

# EFFICIENZA ENERGETICA e certificazione

## Strumenti di misura: trasmittanze e ponti termici oltre le tabelle



Emanuele Pifferi, Sonia Subazzoli e Dario Vannini

Procede inarrestabile il cammino dei certificatori energetici in Emilia Romagna: dal primo drappello di pionieri abilitati in Ottobre si è ormai giunti a diverse centinaia di iscritti all'elenco regionale e tanti altri sono attesi dai corsi già attivati nelle varie province. Si sta dunque realizzando il progetto della Regione di creare un'ampia classe di professionisti qualificati diffusi sul territorio, in grado di comprendere e soprattutto comunicare ai non addetti ai lavori le esigenze di efficienza energetica nell'edilizia.

Dall'avvio della procedura informatizzata all'inizio del 2009 si sta dunque assistendo alla creazione di uno stock di informazioni sul parco edilizio regionale indispensabile per indirizzare correttamente le politiche energetiche. Un punto ancora debole all'interno della procedura è la difficoltà di individuare le corrette informazioni di input per il calcolo della prestazione energetica, soprattutto a causa della limitatezza della documentazione reperibile dai tecnici in fase di sopralluogo. Mentre dunque

anche le software house si adeguano alle nuove procedure con nuovi prodotti e moduli di calcolo, l'incertezza è legata alla stima della trasmittanza degli elementi edilizi in opera e all'individuazione e quantificazione precisa degli effetti dei ponti termici: la nuova sfida per il certificatore diligente si ritrova ora soprattutto nel determinare i dati ingresso per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti. Nell'ottica di approfondire e specificare ancora meglio le prestazioni

il caffè energetico

### PAGELLA ENERGETICA AGLI EDIFICI PER COMBATTERE I MUTAMENTI CLIMATICI

Fonte: Legambiente – La Repubblica.it/ambiente  
(articolo pubblicato il 17 Febbraio 2009)

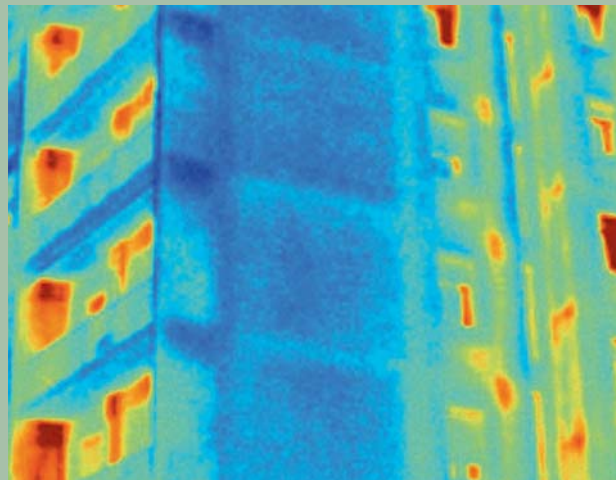
**Grazie a una particolare tecnologia, le termografie, abbiamo fotografato le dispersioni di calore degli edifici di quattro città italiane. Molto interessante il risultato: se un edificio è adeguatamente relizzato, sono centinaia gli euro in meno ogni anno in bolletta per le famiglie, migliaia per gli edifici pubblici. Risparmiare energia è il primo passo nella lotta ai mutamenti climatici e verso l'adempimento degli obiettivi di Kyoto. Occorre che il Governo introduca quanto prima la certificazione energetica degli edifici.**

Come si può descrivere in maniera semplice e comprensibile gli sprechi energetici di un edificio, le ragioni per cui si spende tanto di bolletta del riscaldamento, perché da una parete arriva freddo, caldo, umidità? Ci abbiamo provato, in collaborazione con Edison, utilizzando le cosiddette Termografie, elaborate con macchine fotografiche

che rilevano le temperature superficiali delle pareti andando a mostrare problemi di dispersione e inefficienze tali da permettere di distinguere un edificio adeguatamente realizzato da uno "bocciato" dal punto di vista energetico. La differenza non è piccola, la termografia permette di visualizzare il "funzionamento" delle pareti e quindi di capire se un edificio è ben costruito, se avrà bisogno di

un minor utilizzo di energia per il riscaldamento d'inverno e di energia per il condizionamento dell'aria d'estate. In un edificio ben isolato si può arrivare a spendere fino a un quarto in termini di bolletta energetica, con un risparmio che per una famiglia vuol dire centinaia di euro, per edifici di uffici migliaia di euro ogni anno.

**Legambiente ha "termofotografato" nuovi edifici per abitazioni e edifici pubblici per uffici in 4 città: Roma, Firenze, Milano, Bolzano. Il risultato è molto**



energetiche degli edifici, il mercato offre al certificatore diverse tecnologie che possono costituire un utile supporto all'attività di indagine sui materiali. Sarà cura di ciascun professionista scegliere la strumentazione più idonea al suo tipo di attività e al livello di approfondimento dell'indagine a cui tendere. In questo e nei prossimi numeri di questa rubrica cercheremo di fornire una rapida descrizione dei principali strumenti disponibili elencandone i principali pro e contro.

### TERMOGRAFIA ALL'INFRAROSSO

Una delle opzioni più stimolanti utilizzabili dal certificatore è la termografia applicata alla valutazione qualitativa dei ponti termici. Sgomberato il campo dalle suggestioni hollywoodiane (ahimè sembra non sia possibile vedere le persone attraverso i muri...) l'analisi termografica riesce comunque a dare una serie di utili informazioni su caratteristiche degli elementi edilizi altrimenti assai difficili da individuare. La tecnologia è ormai ben collauda-

ta, essendo utilizzata fin dagli anni '50, e consiste essenzialmente nell'utilizzo di un sensore in grado di determinare l'energia irradiata da un corpo che si trova nel suo campo d'azione e di calcolarne la temperatura. I valori di temperatura di tutti i punti studiati dal sensore vengono associati a colori o a livelli di grigio e proiettati su un visore, attraverso il quale l'operatore è in grado di avere una visione d'insieme delle temperature del corpo oggetto di indagine. Questo sistema, applicato a un edifi-

**interessante e mostra come possano esserci difetti macroscopici oppure soluzioni perfette che determinano differenti livelli di comfort e di spesa per chi ci vive e li utilizza.**

### LA PAGELLA ENERGETICA

**Partiamo dalle abitazioni.** Sono stati presi in considerazione edifici per abitazioni costruiti recentemente, tutti di ottima qualità a vederli da fuori, "costosi" per chi li ha comprati e apparentemente simili. Ma usando le termografie si possono vedere chiaramente difetti e pregi.

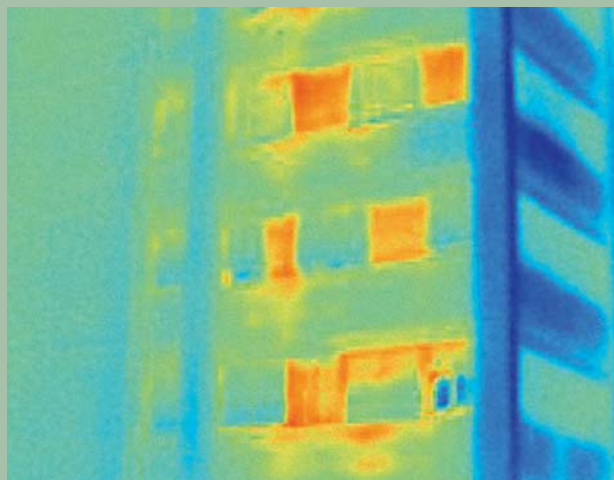
**A Milano** sono stati fotografati edifici recenti realizzati nel quartiere Bicocca. Le termografie permettono di evidenziare problemi assolutamente invisibili dall'esterno, quali ad esempio con la presenza di ponti termici creati dalla struttura in cemento armato, dai cassonetti degli avvolgibili, dai balconi che non sono stati isolati correttamente e che quindi creano una "via preferenziale" del calore verso l'esterno.

**A Firenze** gli edifici presi in considerazione sono nella zona di Novoli, dove si trova è la sede della Regione e si è realizzato un ampio intervento di riqualificazione urbana con edifici residenziali ed edifici universitari. Anche in questo caso le termografie permettono di vede-

re insospettabili difetti negli edifici, invisibili ad occhio nudo, soprattutto perché parliamo di interventi recenti. I principali punti deboli nelle costruzioni si rilevano nei solai e nelle strutture in cemento armato non isolate e che quindi evidenziano un ponte termico rilevante.

**A Roma**, le foto sono state realizzate su edifici residenziali della periferia Sud di Roma (Malafede, Quartiere Caltagirone). Le termografie consentono di evidenziare un difetto costruttivo nel punto d'incontro tra il terrazzo e la parete dell'appartamento. Senza un attento isolamento si viene a creare un ponte termico che ha effetti particolarmente rilevanti in termini di dispersioni e quindi di minore comfort nell'abitazione.

**A Bolzano** è stato scelto un edificio che è certificato energeticamente di Classe A, secondo la procedura CasaClima adottata nel 2002 dal Comune. Le termografie confermano la validità della procedura, basta vedere le immagini per verificare come i difetti rilevati negli edifici di Milano, Firenze, Roma non siano in questo caso presenti: la parete ha una temperatura esterna praticamente omogenea (a parte alcuni limitati punti in cui si può intravedere la presenza degli avvolgibili). Impressionante è la differenza con l'edificio accanto, più antico e non certificato, in cui sono chiaramente leggibili molti difetti e ponti termici nelle facciate.



cio, consente di svelare alcuni aspetti altrimenti non individuabili che hanno attinenza con le caratteristiche strutturali e materiche e che possono essere di grande interesse nello studio delle prestazioni termiche e igrometriche.

Principale informazione che il certificatore energetico può ricavare dai termogrammi (vero nome delle immagini termografiche) è la distribuzione dei ponti termici dell'edificio, nonché la determinazione dell'effettiva presenza e della corretta installazione degli isolanti sull'involucro degli edifici (a tale proposito si veda anche *Il caffè energetico*): faci-

le capire l'importanza della termografia tra le prove non distruttive, strumento utile anche alla Direzione Lavori per un controllo del costruito e sempre più spesso utilizzate per assicurazioni e compravendite. È difficile immaginare quanto spesso una semplice indagine sveli problemi invisibili a occhi nudo perché occultati da un sottile strato di intonaco!

La produzione e l'utilizzo delle analisi termografiche è disciplinato in Italia dalla norma UNI 9252:1988 che in effetti dà tutte le indicazioni per un corretto svolgimento della prova che, per essere significativa e fornire indicazioni utili, deve essere attenta-

mente pianificata e studiata; particolare cura deve essere portata per assicurare che vi sia un effettivo flusso di calore attraverso l'elemento che si va a studiare per verificare se esso è o meno omogeneo: la norma impone infatti un  $\Delta T$  prefissato e condizioni al contorno ben individuate a partire da diverse ore prima e per tutta la durata della prova.

Quello che deve comunque essere ben chiaro è che l'analisi termografica non fornisce indicazioni in merito alla trasmittanza degli elementi edilizi, ma soltanto permette di conoscere la distribuzione della temperatura: il certificatore può trovare

*il caffè energetico*

Per capire le differenze per chi vi abita, a Bolzano le pareti hanno caratteristiche omogenee, per cui l'isolamento permette di evitare anche ponti termici limitando al massimo il passaggio del freddo d'inverno e del caldo d'estate. In questo modo si possono ridurre i costi del riscaldamento e del raffrescamento. Per fare un esempio, un edificio con queste caratteristiche (ad esempio con il sistema CasaClima edificio di Classe A) ha bisogno di circa 30 kWh/mq anno per il riscaldamento (paragonabile alla capacità di 3 litri di gasolio per riscaldare efficientemente per un anno la superficie di **1 m<sup>2</sup>**), rispetto ad un edificio nuovo di Classe C che ha bisogno di circa 70 kWh/mq anno ed un edificio esistente, mediamente classificabili nella classe E che ha bisogno di circa 120 kWh/mq anno

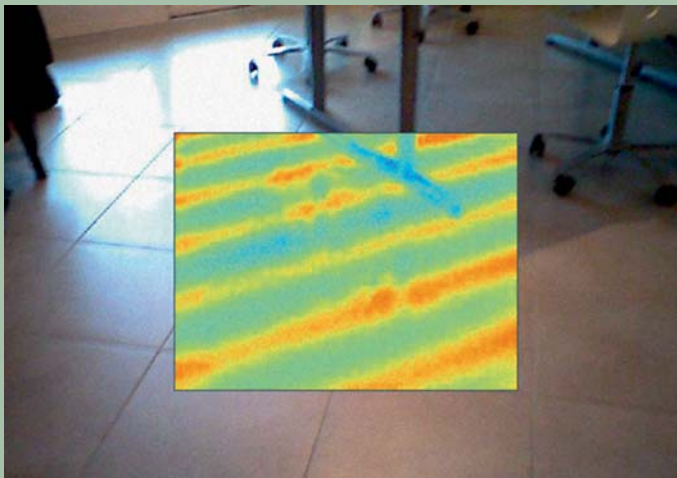
Ed i costi? Mediamente si considera che la spesa aggiuntiva per un intervento di questo tipo sia del 5-9% in più, ma considerando che il prezzo di costruzione è circa **1/3** del valore delle abitazioni prese in considerazione si capisce dal risparmio che si realizza come avere edifici ben costruiti convenga anche da un punto di vista economico. [...]

Cosa fare?

In primo luogo occorre che il Governo introduca quanto prima la certificazione energetica degli edifici. E' questa

la strada che l'Unione Europea sta spingendo per migliorare l'efficienza energetica in edilizia (Direttiva 2002/91 CE). In pratica mancano solo i Decreti attuativi del Dlgs 192/05 che ha recepito la direttiva europea, ma intanto è tutto fermo, si continua a costruire con i soliti difetti energetici. Purtroppo i segnali che il Governo ha mandato fino ad ora sono negativi. A Luglio 2008 il governo ha abrogato le norme che prevedevano di allegare agli atti di compravendita l'attestato di certificazione energetica - e anche la nullità dell'atto in caso di assenza - e per i proprietari di consegnare agli affittuari copia del certificato energetico. Mentre nulla si sa dei Decreti attuativi né di impegni all'introduzione della certificazione. Quando sarà entrato pienamente in vigore il Dlgs 192/2005 tutti i nuovi edifici dovranno rientrare all'interno di una classificazione e soddisfare gli standard minimi definiti dal decreto, differenti secondo le aree geografiche.

La seconda mossa è quella che il nuovo Presidente degli Stati Uniti ha già messo in cantiere, avviare un vasto programma di riqualificazione energetica di tutti gli edifici pubblici per ridurre i consumi e le emissioni, creare lavoro e un effetto emulazione che porti a rivedere le tecniche costruttive nella direzione di una maggiore efficienza energetica.



nella termocamera un'utile strumento soprattutto a livello qualitativo per affrancarsi da un calcolo sommario e percentuale dell'incidenza dei ponti termici ed invece calcolarli con maggiore precisione, andando ad inserirli proprio dove essi si presentano. Altro caso di utile applicazione dell'indagine termografica è, ad esempio, la verifica dell'efficienza degli impianti a pavimento, consentendo di localizzare eventuali perdite o verificare il passo dei tubi o l'effettiva accensione e spegnimento ad orari programmati.

Negli ultimi anni il mercato delle termocamere si è molto ampliato so-

prattutto per l'entrata sul mercato di prodotti (relativamente) low-cost con prezzi più abbordabili e buon livello qualitativo. Tra gli elementi da tenere sotto controllo in caso di acquisto ci sono la sensibilità del sensore e il numero di punti analizzati, ma anche l'interfaccia software per l'elaborazione dei termogrammi rilevati in opera.

Altro elemento da mettere in conto è, almeno per i primi tempi, un certo aumento delle perdite di tempo o, se vogliamo, una valorizzazione degli aspetti ludici della professione: chi può più rinunciare alla propria foto termografica sul profilo di Facebook?

## DITE LA VOSTRA!

Continuate a inviarci suggerimenti, contributi e articoli sull'efficienza energetica all'indirizzo [energia@assiabo.it](mailto:energia@assiabo.it), oppure contattandoci dal sito [www.assiabo.it](http://www.assiabo.it), nella sezione SPECIALE CERTIFICAZIONE ENERGETICA; gli interventi più interessanti potranno trovare spazio nella sezione "Il caffè energetico".

### RISULTATI A PORTATA DI MANO

Questa indagine mostra la possibilità di realizzare edifici in cui si vive bene, dove a parità di comfort si può ridurre sensibilmente la spesa per il riscaldamento invernale e fare a meno dei condizionatori d'estate. Non è fantascienza, non ci sono aumenti esponenziali dei costi. Perlopiù si tratta di recuperare saperi troppo frettolosamente abbandonati nella costruzione degli edifici. Il passo in più sarà innestare le più moderne tecnologie dentro progetti di edifici in cui si presta una grande attenzione al naturale contributo del sole, dei venti, delle ombre, delle aree libere perché possono migliorare sensibilmente la qualità dell'abitare.

La termografia ad infrarossi viene generalmente utilizzata al fine di rilevare le temperature superficiali delle pareti evidenziando difetti di isolamento termico (ed anche acustico, perché dove passa il calore passano anche le onde sonore) e consente di avere una visione completa della qualità degli edifici da un punto di vista termico. L'esito della termografia consente di evidenziare carenze di isolamento termico (quindi criticità energetiche) e mettere in condizioni l'utente di intervenire in maniera puntuale sui punti deboli oppure mettere in condizione il certificatore di prendere in considerazione nella stesura dell'attestato vizi occulti che portano al

potenziale peggioramento della classe dell'edificio. Un isolamento scarso e non corretto porta in molti casi alla formazione della condensa, della muffa all'interno dei locali ed a situazioni che si tradurranno nel tempo in deterioramento con conseguenti elevati costi di riparazione. Pertanto il lavoro fatto non ha lo scopo di determinare il consumo degli edifici fotografati ma quello di evidenziare da un punto di vista qualitativo (dispersioni di calore) lo stato degli edifici stessi. Indicativamente tutte le foto sono state fatte in condizioni climatiche molto simili. Si definisce ponte termico quell'elemento dell'edificio che presenta caratteristiche termiche significativamente diverse da quelle circostanti. In particolare un ponte termico consente flussi di calore più rapidi incidendo così negativamente sull'isolamento di un edificio perché costituisce una via privilegiata per gli scambi di calore da e verso l'esterno. Le cause possono essere discontinuità tra materiali (ad esempio fra muratura e struttura in cemento armato), discontinuità geometriche (ad esempio angoli e sporgenze), discontinuità e riduzione nell'isolamento (ad esempio cassonetti degli avvolgibili, ecc). I ponti termici non sono una fatalità ma sono segno di cattiva e non attenta progettazione e/o esecuzione dell'isolamento, quindi evitabili a priori con un minimo di cura da parte di progettisti e maestranze