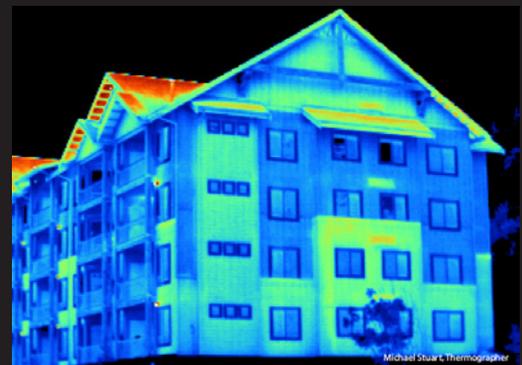
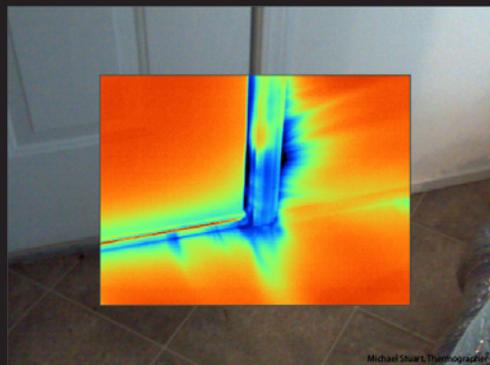


Principi di base della termografia per le ispezioni di edifici

Guida alle ispezioni degli edifici con tecnologia ad infrarossi



Sommario

| Pagina | Sezione |
|-----------|---|
| 3 | Introduzione |
| 4 | Che cos'è la termografia? |
| 5 | Vantaggi della termografia |
| 6 | Applicazioni termografiche |
| 9 | Le procedure migliori per eseguire ispezioni ad infrarossi di unità abitative |
| 10 | Scelta della termocamera giusta |
| 12 | Lista di controllo per la scelta di una termocamera per le ispezioni di edifici |

Introduzione

La termografia è una tecnologia che nel corso degli ultimi anni ha compiuto enormi progressi. Le termocamere (o termocamere ad infrarossi) sono diventate più abbordabili, portatili e accessibili che mai. Grazie a questa significativa evoluzione, le termocamere si sono imposte come una tecnologia cardine per l'ispezione degli edifici in ogni parte del mondo.

Le termocamere consentono a numerosi professionisti nel campo dell'edilizia di lavorare più velocemente, ridurre il tempo trascorso sul campo, individuare e documentare problemi non visibili ad occhio nudo e fornire nuovi servizi ai clienti.

In questo opuscolo approfondiremo alcuni aspetti dell'ispezione degli edifici condotta con una termocamera, tra cui:

- **Principi di base relativi al funzionamento di una termocamera**
- **Applicazioni tipiche della termografia nel settore edile**
- **Vantaggi della termografia**
- **Procedure migliori per eseguire ispezioni ad infrarossi degli edifici**
- **Suggerimenti per la scelta della termocamera più adatta alle applicazioni specifiche**

Che cos'è la termografia?

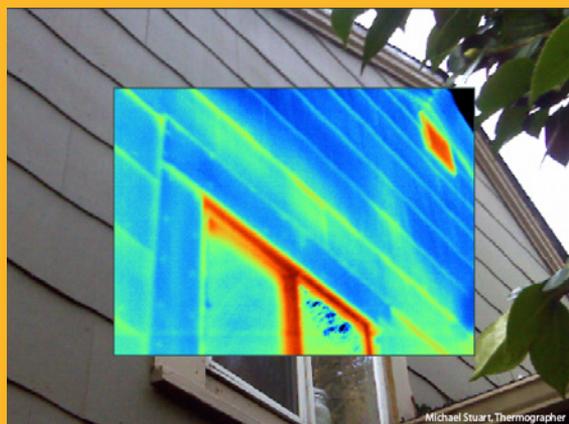
La termografia crea immagini utilizzando l'energia trasmessa dal campo dell'infrarosso dello spettro elettromagnetico, in modo del tutto simile a come una termocamera digitale crea le immagini utilizzando l'energia dello spettro visibile.

Tutti gli oggetti sopra lo zero assoluto emettono energia a raggi infrarossi, la cui quantità dipende dalla temperatura e altri fattori. Una termocamera ad infrarossi rileva e misura l'energia a raggi infrarossi emessa da un oggetto e dall'area circostante ed è quindi in grado di calcolare le differenze apparenti di temperatura.

Poiché le termocamere ad infrarossi mostrano le variazioni di temperatura apparenti di una superficie, consentono in molti casi di identificare problemi non visibili ad occhio nudo nonché di monitorare, diagnosticare e documentare tali problemi senza effettuare altri test più costosi e invasivi.

La termografia può essere utilizzata per individuare una serie di problemi, tra cui:

- Perdite d'aria indesiderate dall'interno o dall'esterno dell'edificio
- Isolamento inadeguato, inesistente o dislocato
- Infiltrazioni di umidità in tetti, muri e pavimenti
- Problemi ai sistemi HVAC
- Problemi ai sistemi di riscaldamento a pavimento
- Guasti elettrici
- Perdite nei tubi
- Problemi di condensa
- Difetti di costruzione e ponti termici
- Problemi di installazione e prestazioni di porte e finestre
- e molto altro ancora...



I vantaggi della termografia

La termografia è un valido strumento che consente ispezioni non invasive per verifiche energetiche, isolamento, operazioni di ripristino e riparazione, nonché ispezioni generiche degli edifici. Consente il rilevamento e la documentazione di problemi, il più delle volte senza comportare costosi danni all'edificio o all'abitazione.

La termografia vi permette di:

Aumentare il fatturato della vostra attività

Molti clienti oggi richiedono ispezioni ad infrarossi e sono disposti a pagare un prezzo più alto di quello dovuto per un'ispezione tradizionale. Le termocamere Fluke vi consentono di offrire un numero maggiore di servizi ai clienti e quindi di creare nuove fonti di profitto.

Differenziarvi dalla concorrenza

Offrendo il servizio di termografia e mostrando le immagini prima e dopo l'intervento nei rapporti preparati per i clienti e nel materiale promozionale, potete proporvi come fornitori più competenti e credibili rispetto alla concorrenza.

Risparmiare tempo

La termografia è una tecnica semplice e veloce. Ispezioni e diagnosi che in passato richiedevano una serie di test invasivi ora possono essere eseguite in tempi brevi con una termocamera. Lavorando più velocemente potrete aumentare il numero di ispezioni giornaliere, trascorrendo complessivamente meno tempo sul campo e dedicandovi maggiormente a far crescere la vostra attività.

Ridurre le responsabilità

Avvisare qualcuno dell'esistenza di un problema è meno efficace che mostrare direttamente le immagini acquisite con una termocamera. Le termocamere ad infrarossi sono in grado di documentare i problemi, indicare la priorità delle opere da eseguire e verificare che le riparazioni o il ripristino risultino adeguati.

Ispettori edili, elettricisti, tecnici di impianti HVAC, ditte appaltatrici per interventi di ripristino e riparazione, responsabili di impianto e proprietari utilizzano la termografia per individuare problemi nascosti **in modo più rapido, documentando il tutto con immagini ad infrarossi e prove visive.**

Applicazioni della termografia

La termografia consente di identificare velocemente numerosi difetti e problemi degli edifici. Gli impieghi più comuni includono:

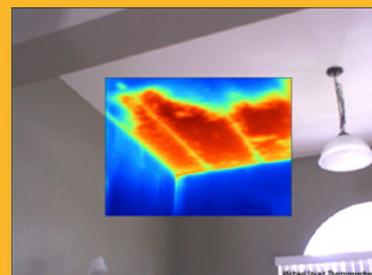
Perdite d'aria

L'aria fredda che penetra da una perdita raffredda anche le zone circostanti. Questo raffreddamento è rilevabile solo con una termocamera. La termografia può essere utilizzata anche per identificare la dispersione di calore da una struttura. Unitamente a una blower door, una termocamera ad infrarossi è un efficacissimo strumento per individuare potenziali perdite di energia convettiva. La risoluzione di questi problemi consente ai vostri clienti di ottenere significativi risparmi sui costi energetici.



Isolamento inadeguato o inesistente

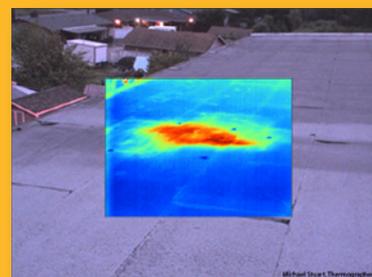
Se l'isolamento è inesistente, danneggiato o si è dislocato nel tempo, è in molti casi visibile un diverso modello termico rispetto al resto del muro. Queste aree possono essere all'origine di perdite o guadagno di calore conduttivo e, se il problema è particolarmente grave, aumentare il consumo energetico. Nelle giuste condizioni, queste aree sono facilmente identificabili e documentabili con una termocamera ad infrarossi.



Umidità nei tetti

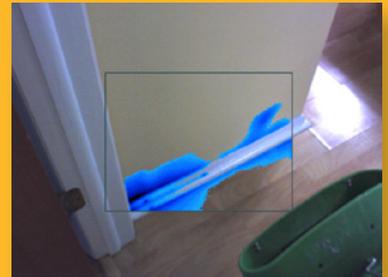
L'umidità nei materiali del tetto determina spesso questi due tipi di situazione: infiltrazioni d'acqua nella struttura e riduzione delle proprietà isolanti del tetto stesso. Per via della differenza nella capacità termica dei materiali edili inumiditi rispetto a quelli asciutti, i problemi di umidità in tetti piani o spioventi possono spesso essere rilevati facilmente con l'impiego di una termocamera.

Le ispezioni ad infrarossi in molti casi possono prolungare la vita di un tetto in quanto consentono di individuare con precisione le aree problematiche critiche ed evitare i costi più alti di una sostituzione completa.



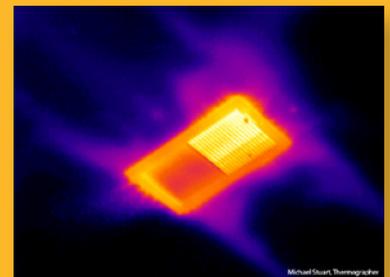
Umidità in muri e pavimenti

Così come per le perdite nei tetti, le termocamere possono essere utilizzate per individuare infiltrazioni di umidità in muri e pavimenti. Nelle zone umide le variazioni di temperatura sono più lente che in quelle asciutte e tali zone sono soggette a raffreddamento mediante evaporazione, cosa che le rende visibili all'analisi con una termocamera. La presenza di umidità può essere originata da perdite nei tubi, infiltrazioni dall'esterno e condensa. In questo tipo di situazioni, l'umidità può sovente preannunciare la formazione di muffa e infiltrazioni e dar luogo a problemi di qualità dell'aria. L'esposizione prolungata a situazioni di questo genere può, a sua volta, minare il comfort e la salute degli occupanti.



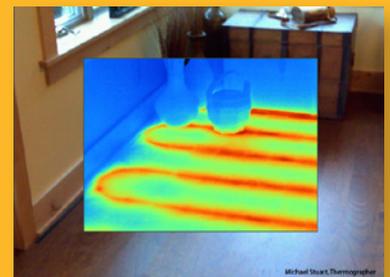
Problemi ai sistemi HVAC

È possibile utilizzare una termocamera per stabilire se un'apparecchiatura HVAC riscalda o raffredda adeguatamente, se i componenti elettrici funzionano come previsto e se le tubazioni trasportano l'aria condizionata nelle aree appropriate o se invece la presenza di perdite sta causando un aumento indesiderato dei costi legati al riscaldamento o il raffreddamento dell'edificio.



Problemi agli impianti di riscaldamento a pavimento

Gli impianti di riscaldamento a pavimento, di tipo sia elettrico che idraulico, sono soggetti nel tempo a problemi di installazione e guasti. È possibile ricorrere alla termografia per individuare l'impianto di riscaldamento a pavimento, identificare perdite e ostruzioni o corto circuiti (a seconda del tipo di sistema), risolvere problemi di riscaldamento non uniforme e verificare installazioni e riparazioni.



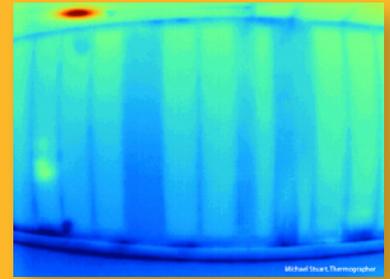
Problemi di natura elettrica

Il calore può spesso segnalare problemi di natura elettrica come allentamenti, eccessivo serraggio, corrosione dei collegamenti o altri guasti ai componenti. Un'immagine termica può tempestivamente rilevare tali problematiche, permettendo a tecnici qualificati di intervenire prima che si verifichino danni o guasti importanti.



Ponti termici

I ponti termici sono zone in cui avviene uno scambio di calore per conduzione o contatto diretto tra i materiali edili di un edificio. La loro presenza in molti tipi di costruzioni è normale, ma riducendoli al minimo attraverso un'adeguata progettazione e isolamento dell'edificio si riducono le perdite o il guadagno di calore dell'involucro edilizio. Nelle giuste condizioni, una termocamera permette di rilevare e documentare le zone in cui si ha un ponte termico e decidere se è opportuno intervenire.



Ristrutturazioni/retrofit

Un'immagine termica può contribuire, durante i preparativi per una ristrutturazione, a indicare la struttura e il disegno sottostanti e accelerare la progettazione e l'edificazione. Le immagini ad infrarosso prima e dopo i lavori possono confermare se un retrofit è stato eseguito correttamente e se sarà più efficiente nel ridurre i costi energetici.



Procedure migliori per eseguire ispezioni ad infrarossi di unità abitative

Un'efficace ispezione ad infrarossi di un edificio residenziale si compone di numerosi fasi. Le procedure migliori per la preparazione e l'esecuzione di un'ispezione ad infrarossi includono:

1. Condurre un'ispezione visiva dell'esterno e dell'interno. Prendere nota di eventuali anomalie o zone a rischio visibili a occhio nudo.
2. Confermare una differenza di temperatura (delta T) di almeno 10 °C (18 °F) tra le superfici interne e quelle esterne (o confermare che l'ispezione della conduzione può essere eseguita con un valore inferiore). Solitamente, è preferibile una differenza di temperatura stabile per un periodo minimo di quattro ore.
3. Registrare i valori di temperatura e umidità dell'aria all'interno.
4. Registrare i valori di temperatura e umidità dell'aria all'esterno.
5. Registrare direzione e velocità del vento all'esterno.
6. Registrare qualsiasi altro fattore ambientale, ad esempio precipitazioni, posizione del sole, ecc. Questi fattori possono limitare la capacità di condurre un'adeguata ispezione ad infrarossi in alcune aree.
7. Chiudere tutte le porte, finestre ecc. situate sull'esterno dell'involucro edilizio.
8. Aprire tutte le porte all'interno.
9. Assicurarsi che il sistema HVAC sia stato spento da almeno 15 minuti.
10. Condurre un'ispezione sistematica degli interni della residenza rilevando eventuali problemi di conduzione (isolamento, ponti termici, ecc.). Prendere nota di anomalie o schemi termici insoliti.
11. Se le condizioni meteorologiche lo permettono, condurre un'ispezione sistematica degli esterni della residenza rilevando eventuali problemi di conduzione (isolamento, ponti termici, ecc.). Prendere nota di anomalie o schemi termici insoliti.
12. Assicurarsi che tutti gli apparecchi a combustione (fornaci, stufe, riscaldatori, ecc.) siano completamente spenti. Se è presente un camino, coprire tutta la cenere con carta inumidita o contenerla in altro modo per evitarne lo spargimento.
13. Installare una blower door.
14. Ridurre la pressione all'interno della residenza di circa 20 Pascal.
15. Condurre un'ispezione sistematica degli interni della residenza rilevando eventuali infiltrazioni di aria (presupponendo una delta T di circa 5 °C (9 °F) o confermando come opportuno che sia possibile condurre un'ispezione appropriata). Prendere nota di anomalie, fuoriuscita di aria dagli interstizi o zone di infiltrazione di aria.
16. Invertire la direzione della blower door e/o aumentare la pressione di circa 20 pascal.
17. Condurre un'ispezione sistematica degli esterni della residenza rilevando eventuali perdite di aria (presupponendo una delta T di circa 5 °C (9 °F) o confermando come opportuno che sia possibile condurre un'ispezione appropriata). Prendere nota di anomalie, fuoriuscita di aria o perdite di aria.

Scelta della giusta termocamera

Quattro aspetti che è opportuno considerare nella scelta di una termocamera:

1 Prestazioni dell'infrarosso

In tutto il mondo esistono diversi standard e linee guida che forniscono raccomandazioni sull'impiego e le metodologie appropriate delle termocamere adoperate per l'ispezione degli edifici. I requisiti minimi dell'apparecchio suggeriti dal RESNET (Residential Energy Services Network) sono riportati nel riquadro a destra:



Molte termocamere sul mercato non soddisfano questo criterio minimo e non sono appropriate per la diagnostica edilizia.

Risoluzione IR:
Minimo 120x120

Sensibilità termica:
100 mK o superiore
(un valore più basso è più appropriato)

Campo visivo (FOV):
È consigliabile un minimo di 20° circa

2 Ambiente di ispezione degli edifici

Quando si acquista una termocamera, spesso si trascurano le caratteristiche ergonomiche e ambientali, che sono invece essenziali nell'utilizzo di base. È importante considerare:

Ergonomia

Una termocamera che consente di adoperare l'apparecchio e mettere a fuoco con una sola mano è sicuramente da preferirsi.

È molto probabile che, una volta o l'altra, dobbiate utilizzare la termocamera in una soffitta, uno spazio angusto o un luogo non stabile dove avere una mano libera vi permette di eseguire il lavoro al meglio.

Durata

Per proteggere il vostro investimento, cercate una termocamera progettata per l'uso in condizioni difficili. Le termocamere Fluke sono progettate per sopportare cadute da un'altezza di 2 metri e sono protette dall'ingresso di acqua e polvere.

Impiego in condizioni meteo estreme

La vostra termocamera deve avere una temperatura operativa e di immagazzinaggio idonea all'ambiente in cui svolgete il vostro lavoro.

L'uso con una sola mano permette di usare la mano libera per salire scale o muoversi meglio in spazi angusti

Requisiti minimi:

Resistenza alle cadute dichiarata: 2 m

Niente parti pendenti (ad es. copriobiettivo, cinghia da polso) che potrebbero restare impigliate

Grado di protezione IP 54 contro polvere e ingresso di liquidi

Protezione per l'obiettivo e copriobiettivo integrato

3 Principali caratteristiche delle termocamere Fluke

Le termocamere Fluke si sono notevolmente evolute negli ultimi anni, acquisendo caratteristiche da noi ritenute essenziali per aiutarvi a svolgere il vostro lavoro in modo più semplice e rapido.

- La tecnologia IR-Fusion® con modalità AutoBlend™ unisce un'immagine termica e una ad infrarossi per semplificare le operazioni di rilevamento e analisi, nonché la creazione di rapporti professionali e comprensibili
- La funzione di annotazione vocale (registrazione) integrata consente di registrare facilmente note e osservazioni (senza la necessità di indossare ingombranti cuffie e microfono).



Completamente ad infrarossi



Full AutoBlend™ ad infrarossi



Completamente ad infrarossi con allarme a colori



Immagine nell'immagine ad infrarossi



Immagine nell'immagine AutoBlend™ ad infrarossi



Immagine nell'immagine ad infrarossi con allarme a colori

4 Software

Le termocamere Fluke vengono fornite con un software professionale per visualizzare, annotare e analizzare le immagini termiche. Il software consente di creare rapporti professionali completamente personalizzabili.

Alcuni produttori spesso offrono con la termocamera un pacchetto software dotato solo delle funzioni essenziali. La versione più avanzata del software, con le funzioni complete di analisi e reporting, è in questi casi disponibile a un costo aggiuntivo e con una licenza che ne permette l'installazione su un solo computer.

Il software è un componente fondamentale dell'acquisto di una termocamera ed è importante trovare un pacchetto che soddisfi in pieno le vostre esigenze. Il consiglio è di cercare un sistema di termografia che includa un software professionale robusto e flessibile, senza limitazioni d'uso e con aggiornamenti gratuiti per l'intera vita del prodotto. In questo modo il vostro investimento non smetterà mai di ripagarvi.

Da preferire:

Un software professionale di analisi e reporting con aggiornamenti gratuiti e licenze illimitate

Lista di controllo per la scelta di una termocamera per ispezioni di edifici

- Prestazioni minime dell'infrarosso
- Uso con una sola mano
- Resistenza alle cadute dichiarata: 2 m
- Cinghia di trasporto e protezione per l'obiettivo integrate
- Funzioni chiave da considerare
 - Tecnologia IR-Fusion®
 - Annotazione vocale integrata
- Software professionale di analisi e reporting facile da usare non limitato all'installazione su un solo PC e con aggiornamenti gratuiti per l'intera vita del prodotto

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
www.fluke.it

© Copyright 2014 Fluke Corporation. Tutti i diritti riservati.
Stampato nei Paesi Bassi 11/14. Dati passibili di modifiche
senza preavviso.

Pub_ID : 11880-ita

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