



**fondazione
c a r i p l o**

Il Patto dei Sindaci Spunti per approfondimenti

Ponti termici e Serramenti

Novembre 2011



Agrate
Brianza



Burago di
Molgora



Pessano con
Bornago



Bussero



CITTÀ DI VIMERCATE

Vimercate



Bellusco



Mezzago



Sulbiate



Cornate
d'Adda



Carnate



Ronco
Briantino



Ornago



Uboldo



Molteno



Bosio
Parini



Annone
di Brianza

Cosa sono i ponti termici

I **Ponti Termici** sono punti o zone dove il comportamento termico dell'edificio è diverso dalle zone circostanti e diventano una via preferenziale per la fuga del calore.

In corrispondenza dei ponti termici, l'isolamento termico della struttura è generalmente peggiore e questo causa un abbassamento della temperatura in corrispondenza della superficie interna tale da poter creare anche condensazione superficiale e formazione di muffe.

Le zone dove più spesso si può trovare questa situazione sono in corrispondenza di travi, pilastri, davanzali, balconi o in corrispondenza di eterogeneità diffuse nella struttura.

In sintesi i ponti termici si possono suddividere in tre categorie:

- Discontinuità strutturali, presenza di materiali diversi nella sezione dell'edificio;
- Discontinuità geometrica nella forma della struttura;
- Interruzioni dello strato di isolamento termico.

Tra i principali effetti dei ponti termici vi sono ad esempio:

- problemi di condensa superficiale;
- degrado dei materiali che costituiscono punti nevralgici della struttura dell'edificio;
- perdita del comfort termico;
- formazione di muffe;
- dispersioni termiche;
- Ecc...

Tipi di ponti termici

Ponti termici strutturali

Zone dove si incrociano strutture realizzate in materiali aventi coefficiente di conducibilità termica diversa. Per esempio nelle zone di inserimento di travi in ferro in strutture murarie.

Ponti termici geometrici

Zone in cui la superficie interna riscaldata risulta essere minore della superficie esterna raffreddata. Sono in genere i punti in cui si ha una conformazione geometrica della struttura che favorisce un maggior flusso del calore verso l'esterno (spigoli, vertici, angoli di pareti perimetrali, nei giunti a T tra una partizione interna e un muro perimetrale ecc.).

Interruzioni dello strato di isolamento termico

Zone in cui non vi è una corretta coibentazione, dovuta alla presenza di giunti aperti nell'involucro edilizio, collegamenti non corretti tra finestre e pareti ecc.ecc

In generale le zone in cui più facilmente si possono presentare ponti termici sono:

- I pilastri e le travi nelle strutture in cemento armato;
- I pavimenti appoggiati a terreno;
- Le parti dei serramenti a contatto con le pareti;
- Le tramezze nel caso di isolamento dall'interno;
- I cassonetti delle finestre.....

Termografie

La termografia è un metodo per determinare e rappresentare la temperatura superficiale attraverso la misurazione senza contatto della radiazione infrarossa emessa da una superficie: a parità di emissività, tanto più un oggetto è caldo, tanto più radiazione infrarossa emette.

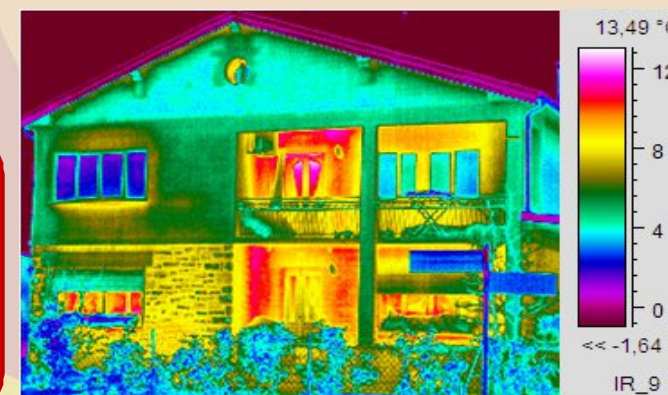
Per rilevare le radiazioni infrarosse viene utilizzata la Termocamera, che misura e traduce in una scala di falsi colori, convertendo le normali foto in immagine di temperatura superficiale. La tavola dei falsi colori adotta colori caldi, dal rosso all'arancio, al bianco per le alte temperature e colori freddi per le basse temperature, andando dal verde all'azzurro e al nero.

Le termografie possono essere utilizzate a diversi scopi:

- studio del comportamento termico degli edifici (dispersioni termiche, ponti termici, umidità nelle murature);
- individuazione di anomalie e distacchi di affreschi, mosaici, pavimentazioni e rivestimenti;
- individuazione di elementi costruttivi sotto intonaco come strutture di solaio in calcestruzzo armato, architravi in acciaio, tiranti, etc.;
- ricerche di perdite d'acqua da impianti di riscaldamento a pannelli radianti, a pavimento, in condotte idriche interne, etc;
- verifica di surriscaldamenti di impianti elettrici civili ed industriali

Esempio di una immagine termografica di un edificio nel periodo invernale.

Dove la temperatura esterna delle pareti è bassa è indice di bassa dispersione termica. Dove invece la temperatura è più alta si ha un flusso di calore verso l'esterno.



Fonte immagine: <http://www.assotermografia.it>

Come poter intervenire sui ponti termici?

Oggi vi sono diversi metodi per cercare di risolvere la questione dei Ponti Termici. Esistono numerosi materiali isolanti che possono essere utilizzati. Tra gli interventi più frequenti si possono elencare i seguenti:

- **Isolamento a cappotto** - strato di pannello coibentato applicato sulla superficie esterna delle pareti.
- **isolamento dall'interno** - quando la superficie esterna non permette l'applicazione del cappotto o quando su un edificio condominiale solo alcuni appartamenti decidono di isolarsi. Si tratta sempre di applicare un pannello coibentato, ma in questo caso sulla facciata interna delle pareti; per edifici nuovi è possibile inserire pannelli di materiali isolanti nelle intercapedini mentre per edifici esistenti è possibile inserire dei materiali isolanti sfusi per insufflazione o per pompaggio.
- **coibentazione del soffitto**
- **sostituzione di serramenti** con vetri meno emissivi come vetri termoisolati, infissi realizzati con materiali a bassa conducibilità termica, l'inserimento di guarnizioni nei punti di battuta tra infisso e tamponatura, ecc

Serramenti

I serramenti e la loro qualità influiscono sulla capacità dell'edificio di trattenere il calore al suo interno. Serramenti scadenti sono una via preferenziale per la fuga del calore.

Per serramenti si intendo, finestre, porte finestre composte dal vetro e dal telaio che immobilizza il vetro.

La diversa capacità di un serramento a trattenere il calore dipende sia dal tipo di vetro installato, sia dal materiale e dalla struttura del telaio e ovviamente dallo stato in cui è mantenuto l'insieme di questi elementi.

TELAIO:

Legno - Il legno utilizzato per il telaio delle finestre è sottoposto ad una lavorazione che consente di stabilizzare il grado di umidità interna. Il legno è un ottimo isolante termico e acustico. I telai in legno possono essere in massello o in lamellare e tra i due il legno lamellare da maggiori prestazioni termiche in quanto il materiale utilizzato per unire le lamelle migliora la capacità di isolamento termico.

Alluminio - resiste alle intemperie, ha una lunga vita, richiede poca manutenzione. L'alluminio ha però una elevata conducibilità termica. Per ovviare a questo inconveniente si opera interponendo una membrana ad alta coibentazione che ha il compito di tagliare il flusso termico interrompendo la continuità metallica. Sono serramenti a « Taglio termico».

Alluminio - legno - sono formati da due telai, uno in legno e uno in alluminio . Quello interno in legno è l'elemento portante e ha buone caratteristiche termoisolanti. Quello esterno in alluminio è resistente alle intemperie.

PVC - hanno buone caratteristiche termoisolanti, non necessitano di grandi manutenzioni e hanno una buona resistenza alle intemperie. Il materiale però col tempo perde elasticità in modo irreversibile.

VETRI:

Oggi non vengono più installate finestre a vetro singolo. Le normali vetrature ormai sono composte da due lastre di vetro montate ad una certa distanza. L'intercapedine può essere riempita con gas differenti, che hanno diverse caratteristiche di conduttività termica.

Per aumentare ancora di più l'isolamento termico vengono realizzate anche serramenti con triplo vetro e doppia intercapedine riempita col gas nobile.

I gas utilizzati per riempire l'intercapedine sono l'aria che è la più conduttiva (cioè lascia passare più calore), l'Argon e il Krypton, quest'ultimo il meno conduttivo cioè il più termicamente isolante

Vetri a due lastre con intercapedine riempita con aria hanno una trasmittanza termica variabile tra 3,3 e 2,3 W/m²K, mentre un vetro a tre lastre con intercapedine riempita con Krypton ha trasmittanza termica intorno ad un valore di 0,7 W/m²K quindi nettamente più isolante.

Tra i principali tipi di vetri se ne riportano alcuni da esempio:

Vetrocamere, o vetri doppi composti da due vetri uniti lungo il perimetro con un sigillante plastico o metallico, e distanziate di minimo 4 mm, creando l'intercapedine da riempire con un gas (aria, Argon, Krypton) .

Vetri basso-emissivi sono vetri trasparenti alla luce solare e impermeabili alla radiazione termica emessa dai corpi riscaldanti (lontano infrarosso). Sono rivestiti di ossidi metallici che, una volta depositati sul vetro, ne rafforzano le proprietà di isolamento termico e di controllo solare.

Vetri selettivi, sono vetri che consentono alla componente visibile della radiazione solare di passare attraverso, mentre riflettono gran parte dei raggi del vicino infrarosso, in modo da limitare l'ingresso di calore all'interno degli edifici senza però comprometterne l'illuminazione.

L'abbinamento di un doppio vetro con vetro selettivo all'esterno e vetro basso emissivo all'interno permette di far entrare la luce, non far entrare il calore in estate e non farlo uscire in inverno. Oltre all'utilizzo di gas isolanti nell'intercapedine.

Serramenti - Tabelle

Materiale	Tipo	Trasmittanza termica U_T (W/m^2)
Poliuretano	con anima di metallo e spessore di PUR ≥ 5	2,8
PVC – profilo vuoto	con due camera cave	2,2
	con tre camera cave	2,0
Legno duro	spessore 70 mm	2,1
Legno tenero	spessore 70 mm	1,8
Metallo	-	5,5
Metallo con taglio termico	distanza minima di 20 mm tra sezioni opposte di metallo	2,4

Prospetto VII – Valori della trasmittanza termica del telaio per alcune tipologie di materiale
(Fonte: UNI TS 11300-1:2008)

Si riportano a titolo di esempio alcuni valori di trasmittanza di varie combinazioni tra vetri, telai e distanziatori delle lastre di vetro. Le tabelle sono estratte dall'allegato tecnico del 11/06/2009 Decreto Regione Lombardia n° 5796 «Aggiornamento della procedura di calcolo per le certificazioni energetiche».

La trasmittanza termica U [$W/(m^2K)$] è un parametro energetico che da una misura di quanto calore viene perso per metro quadro, in condizioni stazionarie, per effetto di una differenza di temperatura unitaria. Ogni elemento che costituisce il serramento contribuisce alla prestazione globale del sistema con la sua specifica trasmittanza termica. Nel caso dei distanziatori presenti tra vetri lungo il perimetro si parla di trasmittanza termica lineare.

Materiali del telaio	Vetrata doppia o tripla non rivestita, intercapedine con aria o gas Ψ [W/mK]	Vetrata doppia con bassa emissività, vetrata tripla con due rivestimenti a bassa emissività intercapedine con aria o gas Ψ [W/mK]
Telaio in legno o telaio in PVC	0,06	0,08
Telaio in alluminio con taglio termico	0,08	0,11
Telaio in metallo senza taglio termico	0,02	0,05

Prospetto VIII – Valori della trasmittanza termica lineare Ψ per distanziatori in metallo
(Fonte: UNI EN ISO 10077-1:2007)

Materiali del telaio	Vetrata doppia o tripla non rivestita, intercapedine con aria o gas Ψ [W/mK]	Vetrata doppia con bassa emissività, vetrata tripla con due rivestimenti a bassa emissività intercapedine con aria o gas Ψ [W/mK]
Telaio in legno o telaio in PVC	0,05	0,06
Telaio in alluminio con taglio termico	0,06	0,08
Telaio in metallo senza taglio termico	0,01	0,04

Prospetto IX – Valori della trasmittanza termica lineare Ψ per distanziatori in PVC
(Fonte: UNI EN ISO 10077-1:2007)