



Termografia per il risanamento energetico

Serie tecnica a fascicoli
LA TERMOGRAFIA - 1

Nuove targhette

Prima CasaClima A in Provincia di Vercelli

Adottando il protocollo CasaClima il committente ha voluto confermare che costruire edifici a basso consumo energetico è una sfida vincente e può diventare un modello di riferimento per tutti coloro che vogliono dare un fattivo contributo ad un vivere più sostenibile.

Involucro

Parete esterna tipo 1: muratura in calcestruzzo autoclavato 24 cm + cappotto isolante in EPS 20 cm $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

Parete esterna tipo 2: muratura in calcestruzzo autoclavato 24 cm + cappotto isolante in fibra di cellulosa 20 cm + listelli in legno di larice $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tetto a falda: isolamento in fibra di legno 20 cm $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Terrazzo: isolamento sopra la caldana in cls 10 cm di calcestruzzo cellulare + 20 cm di XPS $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Serramenti:

triplo vetro con gas argon $U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$
triplo vetro con gas krypton $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Impiantistica

Riscaldamento radiante a parete alimentato da una piccola caldaia a condensazione a gas con potenza modulante, integrata con 4 collettori solari e serbatoio di accumulo da 500 litri, sia per la produzione di acqua calda sanitaria che per il riscaldamento. Impianto di ventilazione meccanica controllata con recupero del calore.

Misurazione

Gli edifici sono stati sottoposti al test di tenuta all'aria (Blower Door Test) ed hanno superato le prove rientrando nel parametro richiesto per CasaClima classe A ($n_{50, \text{lim}} = 1 \text{ h}^{-1}$)



INFO

Ubicazione: Trino (Vercelli)

Intervento: edifici residenziali monofamiliari

Superficie netta riscaldata: 184,77 m²

Classe energetica: CasaClima A

Indice termico: 23 kWh/m²a

Indice di emissione di CO₂: 18 kg/m²a

Committente: SIL COSTRUZIONI s.r.l.

Progettazione architettonica e direzione lavori: Arch. Gianni Carlo La Loggia

Progettazione impianti: Ing. Renato Scarabotti

Consulente CasaClima: Arch. Gianni Carlo La Loggia

Realizzazione: Impresa La Loggia Giuseppe

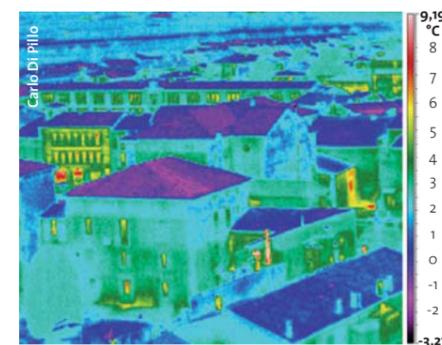
La diagnosi energetica si può avvalere della tecnica termografica al fine di definire al meglio la reale situazione termica dell'immobile.

Nell'ambito di una politica volta alla riduzione integrale dei consumi energetici in edilizia la parte del leone sarà in futuro rivestita sempre più dalla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente.

Basti considerare che ad oggi il 90% degli edifici è in una situazione pessima dal punto di vista dei consumi energetici.

Lo stato di attuale crisi del settore produttivo edilizio non deve far dimenticare che crisi significa cambiamento, quindi, se il modello edilizio delle nuove costruzioni è in forte rallentamento gli operatori del settore dovrebbero riflettere sul fatto che esiste un enorme parco edilizio da riqualificare ovvero una grande opportunità da cogliere.

Gli interventi sul patrimonio esistente si possono sintetizzare in tre macro voci: ma-



San Bonifacio - Verona

Quadro normativo di riferimento

Uni EN 473	Prove non distruttive - Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive - Principi generali.
UNI 9252	Rilievo e analisi qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri degli edifici. Metodo della termografia all'infrarosso.
UNI 13788	
UNI 10824-1	Prove non distruttive. Termografia all'infrarosso. Termini e definizioni.
UNI 13187	Rivelazione qualitativa delle irregolarità termiche degli involucri edilizi. Metodo dell'infrarosso.

nutenzione, riqualificazione e, a scala urbanistica, demolizione e ricostruzione di intere aree urbane.

L'importanza della diagnosi

In qualunque intervento di manutenzione e di risanamento si dovrebbe passare attraverso una diagnosi dello stato di fatto dell'immobile.

La diagnosi riguarderà principalmente l'involucro, ma anche l'aspetto impiantistico.

Se è vero che a un tecnico esperto le problematiche "classiche", quali ponti termici ecc., risultano immediatamente riscontrabili, sarà solo attraverso una corretta diagnosi che si individueranno i punti deboli. In particolare con l'analisi termografica si possono individuare le irregolarità che non appaiono ad occhio nudo e soprattutto va-

lutarne l'entità in relazione alla struttura dell'edificio.

La fase di diagnosi dell'immobile dovrebbe essere preceduta da una ricognizione nel visibile rilevando l'impiantistica, la qualità dei serramenti, delle partizioni verticali e orizzontali dell'immobile evidenziando i nodi sensibili di possibile dispersione, il posizionamento della caldaia e dei terminali erogatori di calore.

Le potenzialità della termografia nelle fasi del risanamento

Se opportunamente impiegata, la termografia possiede notevoli potenzialità di fornire informazioni al progettista ancora in fase di progetto. Oltre l'aspetto energetico è infatti possibile:

1. la verifica del degrado dell'immobile dovuto a presenza di infiltrazioni;
2. la verifica dello stato di adesione dei paramenti esterni: intonaci o rivestimenti ceramici piuttosto che lapidei;
3. la definizione della presenza di differenze di omogeneità della struttura;
4. la presenza di umidità di risalita;
5. la verifica della presenza di ponti termici;
6. la verifica del regime termoigrometrico, della presenza di zone con concentrazioni di umidità per verificare se le temperature superficiali soddisfano o meno le condizioni imposte dalla normativa (UNI 13788 e dal d.lgs. 311/06).

Queste informazioni acquistano fondamentale importanza soprattutto in situazioni ove vi sia la presenza di un vincolo storico che impedisca l'azione diretta su uno o su entrambi i lati della struttura, permettendo quindi di valutare con attenzione altri interventi.

In questo articolo non entreremo nell'aspetto operativo della tecnica ma ci soffermeremo sulla valutazione delle indagini termografiche eseguibili prima di effettuare un intervento di riqualificazione energetica.

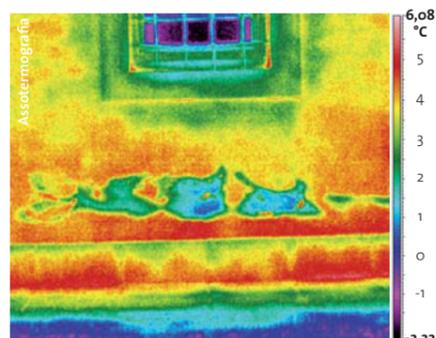


Foto di intonaci con distacchi dovuti all'umidità di risalita.

Nella fase di diagnosi è certamente possibile determinare la presenza e la gravità di eventuali ponti termici ma è anche altrettanto importante determinare la presenza di eventuali infiltrazioni/risalite di umidità al fine di poterle eliminare o mitigare. Infatti, se presenti, tali problematiche potrebbero compromettere l'efficacia dei materiali isolanti e al contempo causare danni. In particolar modo potrebbero causare il danneggiamento delle strutture isolanti a causa del degrado dei collanti dovuto alla spinta della migrazione di sali.

Altrettanto importante è definire la presenza o meno di infiltrazioni o perdite da impianti. Lo studio del comportamento termico dell'edificio verte sostanzialmente sulla determinazione della verifica dei ponti termici e sull'analisi delle cause che li determinano al fine di poter valutarne correttamente i rimedi. I ponti termici possono essere difatti di varia natura, ovvero generati dalla presenza di una discontinuità di materiale, dalla variazione dello spessore dell'involucro, da una variazione geometrica oppure dalla presenza di un fenomeno definito thermal bypass, evento che si verifica quando l'aria esterna o non penetra affatto o solo parzialmente tramite fessure lo spessore dell'involucro edilizio.

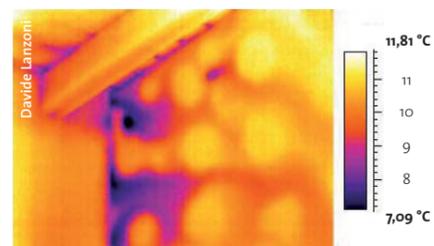


Foto del fenomeno di thermal bypass

Ciò significa che l'aria transita all'interno di intercapedini nei muri o nel tetto (per convezione naturale o per differenza di pressione), causando un raffreddamento delle intercapedini.



Foto di muffe sviluppatesi lungo un ponte termico si noti la linea di arresto della crescita in basso a sinistra.

dini, delle superfici interne ed un deperimento delle prestazioni termiche dell'immobile, con l'aggravante di essere il prodromo alla genesi di ulteriori problematiche quali la formazione di condense interstiziali o superficiali e la possibile formazione di microrganismi fungini.

È il caso ad esempio di coperture isolate con materiali fibrosi quali la fibra di legno e non accuratamente protetti dalle infiltrazioni di aria mediante appositi teli antivento traspiranti, oppure il comportamento dei cassonetti passanti la muratura e collegati direttamente con le intercapedini nella tipologia costruttiva definita "a cassetta"

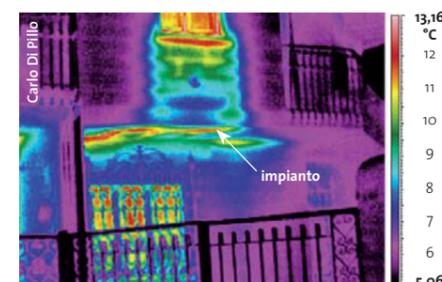
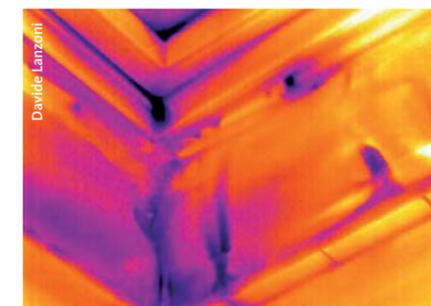
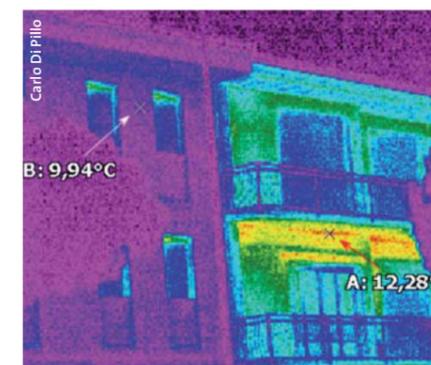


Foto di un immobile che necessita di un radicale intervento di riqualificazione energetica: si possono scorgere le tubazioni dell'impianto nel soffitto al di sopra della finestra oltre alla dispersione provocata dal radiatore in parete.

Altri interventi che spesso vengono poco considerati sono la possibilità di utilizzare la termografia per la mappatura dell'impiantistica, al fine di evidenziare il percorso delle tubazioni ma anche alcune anomalie soprattutto in abitazioni con impianti datati e non isolati. Nel caso di edifici che non necessitano di un intervento di riqualificazione integrale po-



Zone fredde al di sotto del telo traspirante per ingresso di aria esterna a livello del tavolato interno e del foro di inserimento del lucernario.

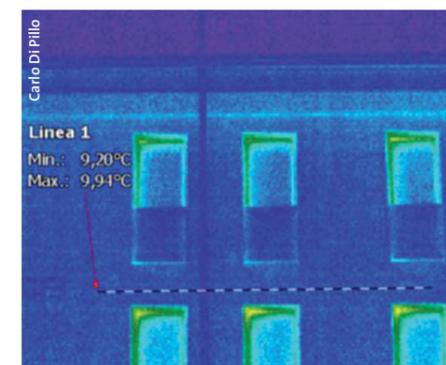


Verifica termografica su un edificio certificato CasaClima Classe A. sulla sinistra; mentre sull'edificio di destra si possono osservare le forti dispersioni termiche nella porzione di immobile adiacente non oggetto dell'intervento.

trebbe essere indicato già in fase diagnostica eseguire un "Blower Door Test" finalizzato alla determinazione delle fonti e delle dispersioni di aria dall'involucro. Durante l'esecuzione del Blower Door Test la termografia permette di evidenziare con grande riduzione dei tempi la ricerca dei punti di discontinuità dell'involucro.



In un cappotto ben posato non emergono differenze di temperatura.



In un cappotto ben posato non emergono differenze di temperatura.

Brochure Informativa sul sito www.ISODOMUS.com

ISODOMUS

per un maggior benessere e contro la muffa in casa

- Protezione dall'umidità
- Protezione acustica
- Risparmio energetico
- Benessere e salute



VENTILAZIONE CONTROLLATA DEGLI SPAZI ABITATIVI CON RECUPERO ENERGETICO ANCHE PER IL RISANAMENTO
ISODOMUS Srl - Lahnbach 5 - I 39030 Gais - BZ - T: 0474/505008 F: 0474/505009 - info@isodomus.com - www.ISODOMUS.com



Sicurezza e protezione garantite a vita.

Per chiunque desideri vivere serenamente, godendosi il calore di una casa sicura e protetta da intrusi o dalle intemperie, Quartieri Luigi offre la garanzia di un'azienda leader nella realizzazione di sistemi integrati di sicurezza. La gamma dei prodotti comprende serrature con combinatore elettronico, persiane, armadi, cancelletti, porte e antoni, tutti blindati e costruiti con tecniche e materiali all'avanguardia, certificati al top della propria categoria di riferimento. Scegliere Quartieri Luigi significa scegliere qualità e professionalità di alto livello.



CERTIFICAZIONI PORTE QUARTIERI			
Permeabilità all'aria	UNI EN 1026	UNI EN 12207	CLASSE 4
Tenuta all'acqua	UNI EN 1027	UNI EN 12208	CLASSE 9A
Resistenza al carico del vento	UNI EN 12211	UNI EN 12210	CLASSE C5
Resistenza alla torsione statica	UNI EN 948	UNI EN 14351-1	CLASSE passa
Trasmittanza termica	UNI EN ISO 10077-1	UNI EN ISO 10077-2	U=1,6 W/mK
Potere fonoisolante	UNI EN 140/3:2006		db. 46
Resistenza all'effrazione e classificazione	UNI EN 1627-2000 UNI ENV 1628-2000	UNI ENV 1630-2000	CLASSE 4



via folla 9 · Dovera · CR

T. +39 0373.94042

amministrazione@quartieriluigi.com

www.quartieriluigi.it



Cosa non si può fare con la termografia e i limiti operativi della norma

Infine vediamo di fare chiarezza su quello che non si può fare con la termografia e con i limiti operativi della norma. Con la tecnica termografica, ad esempio, non si può determinare la trasmittanza degli elementi, anche se esistono delle sperimentazioni in tal senso. Per ottenere tali informazioni meglio impiegare altre tecniche come il termoflussimetro, anch'esso soggetto comunque a potenziali errori di misura, o ricorrere al calcolo analitico partendo da dati tabellari.

La norma UNI 13187 prescrive alcune condizioni di prova riscontrabili solo in pochi casi nella pratica professionale. La tensione verso l'ottimo prevista dalla norma non deve però essere vista come un ostacolo, bensì come una indicazione per un corretto operare. La norma indica ad esempio che, prima di iniziare con le operazioni di rilevazione, si disponga dei progetti dell'immobile, elemento non sempre possibile o per motivi di privacy o di difficoltà di accesso alla documentazione.

Viene altresì indicato di confrontare i termogrammi di rilievo con dei termogrammi di riferimento eseguiti su strutture che possiedono difetti noti. Questo fattore è di difficile attuazione soprattutto se pensiamo alla notevole quantità di particolari architettonici presenti nell'ambito edilizio.

Verrebbe inoltre richiesto di avere le pareti delle abitazioni sgombrere da mobili o quadri, condizione difficilmente riscontrabile oltre che in contrasto con la conduzione normale dell'immobile.

Senza dilungarci ulteriormente, preme sottolineare come la presenza di rigide prescrizioni non deve far pensare a una inapplicabilità di queste nella quotidiana pratica operativa. Si ritiene invece di evidenziare come la norma costituisca un preciso punto di riferimento per uno standard di qualità in un settore che purtroppo tocca denunciarlo, mostra più di qualche persona improvvisata tra le sue fila.

L'operatore diligente si curerà di valutare con attenzione la possibilità di applicare o meno le specifiche previste dalla norma e laddove alcune di queste non fossero applicabili provvederà ad evidenziare la non possibile applicazione delle stesse indicandone il motivo.

Questo permetterà all'esperto lettore di poter correttamente valutare i dati riportati nel report termografico.

Arch. Carlo Di Pillo

Auditore autorizzato CasaClima

livello per operare e firmare le relazioni; in secondo luogo, secondo la norma UNI 13187 l'operatore, per valutare il responso e l'interpretazione dei risultati, deve avere una specifica preparazione o comunque aver ricevuto un'adeguata formazione al fine di saper valutare eventuali falsi positivi.

Le irregolarità termiche sono generate sostanzialmente da:

- flussi di aria dall'interno all'esterno
- difetti di isolamento
- umidità
- variazioni di spessore
- variazioni di materiale

Esistono ulteriori requisiti generali di prova da rispettare in funzione di:

- specifiche della macchina
- caratteristiche degli spessori dei materiali isolanti
- proprietà radianti dei materiali di rivestimento
- fattori climatici
- facilità di accesso all'oggetto da rilevare
- influenza ambientale (vento ecc..)

La termografia non dovrebbe essere mai fatta in presenza di irraggiamento diretto, che genererebbe accumuli solari, a meno che non vi sia una grande esperienza dell'operatore che permetta di saper cogliere i punti critici. Questo è valido in particolare per le strutture pesanti ove è necessario considerare la capacità di accumulo termico dei materiali.

Il report

Il report finale dovrebbe contenere almeno le seguenti informazioni:

1. Analisi della difettologia con individuazione delle cause dei problemi di:

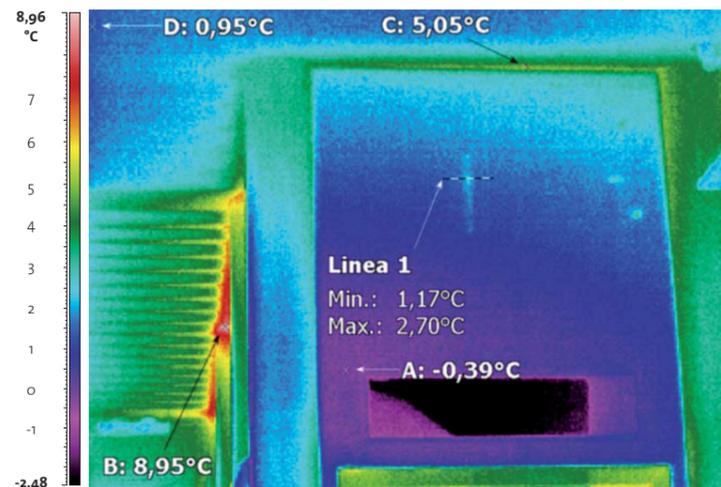
- infiltrazioni d'aria
- mancanza di isolamento
- umidità
- thermal bypass

2. Evidenziare le irregolarità definendone le cause che principalmente possono ricondursi a questi quattro casi:

- uniformità delle temperature con valori significativamente differenti da quelli attesi;
- ponti termici strutturali;
- deve essere evidenziato il ΔT tra le differenti aree termiche;
- devono essere evidenziati eventuali scostamenti rispetto ai requisiti di prova.

La fase post intervento

Se riveste una notevole importanza nella fase precedente l'intervento, la termografia esprime ulteriori potenzialità nella fase di verifica degli interventi di risanamento energetico appena eseguiti. Diventa infatti un sensazionale strumento di misura della bontà costruttiva, consentendo di individuare eventuali ammaloramenti e/o problematiche.



Presenza di ponti termici nella verifica di un edificio nel quale non sono stati curati attentamente i particolari relativi ai ponti termici. Si noti che nella Linea 1, misurata su una parete coibentata mediante cappotto esterno, si ha un ΔT di oltre $1,5^\circ C$, segno evidente che i pannelli isolanti non sono stati accostati correttamente.

Non solo ponti termici

Riassumendo possiamo ritenere che l'azione diagnostica della termografia non si limiti alla semplice evidenziazione dei ponti termici, potendo fornire le seguenti informazioni:

- fenomeni di umidità di risalita per effetto di capillarità;
- fenomeni di condensazione;
- ponti termici;
- impianti;
- thermal bypass;
- verifica delle opere;
- determinazione delle condizioni interne dell'edificio in relazione alla UNI 13788.

I requisiti di una corretta prova termografica

Innanzitutto l'operatore dovrebbe possedere la certificazione UNI EN 473 di II