

# CONVERTIRE UN SOTTOTETTO IN UNITA' ABITATIVA: QUALI SONO LE SOLUZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO PIU' EFFICACI

## *Confronto tra diverse tipologie di isolamenti?*

---

TRATTO DA: *Stefano Fantucci, Valentina Serra, DENERG Dipartimento di Energia, Politecnico di Torino "Investigating the performance of reflective insulation and low emissivity paints for the energy retrofit of roof attics" Energy and Building, Gennaio 2019*

La **conversione degli spazi sottotetto in unità abitative** è una pratica ampiamente diffusa nei paesi Europei e permette l'aumento della densità urbana, senza prevedere la necessità di aggiungere nuove costruzioni. Durante la progettazione di questi interventi bisogna tenere in considerazione che le coperture rappresentano la parte dell'edificio maggiormente esposta al sole durante la stagione estiva, e pertanto raggiungono **grandi fabbisogni di raffrescamento**. Per la risoluzione di queste problematiche è possibile utilizzare differenti strategie quali ad esempio: l'inserimento **di materiali super-isolanti o di sottili strati altamente riflettenti**. Un'ulteriore soluzione è l'introduzione di isolanti "long wave infrared insulation" (solitamente applicate al disotto delle tegole), ovvero isolanti che permettono di aumentare la resistenza termica della copertura, grazie alla riduzione del calore scambiato per radiazione, senza aumentare lo spessore della copertura.

Lo studio, qui riassunto, condotto dal Politecnico di Torino ha lo scopo di confrontare l'utilizzo di tradizionali isolanti riflettenti (realizzati in fogli di alluminio) con nuove strategie basate su pitture basso emissive.

### **Quali isolanti prendere in considerazione?**

Come, già anticipato, le superfici delle coperture sono la parte più estesa dell'involucro edilizio esposta all'ambiente esterno. Durante il periodo estivo, infatti, i tetti a falde sono esposti a forti radiazioni solari (in quantità maggiore rispetto alle superfici verticali); questo fenomeno determina spesso il surriscaldamento degli spazi sottotetto, meglio noti con come attici.

Inoltre, bisogna tenere in considerazione che, dati gli spazi ridotti caratteristici di queste aree, è necessaria l'installazione di isolanti che possano garantire grandi prestazioni in spessori ridotti, senza ridurre l'altezza interna degli ambienti e senza sovraccaricare la struttura portante della copertura esistente.

Per tali ragioni lo studio qui riportato, con lo scopo di individuare quella maggiormente conveniente, confronta l'utilizzo di diverse tecnologie:

- l'adozione di materiali **super-isolanti** che possiedono ottime caratteristiche isolanti in spessori limitati (permettendo di non ridurre gli spazi interni);
- la creazione di **cavità ventilate**, che può rappresentare un'ottima soluzione nella stagione estiva grazie alla creazione di un flusso d'aria (contributo convettivo);
- l'installazione di **strati ad alta riflettanza solare**, che permettono di evitare il surriscaldamento e quindi migliorare il comfort interno estivo;
- l'utilizzo di isolanti in fibra di legno, caratterizzati da buone capacità termiche e che grazie alle loro caratteristiche permettono uno sfasamento dell'onda termica;
- l'applicazione di materiali a cambiamento di fase (PCM) caratterizzati da grandi calori latenti di fusione e solidificazione, questi assorbono il calore durante il giorno e lo rilasciano durante la notte (fase di solidificazione).

Un altro possibile approccio è l'applicazione di **barriere termiche radianti e strati isolanti riflettenti che consentono di ridurre lo scambio di calore per radiazione in uno spazio aereo**, che a sua volta porta ad una riduzione dei carichi di calore estivi utilizzati per il raffreddamento. Questa soluzione appare particolarmente attraente, poiché non prevede l'inserimento di un altro strato spesso nella sezione del tetto ed è possibile sfruttare questa strategia inserendo fogli di alluminio, caratterizzati da proprietà superficiali a bassa emissività, sulla faccia di una o più cavità d'aria.

## Il caso studio

La sperimentazione del caso studio è stata condotta nello spazio attico di un edificio residenziale in fase di ristrutturazione a Torino. Il tetto a falde ribassate oggetto di studio è caratterizzato da una struttura in legno ricoperta da tegole in laterizio. Per la sperimentazione il tetto è stato diviso in tre diverse parti, ed in ognuna delle quali sono state installate diverse configurazioni di isolamento: la configurazione A (caso di riferimento) composta da quattro diversi strati, ovvero dall'interno: cartongesso, polistirene estruso XPS, uno strato d'aria leggermente ventilato e tegole in laterizio. La configurazione B e C rappresentano una porzione di tetto, in cui è stata applicata una vernice di alluminio sotto le tegole, e un tetto trattato con un foglio di alluminio su una superficie rivolta verso gli strati interni delle piastrelle.

Entrambe queste configurazioni sono costituite dagli stessi strati della configurazione A ma in questo caso sono stati adottati rivestimenti riflettenti.

## Risultati e conclusioni dello studio

I risultati monitorati sono stati usati sia per dimostrare sperimentalmente l'efficacia degli isolanti riflettenti sia per la validazione empirica di una simulazione numerica a trasferimento di calore 1D. Parallelamente è stato condotto uno studio di simulazione, da un lato per quantificare l'effetto di isolamento riflettente sulla prestazione mensile, e dall'altro lato per indagare l'influenza del pavimento e dell'emissività del rivestimento sulla riduzione percentuale del flusso di calore.

Lo studio sperimentale ha dimostrato l'efficacia delle tecnologie analizzate sia per l'applicazione della lamina di alluminio che per l'uso della vernice riflettente sotto le superfici delle piastrelle del pavimento.

In conclusione le analisi condotte (mediante simulazioni numeriche 1D e verificate mediante confronto con dati sperimentali) hanno mostrato una **riduzione negli apporti di calore estivo indoor tra il 10% e il 53%**.

E' emerso che i parametri che hanno maggiormente influenzato le prestazioni sono: l'emissività e il fattore di visualizzazione (noto anche come fattore di forma e configurazione) tra la superficie trattata e la superficie non trattata opposta.

Inoltre, lo studio ha dimostrato che il livello di isolamento ha un effetto trascurabile sulla riduzione del flusso di calore percentuale del tetto leggermente ventilato trattato con isolamento riflettente. Inoltre si nota che l'isolamento riflettente riduce la temperatura massima della superficie estiva interna di 1,2 ° C con una conseguente riduzione della temperatura radiante media; a vantaggio del comfort termico interno. D'altra parte, le prestazioni termiche invernali sono state influenzate solo leggermente dall'applicazione dell'isolamento riflettente (una riduzione delle perdite di calore dell'1% è stata osservata a gennaio). Per questo motivo, questa soluzione ha dimostrato un certo potenziale, se installata in ambienti esposti al sole e in paesi caldi, come l'aria Mediterranea.

Inoltre, va detto che durante la stagione estiva si osserva un comportamento termico adattivo. In effetti, l'uso di isolante riflettente, rispetto alle tradizionali tecniche di isolamento, porta a diversi comportamenti termici tra il giorno e la notte, e questo fenomeno da un lato allevia il surriscaldamento interno (riducendo gli aumenti di calore durante il giorno) e dall'altro aumenta le dispersioni durante la notte, migliorando così il libero raffreddamento dello spazio interno.

Il risultato ottenuto dimostra che l'applicazione del foglio di alluminio può portare a prestazioni migliori rispetto al trattamento con vernici a bassa densità; Tuttavia, vale la pena ricordare che la vernice applicata sotto le tegole si richiede manutenzione inferiore ed è soggetta ad un inferiore deposito di polvere, che rappresenta il fattore di invecchiamento più importante che può influenzare le proprietà di emissività nel tempo.

In conclusione, il metodo semplificato proposto consente di tenere conto dell'effetto benefico del trattamento attraverso l'isolamento riflettente in estate in fase di progettazione iniziale, tale evidenza può aiutare i progettisti nella progettazione di interventi di retrofit caratterizzati da elevate prestazioni termiche estive, quando sussistono vincoli legati allo spazio.