



Gli ispettori energetici e i professionisti dell'isolamento atmosferico utilizzano la termografia perché fornisce un mezzo rapido e semplice per individuare e documentare l'esatta posizione dei problemi. In un settore nel quale velocità e precisione sono fondamentali, la tecnologia ad infrarossi permette di eseguire ispezioni più rapide e realizzare una documentazione più dettagliata. Molti strumenti tradizionali di verifica forniscono un'idea generale di dove sono i problemi, ma non riescono ad individuarli con precisione.

Forse l'elemento più prezioso delle ispezioni ad infrarossi è la capacità di documentare e rendicontare quanto riscontrato. Le termocamere Fluke comprendono IR-Fusion®\*; una tecnologia che unisce un'immagine ad infrarossi con un'immagine visiva per migliori identificazione, analisi e report. Incorporando l'immagine del riferimento visivo, i clienti e/o gli operatori incaricati della riparazione possono facilmente collocare il problema dopo il completamento della verifica.

La termografia può anche essere usata per convalidare l'efficacia delle riparazioni e dei restauri come coibentazioni, riempimenti con schiuma e isolamenti aggiuntivi eseguendo delle ispezioni ad infrarossi a posteriori.

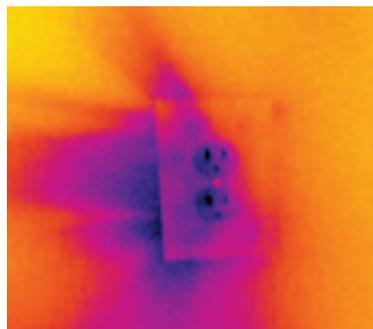
### Ispezioni delle perdite d'aria

Per la sicurezza degli occupanti, uno scambio d'aria controllato è opportuno, ma la maggior parte delle strutture spreca quantità di significative di energia a causa di perdite d'aria. I rimedi per le perdite possono essere semplici, ma trovarli senza utilizzare la tecnologia ad infrarossi risulta piuttosto impegnativo.

Secondo ASTM E1186, per migliori risultati in termini di ispezioni per perdite d'aria, deve esistere una differenza di temperatura, o Delta T, di almeno 1,5 °C dall'interno all'esterno di una struttura (maggiore è la differenza, migliore il risultato). Per questo motivo, è più facile svolgere ispezioni durante i periodi di caldo o freddo intensi.

Le perdite maggiori tendono a verificarsi nei sottotetti e nelle cantine, a causa dell'effetto camino. L'effetto camino si verifica quando l'aria calda che sale in una casa crea un'area di bassa pressione nei livelli inferiori e di alta pressione vicino al tetto. Queste differenze di pressione spingono l'aria calda ad uscire dall'alto e l'aria fredda verso il basso. Altre zone comuni di perdita d'aria sono evidenziate nella Figura 2.

Le ispezioni per le perdite d'aria sono più semplici con l'utilizzo del blower door test. Tecnici e ispettori utilizzano questo test da molto tempo per misurare il tasso di scambio generale o la tenuta d'aria di un edificio. Le blower door creano una differenza di pressione (in genere negativa) dall'interno all'esterno di una struttura. Creando una differenza di pressione, le perdite d'aria vengono amplificate, proprio come l'effetto dell'aria che si sposta sulle superfici attorno alle perdite. Se utilizzate con le blower door, le termocamere riescono a rilevare più facilmente le perdite d'aria, in quanto vi è una maggiore differenza di temperatura sulle superfici che circondano la fonte della perdita. Questa differenza di temperatura amplificata permette anche di eseguire ispezioni ad infrarossi più volte nel corso dell'anno, in quanto la blower door riduce il valore DeltaT richiesto.



Per aumentare il flusso d'aria attorno a questa perdita è stata usata una blower door. Le termocamere non vedono l'aria che si muove, ma il suo effetto su una superficie. Prese e interruttori non adeguatamente sigillati contribuiscono alla perdita d'aria generale.

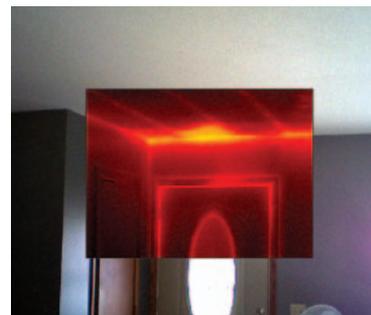
### Ispezioni dell'isolamento

I problemi che determinano perdite di energia spesso comprendono condizioni di isolamento assente, inadeguato,

usurato e/o situazioni di umidità. Il tutto riduce l'efficacia dell'isolamento e può portare a bypass termici e/o d'aria.

Secondo ASTM C1060, per migliori risultati in termini di ispezioni dell'isolamento, deve esistere una differenza di temperatura, o Delta T, di almeno 10 °C dall'interno all'esterno di una struttura (maggiore è la differenza, migliore il risultato).

È molto più semplice interpretare quanto rilevato se il tipo di isolamento è noto. Conoscendo il tipo di isolamento, un ispettore è in grado di attivarsi per problemi comunemente legati a certi tipi di isolamento. Ad esempio, è noto che l'isolamento per gli spifferi si deteriora con il tempo.



Isolamento di un sottotetto

### Infiltrazioni

Infiltrazioni di umidità e condensa spesso si abbinano alle perdite d'aria di una struttura, in quanto l'aria può essere un mezzo di trasporto per l'umidità. Le infiltrazioni, se non corrette adeguatamente, possono provocare danni agli edifici, riduzione dell'efficacia dell'isolamento e muffe.

Le termocamere sono strumenti molto efficienti per l'identificazione delle infiltrazioni. L'acqua ha un'elevata capacità termica, assorbe e conserva l'energia in modo efficiente. La capacità termica dell'acqua, o gli effetti del raffreddamento per evaporazione, (in genere con una differenza di temperatura superficiale di 1 - 2,5 °C) aiutano a rivelare l'estensione dei danni da infiltrazioni, anche se la superficie appare asciutta al tatto. Tutte le infiltrazioni sospette devono essere controllate con un igrometro.

\*Non disponibile su tutti i modelli di termocamera. Questa funzione è disponibile per tutti i modelli nel software SmartView® in dotazione.

## Considerazioni e procedure per le ispezioni

- La conoscenza dei metodi e dei materiali edili è fondamentale. Le verifiche agli infrarossi vengono eseguite al meglio da chi comprende come funzionano gli edifici e come sono costruiti.
- Le ispezioni termiche possono essere eseguite indifferente in condizioni climatiche di caldo o freddo. Utilizzando il sistema HVAC, un adeguato Delta T può essere influenzato meccanicamente. Assicurarsi comunque sempre che la temperatura interna si stabilizzi spegnendo il sistema HVAC almeno 15 minuti prima dell'inizio di un'ispezione.
- Per garantire un'ispezione completa, lavorare in modo sistematico. Seguire un percorso e assicurarsi di analizzare muri interni ed esterni. Inoltre, è sempre meglio registrare opportune annotazioni visive, vocali o scritte durante il processo, per essere certi di avere informazioni adeguate per il report finale.
- Le termocamere possono essere azionate in modalità di scala temperature automatica o manuale. Per migliori risultati e per assicurarsi di identificare tutti i problemi, utilizzare la modalità di scala manuale. Mantenere un intervallo limitato e regolare il livello secondo necessità.
- L'irradiazione solare e il vento sono fattori ambientali che devono essere considerati. L'irradiazione solare si verifica quando uno o più lati di una struttura sono riscaldati uniformemente dal sole con il rischio vengano mascherate le differenze di temperatura. Analogamente, il vento che soffia su una struttura può alterare le mappature termiche, oppure creare differenze di pressione impreviste che possono nascondere dei problemi.
- La sensibilità termica, o NETD, è un fattore essenziale da considerare quando si acquista una termocamera per ispezioni su edifici. NETD dovrebbe essere almeno 0,1 °C (100 mk) a 30 °C, o migliore. Più sensibile è la termocamera, più semplice sarà identificare le anomalie. Le termocamere molto sensibili sono più efficienti per svolgere ispezioni nel corso di tutto l'anno, oppure quando è presente un valore di Delta T minimo.

### Associazioni di settore, programmi e standard

**RESNET** – [www.natresnet.org](http://www.natresnet.org)

**BPI** – [www.bpi.org](http://www.bpi.org)

**ACI** – [www.affordablecomfort.org](http://www.affordablecomfort.org)

**NACHI** – [www.nachi.org](http://www.nachi.org)

**ASHI** – [www.ashi.org](http://www.ashi.org)

**DOE** – [www.energysavers.gov](http://www.energysavers.gov)

**ASTM C1060** – Procedura per ispezioni termografiche di isolamenti in cavità di edifici a telaio.

**ASTM E1186** – Rilevazione di perdite d'aria in cappotti di edifici e barriere per aria.

**ISO 6781** – Isolamento termico, ricerca qualitativa di irregolarità termiche nelle applicazioni edili, metodo a infrarossi.

**ASTM C1153** – Procedura standard per la posizione di isolamento idrico nei sistemi di copertura utilizzando immagini a infrarossi.

**America Society of Test and Measurement Standards (ASTM)** – [www.astm.org](http://www.astm.org)

**U.S. Department of Energy Building America Program** – [http://www1.eere.energy.gov/buildings/building\\_america/](http://www1.eere.energy.gov/buildings/building_america/)

### Per maggiori informazioni sulle termocamere Fluke:

Chiamare: 1-800-760-4523 solo USA)

o 1-425-446-5500 (fuori dagli USA)

E-mail: [thermography@fluke.com](mailto:thermography@fluke.com)

**Fluke.** *Keeping your world up and running.®*

**Fluke Italia S.r.l.**  
Viale Lombardia 218  
20861 Brugherio (MB)  
Tel: (39) 02 3600 2000  
Fax: (39) 02 3600 2001  
E-mail: [fluke.it.cs@fluke.com](mailto:fluke.it.cs@fluke.com)  
Web: [www.fluke.it](http://www.fluke.it)

**Fluke (Switzerland) GmbH**  
Industrial Division  
Hardstrasse 20  
CH-8303 Bassersdorf  
Telefon: 044 580 75 00  
Telefax: 044 580 75 01  
E-Mail: [info@ch.fluke.nl](mailto:info@ch.fluke.nl)  
Web: [www.fluke.ch](http://www.fluke.ch)

©2015 Fluke Corporation. Tutti i diritti riservati.  
Dati passibili di modifiche senza preavviso.  
9/2015 Pub\_ID: 13517-ita

**Non sono ammesse modifiche al presente documento senza autorizzazione scritta da parte di Fluke Corporation.**