

# Audit ed efficientamento energetico mediante termocamere

Il primo passo nella valutazione del consumo energetico di un edificio prevede una diagnosi energetica.

Consiste nell'eseguire vari test di efficienza della casa atti a identificare le opportunità di riduzione dei consumi energetici. Una volta completata questa verifica, vengono predisposte varie tecniche di efficientamento energetico dell'edificio, spesso definite con il termine inglese "weatherizing".

Questo termine è associato al Weatherization Assistance Program del Dipartimento dell'energia degli Stati Uniti (DOE).

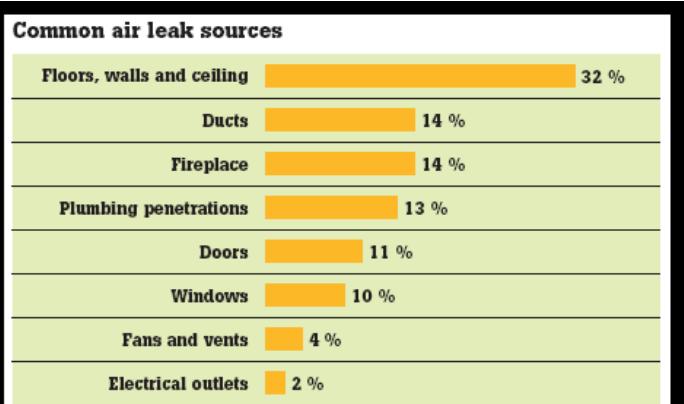
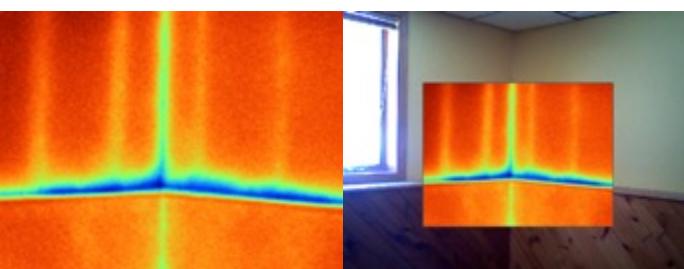


Figura 1. Fonte: DOE - [http://www1.eere.energy.gov/consumer\\_tips/air\\_leaks.html](http://www1.eere.energy.gov/consumer_tips/air_leaks.html) Date Accessed: 20/4/2009



Picture-in-Picture, una modalità di visualizzazione IR-Fusion, consente di eliminare le incertezze sulla localizzazione dei problemi fornendo un quadro di riferimento, come in questa immagine a infrarossi di una dispersione d'aria nel punto in cui una parete esterna interseca le fondamenta.

Il programma offre alle famiglie a basso reddito l'opportunità di ridurre i costi delle loro bollette sottponendo le proprie abitazioni a un controllo e a interventi di efficientamento energetico. Sebbene il programma DOE sia destinato alle famiglie a basso reddito, tutti i proprietari di immobili possono usufruire di un audit energetico e degli interventi necessari a migliorare l'efficienza.

## Consumo e perdita di energia in edifici residenziali

Il riscaldamento e il raffreddamento rappresentano quasi il 45% del consumo energetico di una abitazione. I proprietari di immobili possono ottenere risparmi significativi se vengono adottate misure adeguate a controllare le dispersioni termiche, essendo queste direttamente correlate ai costi di riscaldamento e raffreddamento.

La figura 1 illustra le aree di una abitazione con le relative percentuali di dispersione termica. Secondo ENERGY STAR®, coibentare e isolare l'"involucro" della casa (pareti esterne, soffitti,

finestre, porte e pavimenti) è spesso il modo più conveniente per migliorare l'efficienza energetica e il comfort abitativo.

## Il valore degli infrarossi

Le dispersioni termiche e i problemi di isolamento nelle abitazioni spesso passano inosservati semplicemente perché non possiamo vederli. La termografia o le immagini a infrarossi ci vengono, però, in aiuto. Oggi, la termografia è diventata uno strumento indispensabile per eseguire le diagnosi energetiche e per l'efficientamento.

I tecnici e i professionisti di questo settore utilizzano la termografia perché offre un modo semplice e rapido per individuare e documentare la posizione esatta dei problemi. In un ambito lavorativo in cui velocità e precisione sono fondamentali, gli infrarossi consentono ispezioni più rapide e documentazione più dettagliata. Molti strumenti di controllo tradizionali forniscono un'idea generale di dove si trovano eventuali problemi ma non sono in grado di individuarli con precisione.

Forse la parte più importante di un'ispezione a infrarossi è la capacità di documentare e riportare i risultati. Tutte le termocamere Fluke includono la funzione IR-Fusion®, una tecnologia che combina un'immagine a infrarossi con un'immagine visiva per una migliore identificazione, analisi e reportistica. Integrando l'immagine di riferimento visiva, i clienti e/o i tecnici incaricati di effettuare le riparazioni possono facilmente risolvere i problemi una volta completata la verifica.

La termografia può essere utilizzata anche per convalidare l'efficacia delle riparazioni e dei miglioramenti, quali la coibentazione, il riempimento di vuoti con schiuma spray e l'aggiunta di isolanti, mediante un'ispezione a infrarossi di follow-up.

### Rilevazione delle dispersioni termiche

Uno scambio d'aria controllato è necessario per la sicurezza degli occupanti, ma la maggior parte delle strutture spreca energia significativa a causa di dispersioni eccessive e incontrollate di aria. I rimedi per le dispersioni possono essere semplici, ma individuarle senza l'ausilio della tecnologia a infrarossi è difficile.

Secondo la norma ASTM E1186, per ottenere i migliori risultati da un'ispezione per la verifica delle dispersioni, dovrebbe esistere una differenza di temperatura, o Delta T, di almeno 3 °F (2 °C) circa tra l'interno e l'esterno di una struttura (maggiore è la differenza, meglio è). Per questo motivo, è più facile eseguire ispezioni in periodi di caldo intenso o freddo intenso.

Le maggiori dispersioni tendono a verificarsi vicino ad attici e nei seminterrati 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 ai livelli più bassi e di alta pressione in prossimità del tetto. Queste differenze di pressione forzano la fuoriuscita di aria calda dalla parte superiore e l'ingresso di aria fredda dalla parte inferiore. Altre aree comuni soggette a dispersione sono evidenziate nella Figura 2.

Le ispezioni per il rilevamento delle dispersioni sono notevolmente migliorate grazie all'uso di una porta soffiente o "blower door". I tecnici e i verificatori usano da tempo le porte soffianti per misurare il tasso di ricambio d'aria complessivo o la tenuta di una struttura. Le porte soffianti creano una differenza di pressione (solitamente negativa) tra l'interno e l'esterno della struttura. Creando una differenza di pressione, le eventuali dispersioni d'aria vengono accentuate e l'effetto che l'aria in movimento ha sulle superfici intorno alle dispersioni viene anch'esso enfatizzato. Se utilizzate in combinazione alle porte soffianti, le termocamere rilevano più facilmente le dispersioni in quanto vi è una maggiore differenza di temperatura sulle superfici circostanti il punto

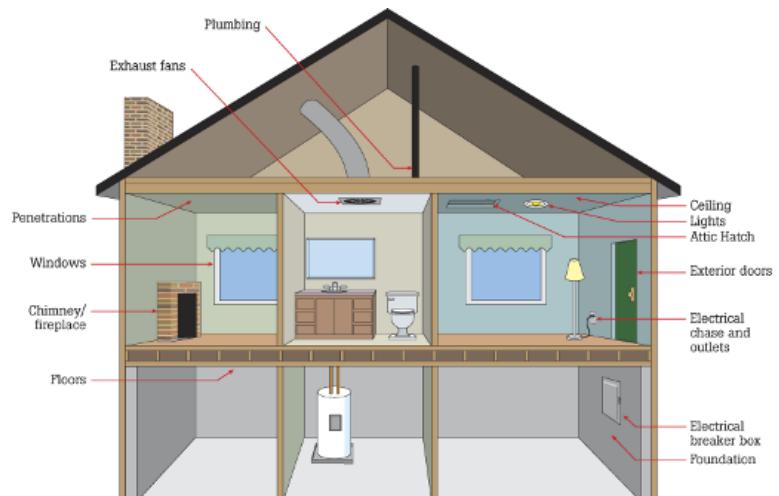


Figura 2.

di dispersione d'aria. Questa rilevante differenza di temperatura consente inoltre di effettuare ispezioni a infrarossi più frequenti nel corso dell'anno, poiché la porta soffiente riduce il Delta T richiesto.

### Verifiche dell'isolamento

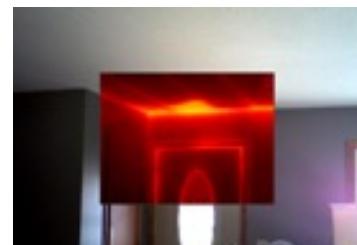
I problemi riguardanti l'isolamento che determinano spreco di energia includono spesso mancanza, inadeguatezza o incorretto sistema di isolamento e/o presenza di umidità. Tutte le suddette condizioni riducono l'efficacia dell'isolamento e possono portare a bypass termici e/o d'aria.

Secondo la norma ASTM C1060, per ottenere i migliori risultati di ispezione dell'isolamento, dovrebbe esistere una differenza di temperatura, o Delta T, di almeno 18 °F (10 °C) circa tra l'interno e l'esterno di una struttura (maggiore è la differenza, meglio è).

È molto più facile interpretare i risultati se si conosce il tipo di isolamento. Conoscere il tipo di isolamento consente al tecnico di prepararsi ai problemi tipici di determinati tipi di isolamento. Ad esempio, gli isolanti insufflati sono noti per il loro assestamento nel tempo.

### Umidità

L'umidità e la condensa spesso vanno di pari passo con le dispersioni termiche all'interno di una struttura, poiché l'aria può essere un conduttore dell'umidità.



Isolamento del sottotetto insufflato a incasso.

L'umidità, se non eliminata correttamente, può causare danni all'edificio, riduzione dell'efficacia dell'isolamento e formazione di muffa.

Le termocamere sono strumenti molto efficaci per identificare l'umidità. L'acqua ha un'elevata capacità termica, il che significa che assorbe e immagazzina l'energia in modo efficiente. La capacità termica dell'acqua o gli effetti del raffreddamento evaporativo (di solito una differenza di temperatura superficiale da 2 °F a 5 °F circa) aiutano a rivelare l'entità del danno da umidità, anche quando la superficie risulta asciutta al tatto. Tutta l'umidità sospetta deve essere accertata con un misuratore di umidità.

## Considerazioni e procedure di ispezione

- La conoscenza dei metodi e dei materiali di costruzione è fondamentale. I controlli a infrarossi devono essere eseguiti da persone che conoscono il funzionamento e i metodi di costruzione degli edifici.
- Le ispezioni termiche possono essere eseguite sia in condizioni climatiche calde che fredde. Utilizzando il sistema di climatizzazione, è possibile influenzare meccanicamente il Delta T adeguato. Tuttavia, assicurarsi sempre che la temperatura interna si stabilizzi spegnendo il condizionatore almeno 15 minuti prima di iniziare un'ispezione.
- Per eseguire un'ispezione più approfondita, lavorare in modo sistematico. Seguire un percorso e assicurarsi di eseguire la scansione delle pareti interne ed esterne. Inoltre, è sempre meglio registrare le annotazioni in modo visibile, a voce e per iscritto durante la procedura, per assicurarsi di disporre delle informazioni adeguate alla stesura del rapporto finale.
- Le termocamere possono essere utilizzate in modalità di regolazione automatica o manuale della temperatura. Per ottenere risultati ottimali e per garantire l'identificazione di tutti i problemi, utilizzare la modalità manuale. Mantenere un range ristretto e regolare il livello a seconda delle necessità.
- L'irraggiamento solare e il vento sono fattori ambientali che devono essere presi in considerazione. L'irraggiamento solare si verifica quando uno o più lati di una struttura vengono riscaldati uniformemente dal sole, causando la neutralizzazione delle differenze di temperatura. Allo stesso modo, il vento che soffia su una struttura può eliminare le firme termiche o creare differenze di pressione impreviste che possono far sì che alcuni problemi non vengano rilevati.



Termocamera Fluke TiS75+

- La sensibilità termica, o NETD (dissociazione negativa da trasferimento di elettroni), è un fattore chiave da considerare quando si acquista una termocamera per ispezioni edilizie. Il NETD deve essere di almeno 0,1 °C (100 mk) a 30 °C o superiore. Più sensibile è la termocamera, più facile sarà identificare le anomalie. Le termocamere molto sensibili sono più efficaci nel condurre ispezioni in tutti i periodi dell'anno o quando è presente un Delta T minimo.

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

[www.fluke.com](http://www.fluke.com)

©2023 Fluke Corporation.  
Specifiche soggette a modifica senza alcun preavviso.  
230393-it

Non sono ammesse modifiche del presente documento in assenza di autorizzazione scritta di Fluke Corporation.