



## Controsoffitti termici

Sistemi applicativi in grado di migliorare le prestazioni termiche del supporto che rivestono.

Garantire l'isolamento termico dell'edificio e quindi dei singoli ambienti risulta importante per due principali motivi:

- il comfort ambientale
- il risparmio energetico.

La funzione principale degli interventi di isolamento è infatti quella di limitare le dispersioni di calore, sia verso l'esterno (ad esempio l'isolamento dei sottotetti - fig. A) sia tra alloggi posti su differenti livelli (è il caso dei solai interpiano - fig. B) sia verso spazi aperti (porticati) o locali non riscaldati (cantine).

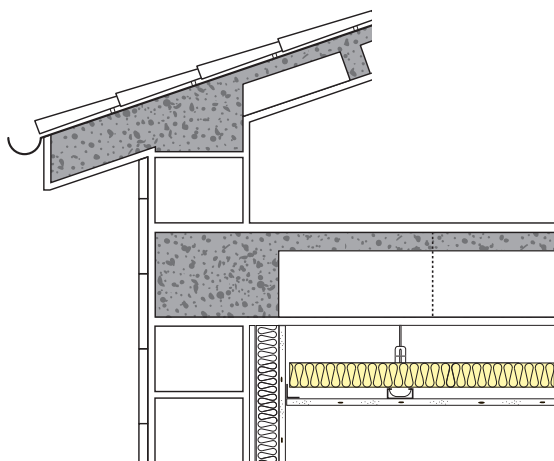


Figura A – Isolamento solaio sottotetto

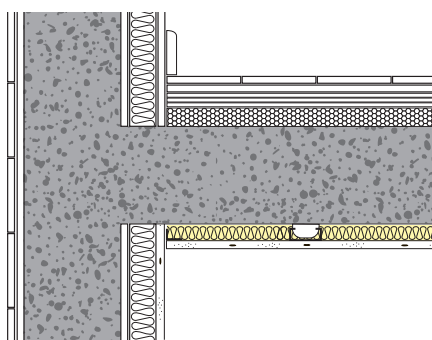


Figura B – Isolamento solaio interpiano

In fase di progettazione dell'edificio, ed anche nel caso di ristrutturazione degli edifici esistenti, **la scelta del tipo di copertura risulta di fondamentale importanza**, poiché capace di influenzare il funzionamento energetico in termini di dispersioni dell'intero edificio e di benessere ambientale degli occupanti.

Contrariamente a quanto si pensa, nel caso ad esempio di edifici esistenti con un'insufficiente potenzialità dell'impianto di riscaldamento dei locali sottotetto, l'isolamento della copertura non interessa solo coloro che occupano questi ambienti, ma anche gli abitanti dei piani intermedi. La copertura infatti rappresenta in con-

creto il "cappello" dell'edificio e come tale la sua qualità ed efficacia è in grado di apportare notevole differenza al comportamento termico dell'intera costruzione. Se non viene migliorato l'isolamento del tetto si è costretti a "forzare" l'impianto di riscaldamento per dare agli occupanti dell'ultimo piano un minimo di comfort ma contemporaneamente si surriscaldano i piani intermedi con evidenti aumenti dei consumi energetici per il riscaldamento. A Milano un incremento oltre i 20 °C della temperatura dell'aria interna degli appartamenti, aumenta i consumi di oltre il 14%.

Questo inconveniente non si verifica invece se si migliora adeguatamente l'isolamento termico della copertura.

Una corretta progettazione, che consentirà di raggiungere un buon livello di isolamento termico, è in grado di garantire nel tempo risparmi superiori rispetto ai costi impiegati per la sua realizzazione.

A tal proposito si ricorda che studi teorici e sperimentazioni sul campo hanno dimostrato che gli interventi di isolamento delle coperture risultano relativamente poco onerosi rispetto al vantaggio economico derivante dal **contenimento delle dispersioni di calore** e quindi delle spese di gestione per il riscaldamento e la climatizzazione estiva. I risparmi, o se vogliamo gli sprechi, attribuibili ad un corretto o scorretto funzionamento energetico della copertura di un edificio, interessano pertanto non solo i Progettisti o i Costruttori, ma soprattutto i futuri abitanti del fabbricato che beneficeranno, o subiranno, le conseguenze delle scelte relative all'isolamento di tale struttura.

I controsoffitti GYPROC sono una soluzione idonea e vantaggiosa dal punto di vista termico per risolvere problemi di isolamento "dall'interno" (figg. A e B): il sistema in lastre di gesso rivestito ben si adatta ad essere utilizzato per il rivestimento e/o la riqualificazione termica di strutture orizzontali e a falda esistenti e ad essere integrato con materiali isolanti di natura e spessori vari.

Le soluzioni possono essere individuate in funzione delle diverse esigenze e sono in grado di soddisfare anche le richieste di isolamento più elevate.

Il vantaggio di un rivestimento con sistemi in lastre di gesso rivestito GYPROC consiste non solo nel fornire una **soluzione di facile e veloce installazione**, ma anche nel consentire la realizzazione di un **intervento dimensionato all'esigenza specifica**. Nella gamma GYPROC esistono anche soluzioni in pannelli, cioè lastre già accoppiate con l'isolante (polistirene espanso o estruso oppure lane minerali) che possono essere utilizzate per il rivestimento di coperture a falda e applicate mediante fissaggio meccanico su struttura, non essendo consentita la posa incollata (figg. C e D).

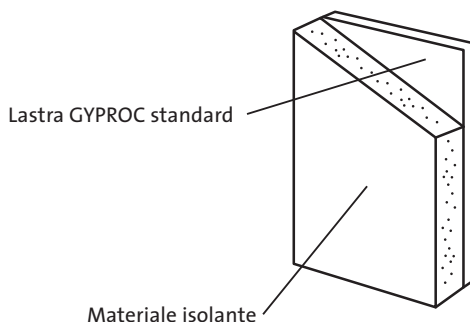


Figura C – Pannello isolante

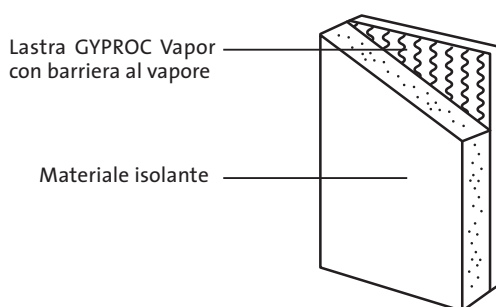


Figura E – Pannello isolante con barriera al vapore

L'impiego inoltre di soluzioni isolanti GYPROC, già abbinata ad una barriera al vapore, consente un'efficace controllo del comportamento igrometrico complessivo delle strutture perimetrali o, come nel caso di realizzazioni di controsoffitti, di quelle di copertura: la presenza del foglio di alluminio permette infatti di proteggere l'isolante, data la sua posizione, e di evitare la formazione di condense interstiziali al suo interno (fig. E). Nello studio della trasmissione del calore si presuppone di norma che il fenomeno fisico avvenga in **regime stazionario delle temperature**, cioè con temperature interne ed esterne costanti. In realtà solo in inverno con radiazione solare a bassa intensità si hanno oscillazioni della temperatura dell'aria esterna così basse da poter essere considerate trascurabili, così come si può supporre di tenere la temperatura interna costante con l'impianto di riscaldamento. In realtà, quando di notte il riscaldamento viene spento e le temperature esterne calano notevolmente, questo sistema non è più statico, soprattutto nelle notti serene, per via dell'elevato scambio termico della copertura con la volta celeste. Questo fenomeno si evidenzia ancor più nel periodo estivo quando, in funzione delle ore del giorno, si ha un diverso irraggiamento solare sulle superfici esterne che provoca un forte incremento di temperatura dell'involucro dell'edificio e soprattutto della sua copertura. Come si evince dal grafico di fig. F, per la valutazione del comfort nei locali sottotetto occorre prendere in considerazione la temperatura della superficie esterna della copertura e non quella dell'aria esterna, sia nel caso estivo che invernale. In genere dunque è più corretto ragionare in termini di **regime variabile** secondo

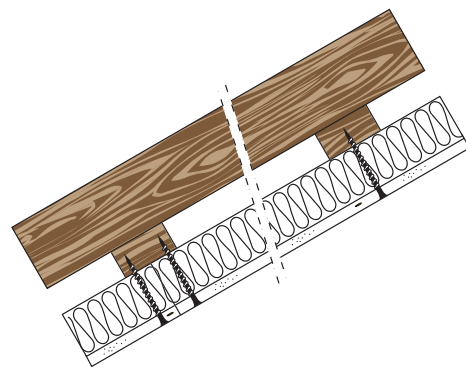


Figura D – Rivestimento della falda con pannello isolante (sistemi di fissaggio)

cui, soprattutto sulle coperture degli edifici, si verificano cambiamenti ciclici della temperatura in seguito alle variazioni climatiche sia diurne che stagionali. Gli edifici di vecchia costruzione, realizzati spesso con strutture molto pesanti, compensavano questo regime variabile delle temperature esterne con un naturale volano termico: una struttura pesante ha infatti caratteristiche di massa e spessore tali da ritardare e contenere il ripercuotersi all'interno dell'edificio delle variazioni climatiche esterne. **Le strutture moderne, di norma più leggere di quelle utilizzate nel passato, per poter contenere in regime variabile gli scambi di calore con l'ambiente esterno, richiedono un isolamento termico più elevato, capace di compensare la loro più contenuta inerzia termica.** Dunque con l'impiego di materiali isolanti in opportuni spessori, inseriti al di sopra di un controsoffitto in lastre di gesso rivestito GYPROC o direttamente incollati alle lastre e posti all'intradosso di una copertura (figg. G e H), **si può portare una struttura leggera a comportarsi come una struttura pesante**: l'obiettivo è quello di raggiungere vantaggi in termini di benessere ed economici soprattutto nel contenimento dei costi energetici per il condizionamento estivo e riscaldamento invernale.

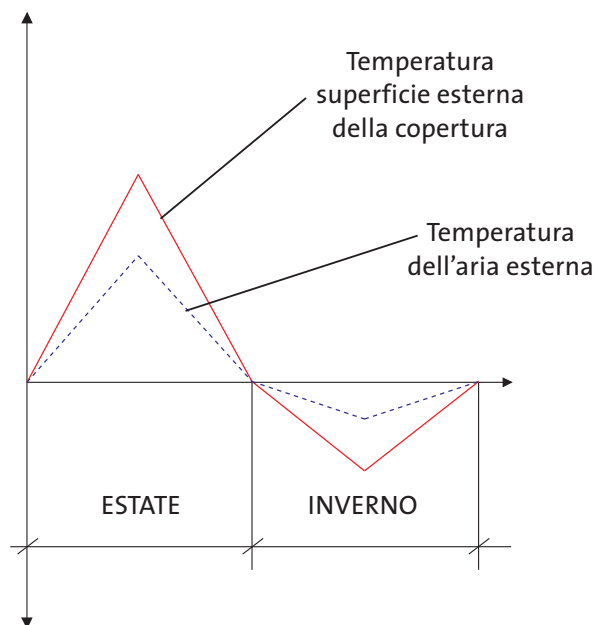


Figura F – Temperature effettive per la valutazione del comfort dei locali sottotetto

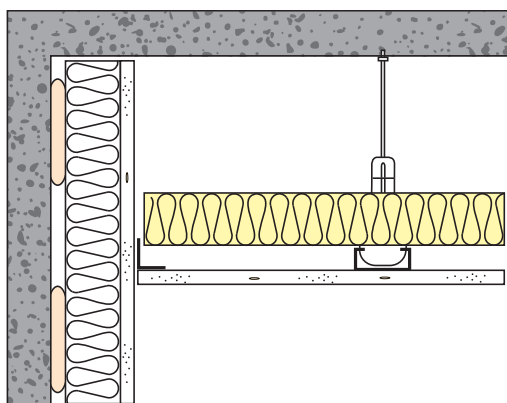


Figura G – Controsoffitto isolante pendinato

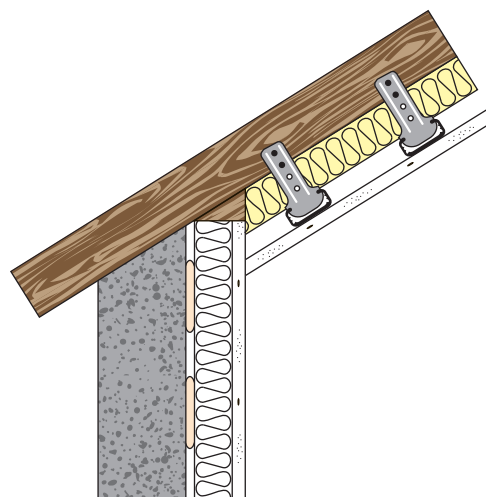


Figura H – Rivestimento della falda con lastre di gesso rivestito ed isolante

### Caso estivo

Il DPR. 59/09 - Art.4 in tutte le zone climatiche (ad esclusione della zona F), per le località in cui il **valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione  $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$** , prevede:

- per tutte le pareti verticali opache, ad eccezione di quelle esposte a NO/N/NE, che la massa superficiale  $M_s$  della parete opaca sia  $> 230 \text{ kg/m}^2$ , intonaci esclusi, oppure che la trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  sia  $< 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- per tutte le pareti orizzontali e inclinate opache che la trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  sia  $< 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

con:  $Y_{IE} = \sigma \cdot U$  (1)

dove:

- $\sigma$  è il fattore di attenuazione
- $U$  è la trasmittanza termica [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]

Per la citata verifica, la **trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$** , riferita ad un periodo di 24 ore, è l'indice più idoneo in quanto è:

- il parametro di riferimento introdotto dalla norma UNI EN ISO 13786:2005
- il parametro già utilizzato nella norma UNI 10375 per il calcolo della temperatura estiva degli ambienti climatizzati
- il parametro che permette al progettista la scelta tra agire sull'isolamento o sulla massa.

Adottando la metodologia di calcolo della norma UNI EN ISO 13786, la trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  che si ottiene per le pareti orizzontali o inclinate opache, in ipotesi mediamente ricorrenti, è di norma inferiore a  $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  se la trasmittanza termica in regime stazionario di dette strutture è orientativamente quella riportata nella tabella 1 in funzione della loro massa areica ( $\text{kg/m}^2$ ).

Massa areica ( $\text{kg/m}^2$ )	Trasmittanza U regime stazionario ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )
50	0,19
75	0,21
100	0,23
125	0,26
150	0,29
200	0,35

Tabella 1

Inoltre la tabella 2 riporta i valori di trasmittanza termica dedotti dalla tabella precedente (1) per alcuni tipi di coperture in funzione della loro massa areica e gli spessori di materiale isolante in ipotesi mediamente ricorrenti ipotizzando che l'isolamento termico venga realizzato con un controsoffitto in lastre di gesso rivestito GYPROC, integrato con un isolante in lana di vetro. Le indicazioni riportate possono essere utilizzate per un dimensionamento di primo approccio dell'isolamento di coperture finalizzato al rispetto del **valore limite di  $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$** , fissato per questo tipo di strutture dalla normativa in vigore. Resta l'obbligo di verifica, da parte di chi ne ha la responsabilità di legge che il valore di  $Y_{IE}$ , calcolato con la norma UNI EN ISO 13786, risulti nel caso specifico **effettivamente inferiore al limite  $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$** .



Massa areica della copertura (kg/m <sup>2</sup> )	Trasmittanza copertura non isolata (W/m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza copertura isolata (W/m <sup>2</sup> K)	Spessore isolante (lana di vetro) inserito in controsoffitti di lastre di gesso rivestito GYPROC (mm) (*)
50	4	0,19	200
100	3,7	0,23	160
200	3,3	0,35	100

Tabella 2

(\*) Tali soluzioni possono essere realizzate secondo gli schemi di montaggio riportati nelle figg. G e H

### Caso invernale

In generale quando in un ambiente ci sono superfici più fredde di altre, per raggiungere un sufficiente comfort ambientale, e cioè per riportare la temperatura operativa intorno ai 18-19 °C, occorre:

- aumentare la temperatura dell'aria interna (operazione che oltre a non garantire il rispetto delle disposizioni di norma vigenti in materia, comporta un notevole aumento dei consumi);
- aumentare l'isolamento termico delle pareti più fredde. Basandosi su alcune ipotesi semplificate, tra cui quella che l'area delle superfici delle pareti a contatto con l'esterno sia approssimativamente uguale a quella delle superfici a contatto con i locali riscaldati, si può considerare che gli spessori dei materiali isolanti, per avere una temperatura operativa di 19 °C, devono soddisfare la relazione:

$$U_m < \frac{30}{(T_i - T_e)} \text{ [W/m}^2\text{ K]} \quad (2)$$

dove:

$T_i$  = temperatura dell'aria interna (°C)

$T_e$  = temperatura di progetto dell'aria esterna (°C)

e

$$U_m = \frac{\sum S_e U_e}{\sum S_e} \quad (3)$$

è la trasmittanza media ponderata delle pareti esterne, ciascuna di superficie  $S_e$  e trasmittanza  $U_e$ .

Ad esempio per una differenza di temperatura di 25 °C ( $T_i = 20$  °C e  $T_e = -5$  °C, ad esempio Milano) il valore di  $U_m$  (trasmittanza media ponti termici compresi) risultante deve essere minore di 1,2 W/m<sup>2</sup>K, valore impegnativo da raggiungere nel caso in cui, ad esempio in una mansarda, le superfici vetrate dei lucernari siano di elevata entità e con strutture opache penalizzate dalla presenza di ponti termici.

