

*Interventi per la riqualificazione
energetica dell'edificio:*

IL CAPPOTTO TERMICO

*Valutazioni tecniche e
controindicazioni.*

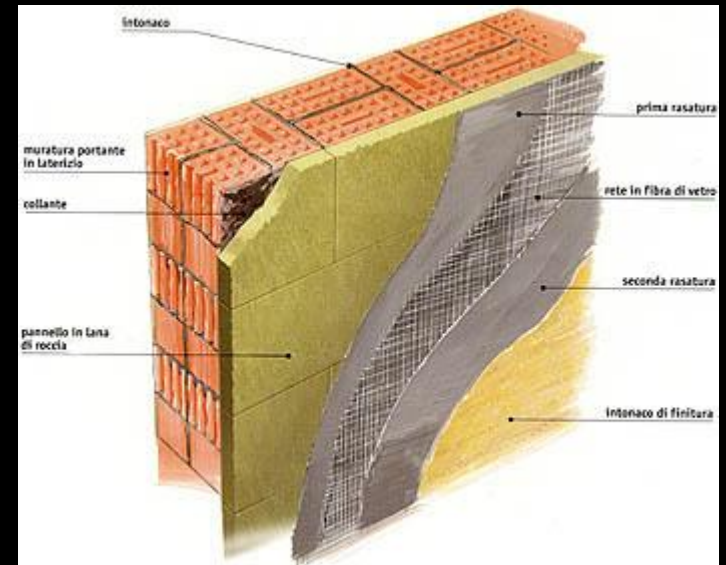


COS'E' IL CAPPOTTO TERMICO ?

Il Cappotto Termico (noto anche come isolamento a cappotto), è una tecnica per la coibentazione termica degli edifici, finalizzata a diminuire la dispersione di energia termica degli ambienti.

E' un sistema molto efficace e può essere effettuato sia all'interno che all'esterno dell'edificio.

Non ci soffermiamo sulla tecnica di installazione, che verrà approfondita con la successiva relazione.



COSA SONO I PONTI TERMICI ?

Si definisce ponte termico la **discontinuità costruttiva** presente in qualsiasi struttura edile.

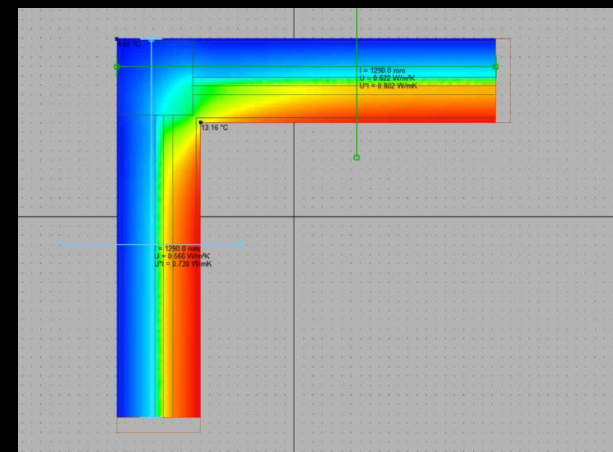
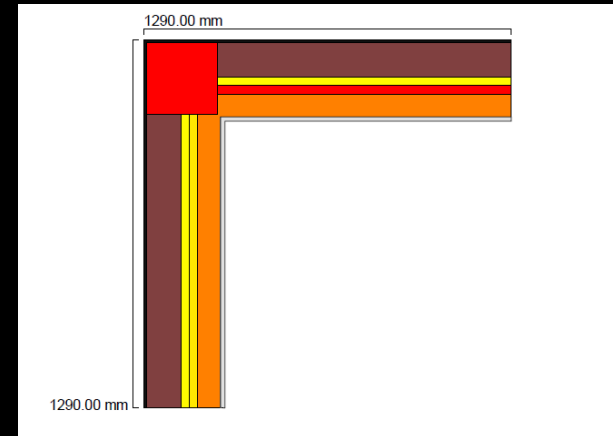
Per discontinuità costruttiva si intende quella parte della struttura di un edificio che presenta caratteristiche termiche significativamente diverse da quelle circostanti.

Un ponte termico incide negativamente sull'isolamento di un edificio perché costituisce una via di fuga privilegiata per il calore da / verso l'esterno (estate / inverno).

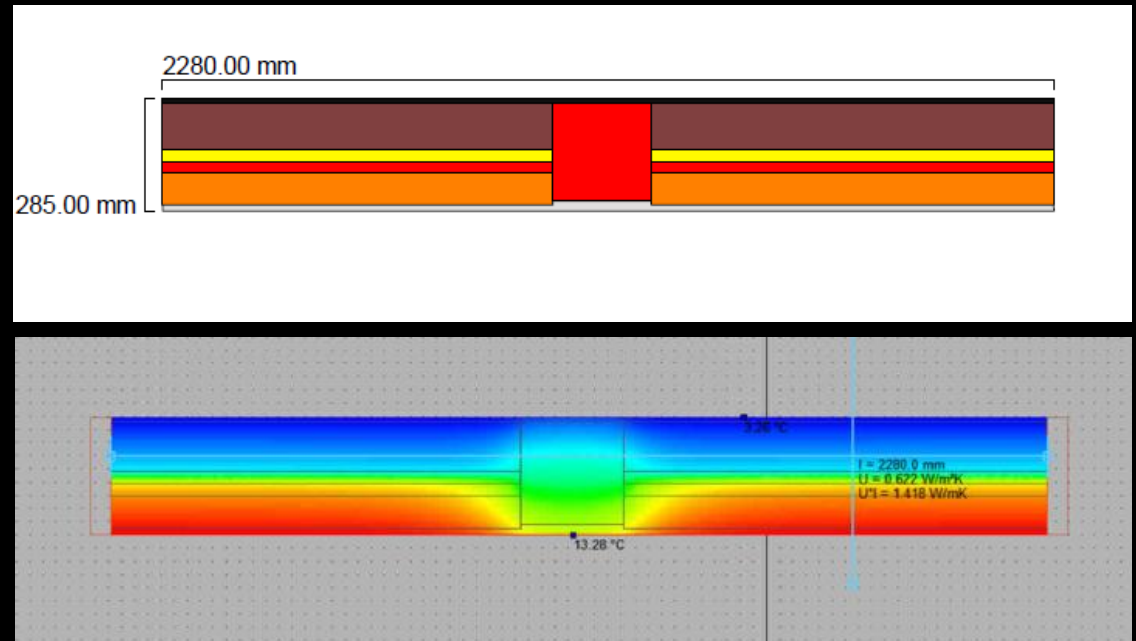
COSA SONO I PONTI TERMICI ?

Ponte termico d'angolo.

Il muro perimetrale, isolato, incontra il pilastro d'angolo in cemento armato.



COSA SONO I PONTI TERMICI ?



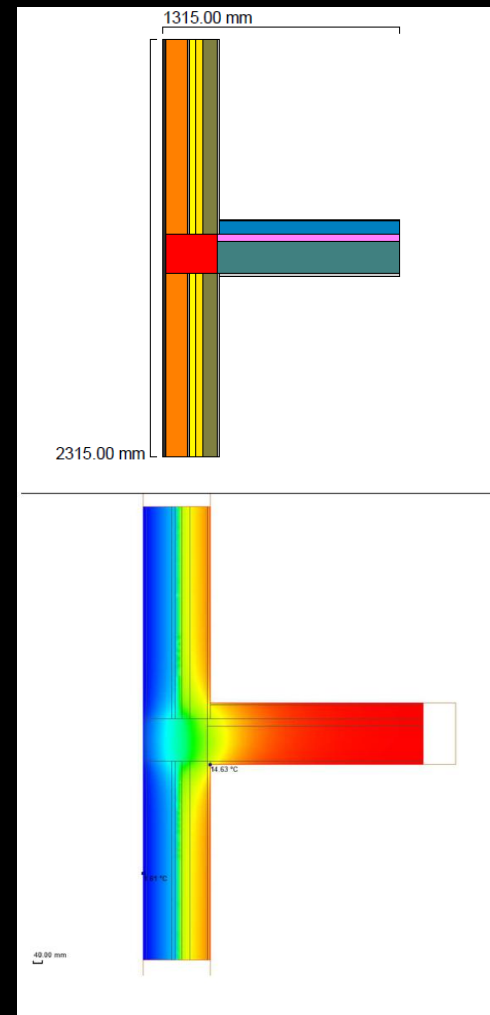
Ponte termico di pilastro.

Il muro perimetrale, isolato, incontra il pilastro portante della struttura in cemento armato.

COSA SONO I PONTI TERMICI ?

Ponte termico di solaio interpiano.

Il muro perimetrale, isolato, incontra la struttura in cemento armato dell'edificio.



COME VALUTO LE PRESTAZIONI DI UN MATERIALE ?

CONDUCIBILITA' TERMICA - $W/m \cdot ^\circ C$

Indicata con λ è il rapporto fra il flusso di calore (in Watt) e la differenza di temperatura (in $^\circ C$ o in K) che provoca il passaggio del calore nello spessore unitario (in m) del materiale.

E' indice dell'attitudine di una sostanza a trasmettere il calore. Maggiore è il valore di λ , meno isolante è il materiale.

Dipende SOLO dalla natura del materiale, non dalla sua forma o dallo spessore.

Conducibilità termica di alcune sostanze comuni

Sostanza	k ($W/m \cdot ^\circ C$)
Rame	350
Oro	320
Cemento armato	1,48
Lana	0,050
Fibra di vetro	0,040
Polistirene	0,036
Poliuretano	0,030

COME VALUTO LE PRESTAZIONI DI UN MATERIALE ?

TRASMITTANZA TERMICA - $W/m^2 \cdot ^\circ C$

Misura la quantità di calore scambiato da un materiale o un corpo per unità di superficie e unità di temperatura e definisce la capacità isolante di un elemento.

E' legata allo spessore del materiale !!!

Più il valore è basso, maggiore è l'isolamento della struttura.

L'inverso della trasmittanza è la resistenza termica ovvero la capacità di un materiale di opporsi al passaggio del calore:

La trasmittanza aumenta al diminuire dello spessore ed all'aumentare della conducibilità termica.

Strutture con bassissima trasmittanza termica si caratterizzano per fornire un elevato isolamento termico con ridotti spessori.

COME VALUTO LE PRESTAZIONI DI UN MATERIALE ?

POLISTIRENE – conducibilità $0,036 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$

CEMENTO ARMATO – conducibilità $1,48 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$

Una lastra di polistirene di 10 cm di spessore disperde 8,2 W con una differenza di temperatura ai lati di 25°C (20°C in casa e -5°C esterni)

Una parete di cemento armato di 25 cm di spessore disperde 73,7 W con una differenza di temperatura ai lati di 25°C (20°C in casa e -5°C esterni)

8,02 se applichiamo 10 cm di polistirene

Una parete di mattoni pieni di 28 cm di spessore disperde 47,2 W con una differenza di temperatura ai lati di 25°C (20°C in casa e -5°C esterni)

7,55 se applichiamo 10 cm di polistirene

Moltiplicate il valore per i metri quadri di muratura di un condominio, o di una abitazione I W risparmiati sono **TANTI !!!**

COME VALUTO LE PRESTAZIONI DI UN MATERIALE ?

MATERIALE	conducibilità (o λ)	densità (Kg/m ³)
POLISTIRENE	0,036 W/m·°C	20-40
POLIURETANO	0,028 W/m·°C	30-50
FIBRA DI VETRO	0,040 W/m·°C	20-100
LANA DI PECORA	0,040 W/m·°C	25-35
FIBRA DI LEGNO	0,045 W/m·°C	100-200
AEROGEL	0,014 W/m·°C	150

Il materiale è tanto più isolante quanto più è bassa la sua conducibilità termica.

Però ci sono altri aspetti da considerare:

ACUSTICA

COSTO

SOSTENIBILITA' DEL MATERIALE

FACILITA'DI POSA

QUALI SONO I PARAMETRI PER LA DETRAZIONE FISCALE DEL 55% ?

L'AGENZIA DELLE ENTRATE pone una sola condizione per richiedere la detrazione del 55% del cappotto termico:

TRASMITTANZA TERMICA DELLA PARETE FINITA INFERIORE A 0,27 W/m².K – Decreto 26 gennaio 2010: Aggiornamento del decreto 11 marzo 2008 in materia di riqualificazione energetica degli edifici (G.U. n. 35 del 12-02-2010)

Tabella 2. Valori limite della trasmittanza termica utile U delle strutture componenti l'involucro edilizio espressa in (W/m²K) - in vigore dal 14 marzo 2010

Zona climatica	Strutture opache verticali	Strutture opache orizzontali o inclinate		Chiusure apribili e assimilabili (**)
		Coperture	Pavimenti (*)	
A	0,54	0,32	0,60	3,7
B	0,41	0,32	0,46	2,4
C	0,34	0,32	0,40	2,1
D	0,29	0,26	0,34	2,0
E	0,27	0,24	0,30	1,8
F	0,26	0,23	0,28	1,6

(*) Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno.

QUALI SONO I PARAMETRI PER LA DETRAZIONE FISCALE DEL 55% ?

Il vostro tecnico (o il tecnico del fornitore del cappotto termico) deve verificare che il pacchetto costituito dalla parete esistente + cappotto termico rispetti questi valori.

Partendo da una parete in mattoni pieni da 25 cm sono necessari:

12 cm polistirene (novità 10 cm polistirene con grafite)

8 cm poliuretano

11 cm fibra di vetro

13 cm fibra di legno

4,5 cm di aerogel

ISOLANTI SOTTO VUOTO – λ 0,008 W/m·K

QUALI SONO I PARAMETRI PER LA DETRAZIONE FISCALE DEL 55% ?

Per ottenere la detrazione fiscale servono:

Asseverazione della trasmittanza termica finale di parete da parte di tecnico competente.

Attestato di Certificazione Energetica dell'edificio (ACE)

Invio telematico della pratica all'ENEA con valutazione del risparmio ottenuto con l'intervento.

Copia di tutte le fatture e dei bonifici.

COS'E' LO SFASAMENTO TERMICO ?

Lo sfasamento è l'arco di tempo (ore) che serve all'onda termica per entrare dall'esterno all'interno attraverso una struttura edilizia.

Maggiore è lo sfasamento, più lungo sarà il tempo di passaggio del calore all'interno dell'edificio.

Lo sfasamento dunque è la differenza di tempo che intercorre tra l'ora in cui si ha la massima temperatura all'esterno e l'ora in cui si ha la massima temperatura all'interno.

Esempio:

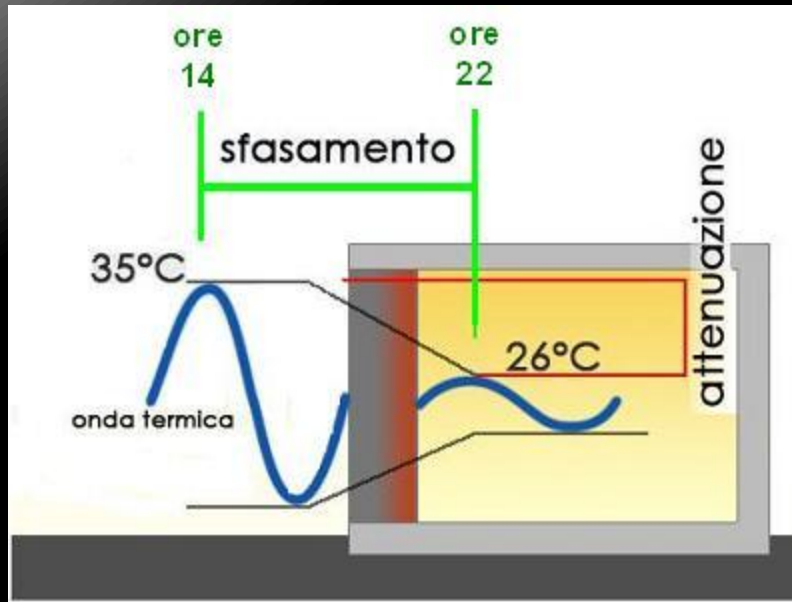
Coibentazione tetto con 18 cm di fibra minerale valore 0,040:

Sfasamento = 5,9 ore

Coibentazione tetto con 18 cm di fibra legno valore 0,040:

Sfasamento = 13,7 ore

COS'E' LO SFASAMENTO TERMICO ?



- Alle 14 si ha il massimo della temperatura esterna: 35 °C.
- Alle 14 all'interno della stanza la temperatura non è ancora arrivata al massimo perché la stanza è isolata e ci mette tempo a scaldarsi.
- Nel pomeriggio (dopo le 14) la temperatura esterna comincia a scendere ma, a causa dell'inerzia termica dei muri che si sono ormai scaldati, la temperatura interna della stanza continua a salire.
- Alle 22, quando ormai la temperatura esterna è già scesa notevolmente, la temperatura interna è arrivata al suo massimo (26 °C) e quindi comincia a scendere.

COS'E' LO SFASAMENTO TERMICO ?

Per raffreddare in modo **naturale** la stanza si possono aprire le finestre ma tale accorgimento va preso quando la temperatura esterna è più bassa di quella interna (sera / notte) altrimenti la stanza si scalda ulteriormente anziché raffreddarsi;

Conviene quindi che nelle ore diurne la temperatura interna della stanza sia la più bassa possibile e se aumenta di sera / notte la ventilazione naturale è efficace.

Lo sfasamento misura il ritardo con cui si ha la massima temperatura interna rispetto al momento in cui si ha la massima temperatura esterna; per un buon comfort termico lo sfasamento ottimale va in genere dalle 8 alle 12 ore.

Questo parametro, oltre al comfort, ha notevoli ripercussioni sul risparmio energetico qualora si utilizzi un sistema di condizionamento dell'aria.

E'VERO CHE IL CAPPOTTO NON FA RESPIRARE I MURI ?

Una paura di molti riguarda la possibile formazione di muffa internamente alle pareti.

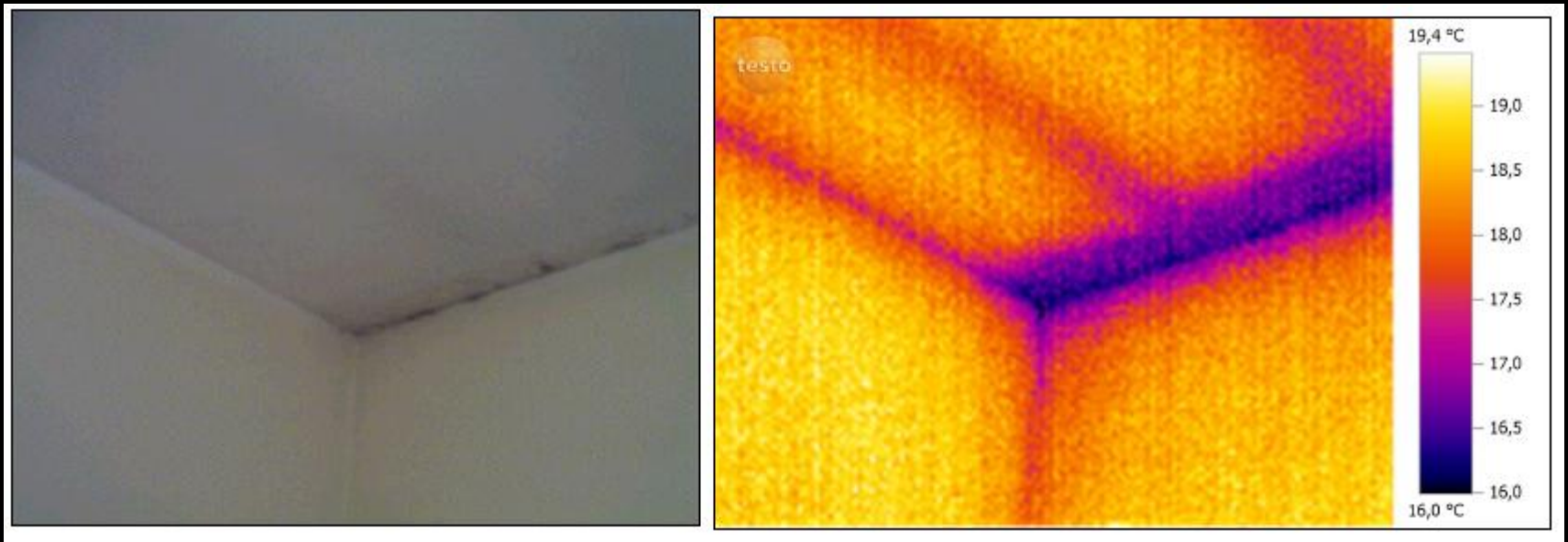
In una abitazione, ogni giorno, si formano circa 6-10 litri di acqua (respirazione, cucina, evaporazione).

Generalmente il 98% deve uscire attraverso l'aerazione naturale o meccanica (apertura delle finestre o sistemi di ventilazione) e solo il 2 % esce attraverso i muri.

La migrazione dell'umidità attraverso il muro è un fenomeno molto lento.

E'VERO CHE IL CAPPOTTO NON FA RESPIRARE I MURI ?

La formazione di muffa internamente è dovuta al raggiungimento, sulla superficie interna della parete, della temperatura di rugiada che porta alla condensa del vapore acqueo dell'aria ambiente.

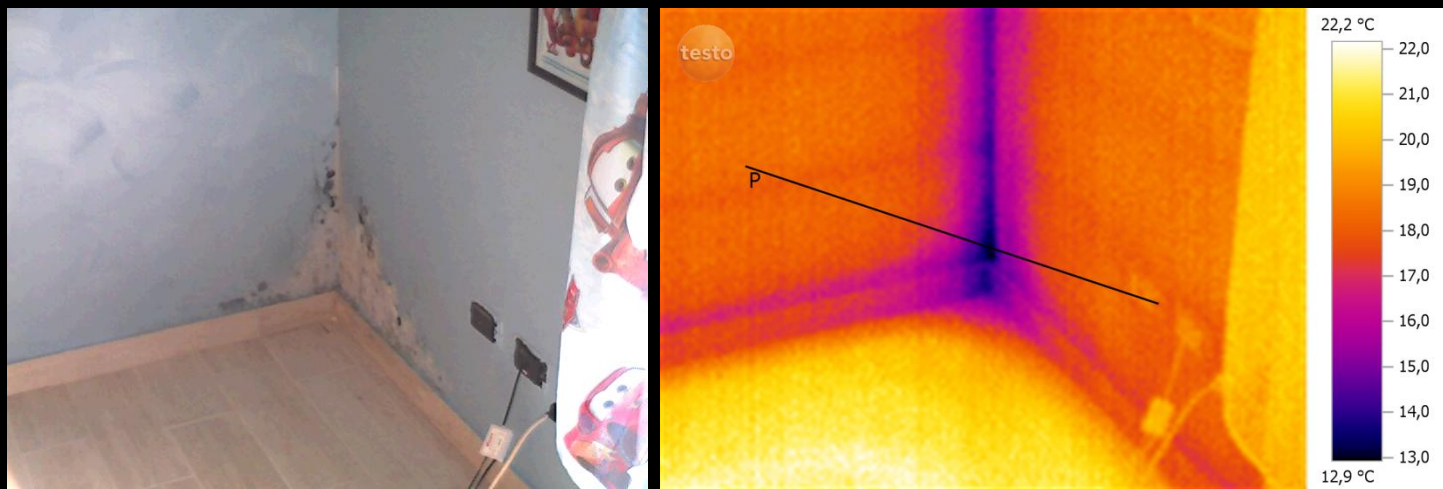


E'VERO CHE IL CAPPOTTO NON FA RESPIRARE I MURI ?

Per evitare la condensa è necessario evitare due fenomeni CONTEMPORANEI:

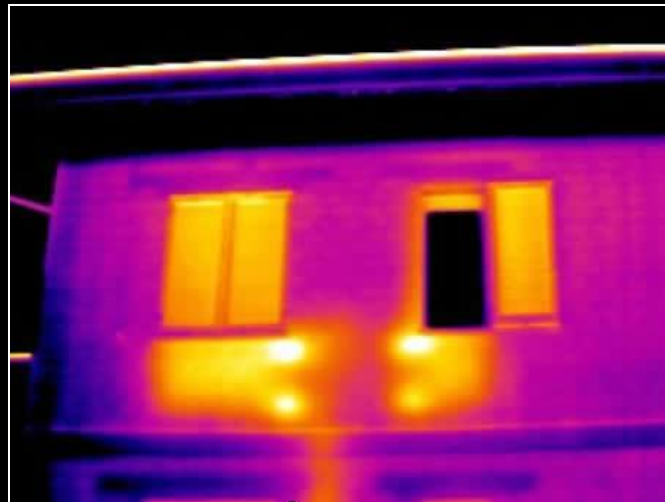
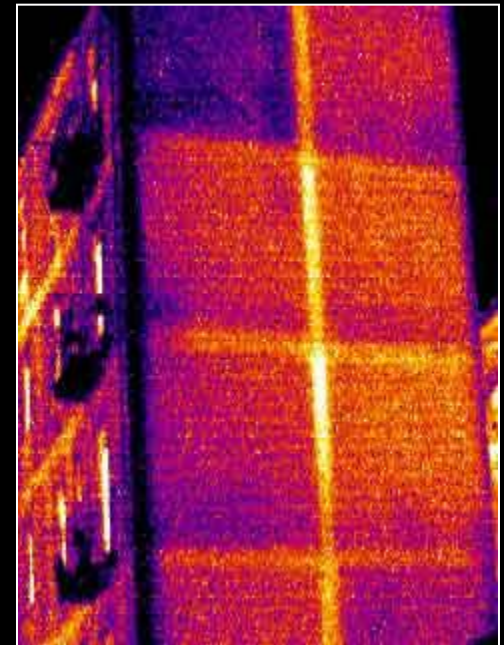
* il raggiungimento del punto di rugiada della superficie, che nelle condizioni standard (20°C con 65% umidità relativa) corrisponde ad una temperatura di 13,7°C.

*l'umidità interna non deve mai essere superiore al 65% (negli edifici post-2005) e del 50% in quelli precedenti.



E'VERO CHE IL CAPPOTTO NON FA RESPIRARE I MURI ?

Punto debole per la formazione di condensa sono quasi sempre i ponti termici.



ANACI, 20 ottobre 2012

Ing. Marco VIEL

IN BREVE ALTRI PROBLEMI PER L'INSTALLAZIONE DEL CAPPOTTO TERMICO

Persiane

Spallette e davanzali delle finestre

Tubazioni gas metano

Pluviali

Pratica comunale

Ponteggio

Occupazione suolo pubblico

Distanze da edifici vicini e fronte strada

Il cappotto è una valida soluzione, ma presenta problematiche che vanno accuratamente valutate in fase progettuale

UN ESEMPIO

Edificio residenziale in Varese.

Anno di edificazione: 1962

Costruttore: Istituto Autonomo per le case popolari di Varese.

E' costituito da 5 piani (2 appartamenti per piano) ad uso residenziale sopra ad un piano terra adibito ad autorimesse e cantina.

Superficie in pianta netta:	902,2 m²
Superficie esterna lorda:	1715,24 m²
Volume netto:	2435,94 m³
Volume lordo:	3205,10 m³



UN ESEMPIO

CAPPOTTO TERMICO

Si ipotizza la fornitura e posa di cappotto termico – polistirene 100 mm

L'energia primaria necessaria per il riscaldamento dell'edificio passa da 159,701 kWh/anno a **108.996 kWh/anno** corrispondenti a circa 10.837 mc/anno di metano (con la tariffa attuale corrispondenti a circa **8.600 euro**).

Costo stimato per l'intervento: 70.000 €+ I.V.A. (10%) = 77.000 €.

Detrazione al 55% in dieci anni.

Importo residuo da ammortizzare: 34.650 €.

Risparmio annuale stimato: circa 3.900 €.

Il tempo di pay-back dell'investimento è valutabile in 9 anni.

UN ESEMPIO

RIASSUNTO SOLUZIONI

<u>Soluzione</u>	<u>Consumo energetico</u>	<u>Costo intervento</u>	<u>Beneficio fiscale</u>	<u>Risparmio economico</u>	<u>Anni pay-back</u>
<u>Caldaia condensazione</u>	123.287 kWh	28.600 euro	15.730 euro	3.000 euro	4,29 anni
<u>Pannelli solari</u>	Soluzione non percorribile per lo stato attuale dell'impianto (impianti autonomi per produzione acqua calda sanitaria)				
<u>Pompa di calore</u>	Soluzione non percorribile per lo stato attuale dell'impianto (impianto ad alta temperatura)				
<u>Isolamento copertura</u>	155.703 kWh	7.700 euro	4.235 euro	500,00 euro	6,93 anni
<u>Sostituzione serramenti</u>	127.312 kWh	110.000 euro	60.500 euro	2.000,00 euro	24,75 anni
<u>Cappotto termico</u>	108.996 kWh	77.000 euro	42.350 euro	3.900,00 euro	8,88 anni

PAUSA !!!!!!!

