

I riscaldamenti ad infrarosso consumano quasi il doppio dell'elettricità necessaria ad una pompa termica

Divoratori di elettricità alla berlina

Solo i fabbricanti dichiarano un «bilancio termico sensazionale» per i riscaldamenti a infrarosso. Questa valutazione è sorprendente, e non solo per gli specialisti, dato che si tratta di normalissime resistenze elettriche. La Conferenza dei servizi dell'energia della Svizzera orientale ha voluto perciò approfondire il tema incaricando la Hochschule di Lucerna, Technik + Architektur, di eseguire uno studio dettagliato [1]. Il calcolo del fabbisogno di energia e la verifica del comfort, secondo quanto disposto dal mandante, dovevano basarsi su un edificio reale. Per inciso va segnalato che i riscaldamenti elettrici fissi a resistenza sono vietati nella maggior parte dei cantoni (anche in Ticino art.23 RUEn).

Casa bifamiliare a Kreuzlingen

Gli ingegneri della Hochschule di Lucerna hanno determinato il fabbisogno termico di una casa bifamiliare a Kreuzlingen tramite una simulazione (tabella). La casa di tre piani si trova in un quartiere densamente urbanizzato. Il confronto avviene tra un impianto di riscaldamento a pompa di calore (PdC) con distribuzione idraulica del calore tramite radiatori da una parte e un riscaldamento elettrico ad infrarosso (IR) dall'altra. L'ombreggiamento degli edifici vicini nel caso specifico è irrilevante ai fini del calcolo e non è stato considerato. Nella simulazione alcuni parametri erano variabili, ossia:

- La qualità dell'edificio (non risanato stato 1960, rinnovato secondo lo standard Minergie stato 2010)
- Il regime di regolazione (termostato ambiente, concetto di temperatura ambiente operativa e, ma possibile solo teoricamente, strategia PMV).
- La massa dell'edificio (inerzia termica)
- Il sistema di resa del calore (radiatori, serpentine a pavimento)

La domanda centrale è: un riscaldamento IR è più efficiente di uno con PdC?

Per rispondere al quesito si è fatto capo al programma IDA-ICE 4.0 di EQUA, che è in grado di simulare in modo dinamico il clima ambiente. L'elaborazione dei dati è su base oraria. I valori climatici dell'aria esterna come pure dell'irraggiamento provengono da un campione generato su una base di dati ventennale. Per determinare i carichi termici interni ci si è riferiti a dei «piani orari di utilizzazione», i cui dati suddivisi per zona provengono dalla SIA 2024 [3]. In totale sono state simulate 21 varianti.

Nel confronto del sistema di riscaldamento per la pompa termica sono state scelte volutamente delle condizioni di funzionamento sub ottimali. Il coefficiente di prestazione annuale (COP) introdotto nel calcolo è solo di 2.3. Come termine di paragone, il Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, ISE, in una campagna di misura ha determinato per gli aggregati salamoia-acqua (dal 2007 al 2010) un COP di 3.3 (nuove costruzioni 3,9).

Regime di regolazione

- **Temperatura dell'aria ambiente:** temperatura dell'aria a contatto del corpo senza l'effetto della radiazione termica.
- **Temperatura operativa:** valore medio tra la temperatura dell'aria e la temperatura media delle superfici che delimitano il locale.
- **PMV:** La regolazione PMV si basa sul modello di P.O. Fanger per valutare il clima ambiente. È così possibile descrivere la qualità climatica di un locale esprimendo la percentuale prevista di persone insoddisfatte (indice PPD = predicted percentage dissatisfied). Il suddetto valore PPD dipende dal voto medio previsto (valore PMV = predicted mean vote). Con un PMV di 0 (corrispondente al clima più gradito) solo il 5 % delle persone è scontenta, con +/-0.5 abbiamo il 10% di scontenti. Per la simulazione la temperatura ambiente è stata impostata su un valore PMV di -0.5 che corrisponde ad una temperatura ambiente di 21°C. Dal punto di vista scientifico la regolazione del riscaldamento secondo PPD/PMV sarebbe ottimale, ma è impraticabile poiché non è possibile automatizzarla (regolazione teorica).

Casa bifamiliare a Kreuzlingen	
Luogo	Kreuzlingen
Stazione climatica di riferimento	Kreuzlingen
Altezza sul livello del mare	432 m
Anno di costruzione / risanamento	1960 / 2010
Superficie di riferimento energetico	270 m ²
Tipo di costruzione	Massiccia
Numero di piani	4 (cantina, PT, 1P, 2P, solaio)
Consumo annuale medio di olio (dal 2004 al 2008)	4'500 litri
Valore U (prima /dopo l'ammodernamento)	
Parete esterna	1,04/0,18 W/m ² K
Pavimento PT verso cantina	2,01/0,54 W/m ² K
Soffitto 2P verso solaio	0,80/0,18 W/m ² K
Finestra	2,50/1,20 W/m ² K
Fabbisogno termico di riscaldamento secondo SIA 380/1	819/232 MJ/m ²

Risultato: un evidente maggior consumo

I valori simulati si riferiscono ad un ampio locale d'angolo di 20 m² al piano terra, durante una settimana dal 15 al 22 gennaio. I dati degli altri locali sono pure disponibili ma qui non sono riportati. Nella settimana oggetto dello studio la temperatura esterna variava tra -8°C e +8°C, la temperatura di consegna del locale si situava generalmente sui 21°C.

Impressionanti le grosse variazioni dei valori della temperatura dell'aria ambiente che si riscontrano con i riscaldamenti IR. Mentre i corpi riscaldanti idraulici rispondono in modo proporzionale al regolatore mantenendo sempre la temperatura ambiente molto vicina a quella di consegna, i riscaldamenti IR (seguendo una regolazione a due punti acceso e spento) presentano una banda di oscillazione di ben 3 K (isteresi).

Siccome la temperatura superficiale delle piastre riscaldanti IR è più alta rispetto a quella dei corpi riscaldanti convenzionali, il comfort termico nella variante IR viene raggiunto a temperature dell'aria ambiente più basse. Questo porta naturalmente ad un fabbisogno di energia utile minore.

Entrambi i sistemi di riscaldamento consentono di ottenere il comfort senza limitazioni. Le varianti con regolazione PMV si trovano entrambe molto vicino al valore di consegna PMV di -0.5, corrispondente ad una temperatura ambiente di 21°C; talvolta i riscaldamenti IR con regolazione PMV si trovano appena al di sotto di questo valore.

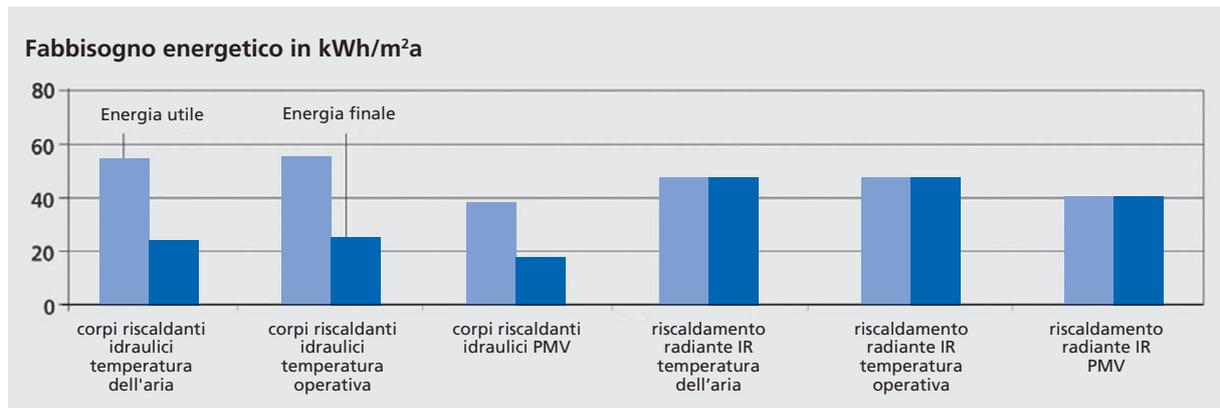


Figura 1: fabbisogno specifico annuale d'energia dell'edificio risanato per tre diverse strategie di regolazione.

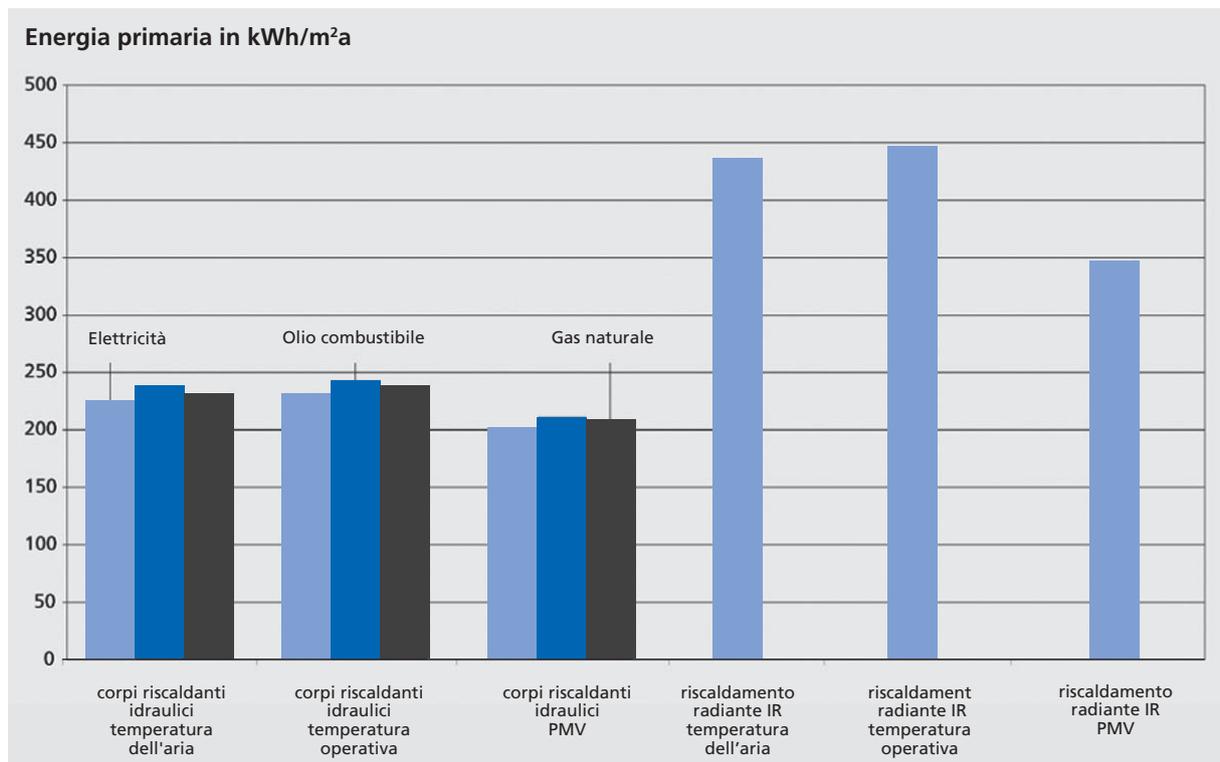


Figura 2: fabbisogno specifico d'energia all'anno dell'edificio non risanato per tre diverse strategie di regolazione e tre vettori energetici.

Dal punto di vista energetico la regolazione PMV risulta essere la migliore, lo si vede anche nel bilancio energetico (figura 1). In tutti e tre i regimi di regolazione il riscaldamento IR utilizza meno energia utile, ciò è da ricondurre principalmente alle perdite delle condutture dei riscald-

damenti con radiatori. Il fabbisogno di energia finale per contro è di due terzi più alta. Risulta in questo caso rilevante il contributo della pompa termica che sfrutta il calore del sottosuolo. In riferimento all'energia primaria sono documentate differenze marcate. In un confronto tra i diversi vettori energetici (figura 2) il quadro, per quanto riguarda l'energia primaria, non è molto diverso: i riscaldamenti IR denunciano valori più alti di un fattore da 1.5 a 1.7. Nei sistemi idraulici con gas naturale, olio combustibile e elettricità le differenze sono minime. Minimo è anche l'influsso dell'inerzia termica dell'edificio sul fabbisogno d'energia; significativa per contro la distribuzione di calore: il riscaldamento con pompa termica con un riscaldamento a pavimento utilizza circa il 30% in meno di energia finale rispetto ai radiatori. Conclusione:

- L'influsso del sistema di regolazione è relativamente contenuto.
- Un riscaldamento IR adopera circa due terzi in più di energia rispetto ad una pompa termica con distribuzione tramite radiatori.

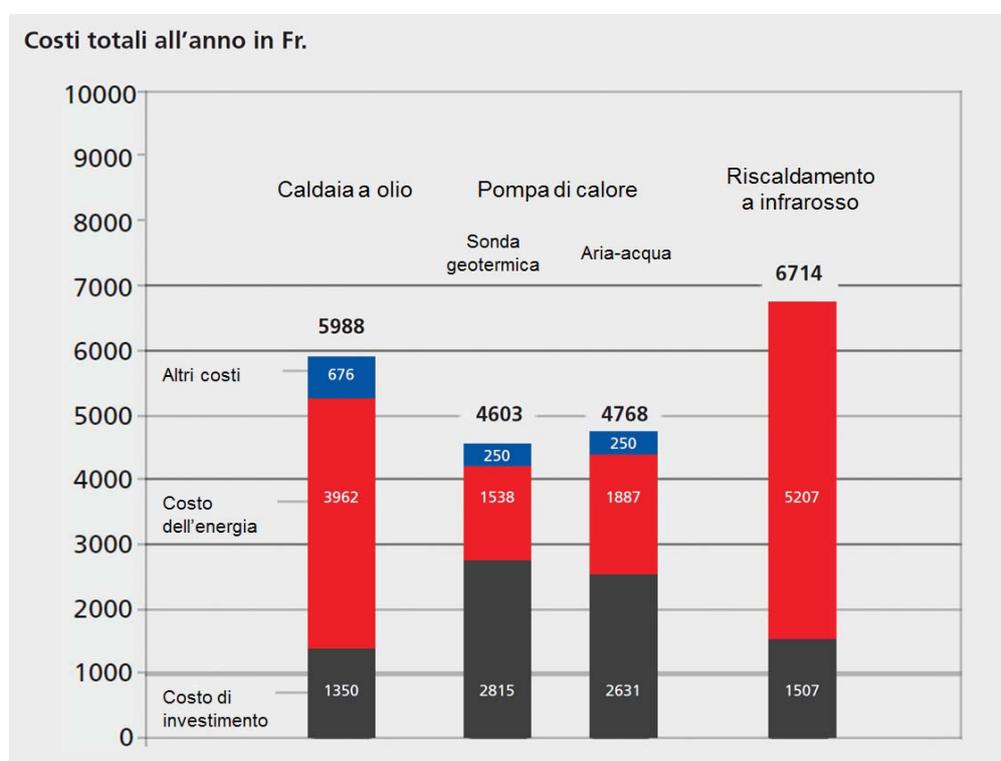


Figura 3: confronto dei costi annuali di diversi sistemi di riscaldamento in una casa unifamiliare con una superficie di riferimento energetico di 200 m², suddivisi in costi d'investimento e costi energetici. Fonte: servizio dell'energia del cantone Turgovia.

Fonti

[1] Confronto efficienza energetica: Infrarot-Heizung versus Wärmepumpen-Heizung. Studio su mandato della Conferenza dei servizi cantonali dell'energia della Svizzera orientale. Autori: Sebastian Klauz, Iwan Plüss, Urs-Peter Menti, Hochschule Luzern, Technik & Architektur, agosto 2010. Si può scaricare da: www.endk.ch

[2] Merkblatt 2031: Energieausweis für Gebäude; SIA, Zurigo 2009.

[3] Merkblatt 2024: Standard-Nutzungsbedingungen für die Energie- und Gebäudetechnik; SIA, Zürich 2009.