavità d'aria è stata calcolata secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN ISO 6946:1996 - Appendice B "Resistenza termica di intercapedini d'aria non ventilate", punto B.3.

La malta è stata trattata come un mezzo omogeneo con conducibilità equivalente di valore assegnato, assumendo uno spessore effettivo del giunto pari a

7 mm e 12 mm

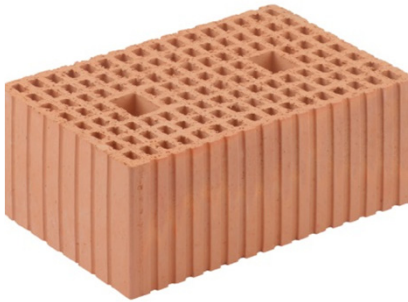
## Risultati di calcolo - malta tradizionale 12 mm



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Prodotto:           | Pth BIO MOD 30-45/19 (45%) |
| Dimensioni:         | 30x45x19                   |
| Produzione:         | Stabilimento di Terni      |
| Tipo di malta:      | <b>tradizionale</b>        |
| Altezza del giunto: | <b>12 mm</b>               |

|                |  |                    |    |                           |              |
|----------------|--|--------------------|----|---------------------------|--------------|
| <b>Parete:</b> | Spessore parete senza intonaco:              | s                  | =  | 0,450                     | m            |
|                | Area di riferimento:                         | A                  | =  | 0,074                     | mq           |
|                | Coefficiente liminare interno:               | $\alpha_i$         | =  | 7,7                       | W/mqK        |
|                | Coefficiente liminare esterno:               | $\alpha_e$         | =  | 25                        | W/mqK        |
| <b>Malta:</b>  | Spessore dei giunti di malta:                | s                  | =  | 0,012                     | m            |
|                | Peso specifico:                              | $\rho$             | =  | 1800                      | Kg/mc        |
|                | Conducibilità:                               | $\lambda$          | =  | 0,9                       | W/mK         |
|                | Tipo di giunto di malta:                     | tg                 | =  | continuo                  |              |
|                | Conducibilità equivalente del blocco:        | $\lambda_{10,dry}$ | =  | 0,176                     | W/mK         |
|                | Conducibilità equivalente della parete:      | $\lambda_{equ}$    | =  | 0,253                     | W/mK         |
|                | Conduttanza della parete:                    | C                  | =  | 0,562                     | W/mqK        |
|                | Resistenza termica della parete:             | R                  | =  | 1,779                     | mqK/W        |
|                | Trasmittanza termica della parete:           | U                  | =  | 0,513                     | W/mqK        |
|                | <b>Trasmittanza della parete intonacata:</b> | <b>U</b>           | =  | <b>0,499</b>              | <b>W/mqK</b> |
|                | intonaco interno spessore                    | 15                 | mm | conducibilità $\lambda =$ | 0,54 W/mK    |
|                | intonaco esterno spessore                    | 15                 | mm | conducibilità $\lambda =$ | 0,54 W/mK    |

## Risultati di calcolo - malta tradizionale 6 mm

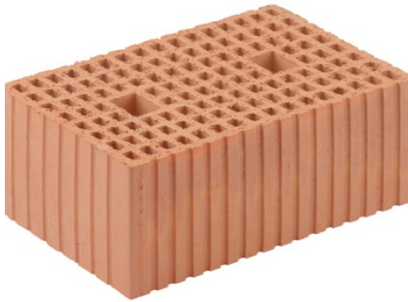


|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Prodotto:           | Pth BIO MOD 30-45/19 (45%) |
| Dimensioni:         | 30x45x19                   |
| Produzione:         | Stabilimento di Terni      |
| Tipo di malta:      | <b>tradizionale</b>        |
| Altezza del giunto: | <b>6 mm</b>                |

|                |  |                    |   |                 |              |
|----------------|--|--------------------|---|-----------------|--------------|
| <b>Parete:</b> | Spessore parete senza intonaco:              | s                  | = | 0,450           | m            |
|                | Area di riferimento:                         | A                  | = | 0,074           | mq           |
|                | Coefficiente liminare interno:               | $\alpha_i$         | = | 7,7             | W/mqK        |
|                | Coefficiente liminare esterno:               | $\alpha_e$         | = | 25              | W/mqK        |
| <b>Malta:</b>  | Spessore dei giunti di malta:                | s                  | = | 0,006           | m            |
|                | Peso specifico:                              | $\rho$             | = | 1800            | Kg/mc        |
|                | Conducibilità:                               | $\lambda$          | = | 0,9             | W/mK         |
|                | Tipo di giunto di malta:                     | tg                 | = | interrotto 2 cm |              |
|                | Conducibilità equivalente del blocco:        | $\lambda_{10,dry}$ | = | 0,176           | W/mK         |
|                | Conducibilità equivalente della parete:      | $\lambda_{equ}$    | = | 0,197           | W/mK         |
|                | Conduttanza della parete:                    | C                  | = | 0,438           | W/mqK        |
|                | Resistenza termica della parete:             | R                  | = | 2,284           | mqK/W        |
|                | Trasmittanza termica della parete:           | U                  | = | 0,407           | W/mqK        |
|                | <b>Trasmittanza della parete intonacata:</b> | <b>U</b>           | = | <b>0,398</b>    | <b>W/mqK</b> |

|                           |    |    |                           |      |      |
|---------------------------|----|----|---------------------------|------|------|
| intonaco interno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda =$ | 0,54 | W/mK |
| intonaco esterno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda =$ | 0,54 | W/mK |

## Risultati di calcolo - malta termica 6 mm



|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Prodotto:           | Pth BIO MOD 30-45/19 (45%) |
| Dimensioni:         | 30x45x19                   |
| Produzione:         | Stabilimento di Terni      |
| Tipo di malta:      | <b>termica</b>             |
| Altezza del giunto: | <b>6 mm</b>                |

|                |   |                    |   |          |       |
|----------------|---|--------------------|---|----------|-------|
| <b>Parete:</b> | Spessore parete senza intonaco:         | $s$                | = | 0,450    | m     |
|                | Area di riferimento:                    | $A$                | = | 0,074    | mq    |
|                | Coefficiente liminare interno:          | $\alpha_i$         | = | 7,7      | W/mqK |
|                | Coefficiente liminare esterno:          | $\alpha_e$         | = | 25       | W/mqK |
| <b>Malta:</b>  | Spessore dei giunti di malta:           | $s$                | = | 0,006    | m     |
|                | Peso specifico:                         | $\rho$             | = | 1400     | Kg/mc |
|                | Conducibilità:                          | $\lambda$          | = | 0,22     | W/mK  |
|                | Tipo di giunto di malta:                | $tg$               | = | continuo |       |
|                | Conducibilità equivalente del blocco:   | $\lambda_{10,dry}$ | = | 0,176    | W/mK  |
|                | Conducibilità equivalente della parete: | $\lambda_{equ}$    | = | 0,185    | W/mK  |
|                | Conduttanza della parete:               | $C$                | = | 0,411    | W/mqK |
|                | Resistenza termica della parete:        | $R$                | = | 2,432    | mqK/W |
|                | Trasmittanza termica della parete:      | $U$                | = | 0,384    | W/mqK |

|  |          |          |              |              |
|--|----------|----------|--------------|--------------|
| <b>Trasmittanza della parete intonacata:</b> | <b>U</b> | <b>=</b> | <b>0,376</b> | <b>W/mqK</b> |
|--|----------|----------|--------------|--------------|

|                           |    |    |                           |      |      |
|---------------------------|----|----|---------------------------|------|------|
| intonaco interno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda$ = | 0,54 | W/mK |
| intonaco esterno spessore | 15 | mm | conducibilità $\lambda$ = | 0,54 | W/mK |