

Trasmittanza Termica U

Trasmittanza termica delle pareti

La **trasmittanza termica U** è il parametro principale utilizzato per calcolare le dispersioni termiche attraverso l'involucro di un edificio. La *trasmittanza termica* rappresenta il flusso di calore che attraversa una superficie unitaria sottoposta a differenza di temperatura pari ad 1°C. L'unità di misura è il W/m²K. La **norma di riferimento** per il calcolo della trasmittanza termica è la **UNI EN ISO 6946:2008**.

Più basso è il valore di trasmittanza termica degli elementi che costituiscono l'involucro edilizio, minore sarà il flusso di calore che attraversa gli elementi stessi. Un basso valore di U consente quindi di ridurre le dispersioni di calore. Il **calcolo della trasmittanza termica** per elementi opachi può essere fatto attraverso la seguente formula:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{R_{si} + \frac{s_i}{\lambda_i} + \frac{s_n}{\lambda_n} + R_n + R_a + R_{se}}$$

dove **R** rappresenta la resistenza termica totale della parete calcolata come somma delle resistenze termiche di tutti gli strati che compongono la parete stessa:

R_{si} : resistenza liminare della superficie interna della struttura, [m² K/W];

S/λ : resistenza termica di uno o più strati di materiale omogeneo, [m² K/W];

$R_n=1/C$: resistenza termica di strati di materiale non omogeneo, [m² K/W];

R_a : resistenza termica di eventuali intercapedini, [m² K/W];

R_{se} : resistenza liminare della superficie esterna della struttura, [m² K/W];

C : conduttanza termica, [W/m²K];

λ : conduttività termica dei materiali, [W/mK];

s_i : spessore strato i-esimo della parete, [m].

Conduttività termica λ (materiali ed elementi omogenei)

La conduttività termica (indicata con λ) è una misura dell'attitudine di una sostanza a trasmettere il calore. Tale grandezza è il rapporto, in condizioni stazionarie, fra il flusso di calore e il gradiente di temperatura che provoca il passaggio del calore. La conduttività dipende solo dalla natura del materiale e non dalla sua forma. I valori di riferimento di conduttività termica, per i comuni materiali da costruzione, sono contenuti nelle norme UNI 10351:1994 e UNI EN ISO 10456:2008. Il **certificatore energetico**, il termotecnico e il progettista fanno riferimento, nella maggior parte dei casi pratici, alla norma UNI 10351.

Conduttanza termica C (materiali ed elementi non omogenei)

Per un elemento non omogeneo, ovvero caratterizzato da proprietà termiche non uniformi si deve fare riferimento alla conduttanza, C, dello strato, espressa in $W/(m^2K)$. Tale grandezza rappresenta il flusso di calore scambiato unicamente per via conduttiva all'interno del solido in esame. I valori di conduttanza sono riportati nelle apposite norme di riferimento [UNI 10355:1994] o ricavabili dai certificati di prova forniti direttamente dai produttori.

Trasmittanza termica degli elementi trasparenti

Le variabili che influenzano il calcolo della trasmittanza termica di una chiusura trasparente sono:

- la tipologia di vetro;
- la tipologia di telaio;
- la tipologia di un eventuale distanziatore.

Per il calcolo si procede combinando in parallelo la trasmittanza degli elementi che costituiscono la chiusura, pesandoli rispetto all'area e aggiungendo a questo contributo l'effetto del ponte termico determinato dall'interfaccia vetro-telaio e localizzato in corrispondenza del distanziatore. L'effetto del distanziatore viene contabilizzato in presenza di vetri doppi o tripli. La trasmittanza delle chiusure trasparenti U_w viene calcolata secondo quanto riportato nella UNI EN ISO 10077-1: 2007 ed in particolare:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_t U_t + l_g \psi_g}{A_w}$$

dove:

U_w è la trasmittanza termica del serramento, $[W/(m^2K)]$;

A_w è l'area del serramento o dimensione del vano finestra considerata esternamente, $[m^2]$;

A_g è l'area del vetro, $[m^2]$;

U_g è la trasmittanza termica del vetro, $[W/(m^2K)]$;

A_t è l'area del serramento (telaio), $[m^2]$;

U_t è la trasmittanza termica del telaio, $[W/(m^2K)]$;

l_g è il perimetro del vetro, $[m]$;

ψ_g è la trasmittanza termica lineare del distanziatore, $[W/(mK)]$. Il valore di trasmittanza termica lineare è riferito alla conduzione di calore supplementare che avviene a causa dell'interazione tra telaio, vetri e distanziatore dei vetri in funzione delle proprietà termiche di ognuno di questi componenti.

Valori limite di trasmittanza termica

La normativa nazionale [DLgs 311/2006](#) (*Disposizioni correttive ed integrative al [DLgs 19 agosto 2005, n.192](#), recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia*) ha fissato, in funzione della diversa [zona climatica](#), dei valori limiti di trasmittanza termica sia per le strutture opache (pareti, pavimenti, coperture) sia per le strutture trasparenti comprensive di infissi. Il rispetto di tali limiti va ovviamente nella direzione di ridurre le dispersioni termiche attraverso l'involucro dell'edificio. Ad esempio, nel caso di fornitura di chiusure trasparenti comprensive di infissi, il valore limite di trasmittanza termica per Milano (zona climatica E), è di $2.0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ e per il vetro di $1.7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Trasmittanza termica delle chiusure trasparentiTabella 4a. Valori limite della trasmittanza termica U delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi espressa in W/m^2K

Zona climatica	Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2008 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2010 U (W/m^2K)
A	5,5	5,0	4,6
B	4,0	3,6	3,0
C	3,3	3,0	2,6
D	3,1	2,8	2,4
E	2,8	2,4	2,2
F	2,4	2,2	2,0

Tabella 4b. Valori limite della trasmittanza termica U dei vetri espressa in W/m^2K

Zona climatica	Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dall' 1 luglio 2008 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2011 U (W/m^2K)
A	5,0	4,5	3,7
B	4,0	3,4	2,7
C	3,0	2,3	2,1
D	2,6	2,1	1,9
E	2,4	1,9	1,7
F	2,3	1,7	1,3

Trasmittanza termica delle strutture opache orizzontali o inclinateCopertureTabella 3.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura espressa in W/m^2K

Zona climatica	Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2008 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2010 U (W/m^2K)
A	0,80	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,46	0,35	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno.Tabella 3.2 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento espressa in W/m^2K

Zona climatica	Dall' 1 gennaio 2006 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2008 U (W/m^2K)	Dall' 1 gennaio 2010 U (W/m^2K)
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32