

Contabilizzazione del calore: una stima dei vantaggi, basata su dati reali di esercizio

I vantaggi derivanti dalla termoregolazione e dalla contabilizzazione del calore sono noti. Tuttavia, la scarsità di dati di esercizio ne rende difficile una stima quantitativa. Questo articolo analizza il funzionamento di alcune decine di impianti di riscaldamento condominiali. Vengono valutati i vantaggi legati alla termoregolazione e alla contabilizzazione; viene inoltre proposto un metodo per aumentare tali vantaggi, riducendo al contempo i costi generali di installazione.

HEAT COST ALLOCATION: AN EVALUATION OF BENEFITS, ON THE BASIS OF ACTUAL OPERATIONAL DATA

Advantages provided by heat control and cost allocation are well known. However, due to lack of operational data, numerical estimates of such advantages are difficult. This paper is based on numerous "real life" operation data, collected from a few tenths of collective heating installations. An evaluation of benefits yielded by heat control and metering is provided. A method is proposed to further increase such benefits and to decrease, at the same time, overall installation costs.

GENERALITÀ

I benefici che è lecito attendersi dalla adozione di sistemi per la termoregolazione e per la contabilizzazione del calore sono ben noti, almeno sul piano qualitativo. Grazie alla contabilizzazione, infatti, le singole famiglie, chiamate ormai a sostenere direttamente i costi legati al consumo di calore, sono indotte a riscaldare i vari ambienti solo quando ciò sia necessario, ovvero quando vi soggiornino persone. In tali ambienti, inoltre, i dispositivi di regolazione (valvole termostatiche) evitano che la temperatura dell'aria aumenti eccessivamente. Tale duplice effetto riduce la produzione di calore non necessario, e con essa i consumi di combustibile ed i relativi costi. Benefici ben noti, dicevamo; almeno sul piano qualitativo. Ma tradurli in cifre e percentuali non è semplice, e pochi sono finora gli studi che, come [1], hanno proposto stime numeriche al riguardo. Questo articolo vuole essere un ulteriore contributo al riguardo, con il pregio - non comune - di basarsi su dati reali di esercizio.

Abbiamo esaminato 63 impianti di riscaldamento centralizzati, al servizio di altrettanti condomini abitativi: 51 di tali impianti sono dotati di contabilizzatori di calore. In ciascun impianto, la produzione del calore è affidata a caldaie a metano.

Degli impianti in questione abbiamo osservato il funzionamento durante un periodo complessivo di diversi anni; abbiamo rilevato, in particolare, il calore prodotto (kWh) e il combustibile consu-

mato (Sm³) da ciascuna caldaia. Questi dati ci hanno consentito di calcolare, in forma di medie pesate, due importanti indicatori: il consumo specifico e il fattore di carico. Nel calcolo abbiamo ovviamente distinto gli impianti dotati di contabilizzatori da quelli che ne sono privi.

Il consumo specifico medio non richiede particolari spiegazioni: è la media pesata dei consumi specifici (Sm³/kWh) delle singole caldaie durante i rispettivi periodi di osservazione; i pesi sono i valori di energia termica prodotta da ciascuna caldaia.

Qualche parola di commento merita invece il fattore di carico, che indicheremo con F_c.

Per una singola caldaia, F_c è il rapporto tra l'energia termica effettivamente prodotta durante il periodo di osservazione, e quella massima che si sarebbe potuto produrre. A sua volta, tale energia termica massima è il prodotto tra la potenza della caldaia (kW) e la durata, in ore, del periodo di osservazione.

Considerando tutte le caldaie nel loro insieme, il fattore di carico complessivo si ottiene come media pesata dei singoli F_c, assumendo come pesi le rispettive energie termiche massime producibili.

Un elevato fattore di carico indica che le caldaie, nel loro complesso, hanno funzionato in prossimità delle rispettive potenze nominali.

È opportuna anzitutto una analisi di verosimiglianza che confermi l'attendibilità dei dati disponibili. Ci viene in aiuto la suddivisione

TABELLA 1 - Dati di esercizio delle caldaie incluse nel campione: confronto tra zone climatiche, in presenza di termoregolazione e di contabilizzazione

Zona climatica	Termoreg/contabilizz	Potenza nom media (kW)	Fc medio (p.u.)	Consumo spec (Sm ³ /kWh)
D	SI	344,08	0,15	107,44
E	SI	183,6	0,17	104,88

Zona climatica	Termoreg/contabilizz	Potenza nom media (kW)	Fc medio (p.u.)	Consumo spec (Sm ³ /kWh)
D	NO	264,2	0,22	102,03
E	NO	227,2	0,25	93,62

TABELLA 2 - Dati di esercizio delle caldaie incluse nel campione: confronto tra zone climatiche, in assenza di termoregolazione e di contabilizzazione

dei condomini secondo la zona climatica.

Nella zona E, dal clima più severo, è ragionevole attendersi un fattore di carico più elevato; gli impianti di riscaldamento, infatti, hanno durate di funzionamento giornaliere maggiori. Effettivamente, i nostri dati mostrano, in zona E, un fattore di carico superiore di circa il 12-13 per cento rispetto a quello relativo alla zona D. Ciò si verifica sia in presenza di termoregolazione e contabilizzazione (tabella 1), sia in assenza (tabella 2).

Ma vi è di più. Una maggior durata di accensione abbrevia il tempo di fermata complessivo e riduce il numero degli avviamenti. Come noto, alcune perdite di calore sono proprie, appunto, dei periodi di fermata e, rispettivamente, degli avviamenti.

Durante i periodi di fermata si verificano perdite per ventilazione: il camino, con il suo tiraggio, genera un flusso d'aria che attraversa la caldaia (ancora calda, seppure ormai spenta), raffreddandola. Il calore così sottratto alla caldaia viene poi disperso nell'atmosfera, il che dà luogo ad una perdita di energia.

Quanto agli avviamenti, essi sono sempre preceduti da un "lavaggio" della camera di combustione, eseguito con aria: anche in questo caso, l'aria causa un raffreddamento e dunque una perdita di calore.

Tenendo conto di tutto questo, è lecito attendersi, nelle zone dal clima più severo, una maggiore efficienza, o -che è lo stesso- un più basso consumo specifico.

Anche in questo caso, i dati disponibili confermano le attese: in zona E, il consumo specifico è pari al 92 per cento di quello in zona D quando non vi è contabilizzazione (il minor consumo si rileva, seppur meno marcato, anche in presenza di essa).

La verosimiglianza dei dati a nostra disposizione è dunque confermata da due distinte circostanze, entrambe prevedibili e ragionevoli: man mano che il clima si fa più rigido, le caldaie vengono utilizzate

più a lungo (maggior fattore di carico) e in modo più efficiente (minor consumo). Ciò avvalorata l'analisi che segue, nella quale studieremo il diverso comportamento degli impianti in presenza e, rispettivamente, in assenza di termoregolazione e contabilizzazione.

RISULTATI

In presenza di contabilizzazione, il fattore di carico si riduce considerevolmente rispetto agli impianti che ne sono privi: la riduzione è pari al 30-31 per cento, sia nella zona climatica D (tabella 3) che nella E (tabella 4). Tale risultato non sorprende; conferma, infatti, l'effetto positivo della contabilizzazione del calore, la quale induce a ridurre, se non a eliminare, la produzione di calore non necessario. Oltre a quello sulla produzione di calore, vi è però -meno prevedibile, e soprattutto non desiderato- un effetto sul consumo di combustibile. La contabilizzazione sembra infatti aumentare il consumo specifico degli impianti, del 5 in zona D, e ben del 12 per cento in zona E. Il beneficio complessivo di tale pratica risulta quindi minore di quel che si potrebbe sperare: al risparmio di calore non si accompagna un pari risparmio di combustibile. Come spiegare tale deludente circostanza? Più importante ancora: come porvi rimedio? In realtà, le due osservazioni che abbiamo esposto sono tra loro strettamente legate. Quando il fattore di carico è basso, le perdite durante le fermate sono ingenti, come pure quelle in avviamento. Ciò posto, per sfruttare appieno i benefici della contabilizzazione non c'è che da ridurre le perdite in questione. Entrambe tendono ad aumentare con il volume della camera di combustione, e quindi con la potenza della caldaia; nei nuovi impianti, quindi, è opportuno scegliere, a parità di ogni altra condizione, caldaie di minor potenza nominale.

Ridurre la potenza nominale, tuttavia, equivale aumentare il fattore di carico. Occorre dunque chiedersi, preliminarmente, se una tale

Zona climatica	Termoreg/contabilizz	Potenza nom media (kW)	Fc medio (p.u.)	Consumo spec (Sm ³ /kWh)
D	NO	264,2	0,22	102,03
D	SI	344,08	0,15	107,44

TABELLA 3 - Dati di esercizio delle caldaie incluse nel campione: influenza della termoregolazione e della contabilizzazione; zona climatica D

TABELLA 4 - Dati di esercizio delle caldaie incluse nel campione: influenza della termoregolazione e della contabilizzazione; zona climatica E

Zona climatica	Termoreg/contabilizz	Potenza nom media (kW)	Fc medio (p.u.)	Consumo spec (Sm ³ /kWh)
E	NO	227,2	0,25	93,62
E	SI	183,6	0,17	104,88

scelta sia possibile, e in che misura.

I risultati esposti poco sopra suggeriscono che ciò è effettivamente possibile; forniscono anzi una stima della riduzione conseguibile. Consideriamo il massimo fattore di carico (F_{cmax}) che una caldaia è in grado di tollerare. Esso non dipende, evidentemente, dalla eventuale presenza di contabilizzazione: le caldaie dotate di tale funzione hanno lo stesso F_{cmax} di quelle che ne sono prive.

Cautelativamente, possiamo assumere che F_{cmax} sia pari al più elevato valore di F_c tra quelli effettivamente raggiunti in esercizio: 0,22 per la zona D (tabella 3), e 0,25 per la E (tabella 4).

La contabilizzazione, dunque, consente di ridurre la potenza delle caldaie fino a riportare il fattore di carico da 0,15 a 0,22, ovvero da 0,17 a 0,25. La riduzione di potenza è determinata, evidentemente, dal rapporto tra il primo valore e il secondo: è dunque pari al 30 per cento circa, in entrambi i casi.

CONCLUSIONI

È ormai possibile, a parità di ogni altra condizione, scegliere caldaie con potenza pari a circa il 70 per cento di quella che si sarebbe scelta in passato, quando la contabilizzazione non era diffusa. Si tratta ovviamente di un valore puramente indicativo, sia perché relativo a due sole zone climatiche (D ed E), sia perché ottenuto mediando su

numerosi impianti, ignorando quindi le caratteristiche peculiari di ciascuno. Al progettista il compito di correggere volta per volta tale valore, sulla base di circostanze particolari quali le caratteristiche dell'edificio servito, le sue dimensioni, la destinazione d'uso, la zona climatica di installazione e molte altre ancora.

È opportuno, allora, rivedere i criteri di dimensionamento delle caldaie, per tener conto della presenza, ormai obbligatoria, della contabilizzazione. Si otterrà così, in aggiunta a quelli già descritti, un ulteriore, evidente vantaggio: una significativa riduzione del costo complessivo di installazione.

Tutte le valutazioni formulate dall'autore in questo articolo hanno carattere personale.

BIBLIOGRAFIA

1. S.Bergero, P.Cavalletti, M.Michelini, "Termoregolazione e contabilizzazione: convenienza economica per zona climatica di unità immobiliare italiana tipo mediante aggregazione di dati campione", in "La Termotecnica", Novembre 2016, pag. 58.
2. Enrico Biele, Dario Di Santo, Giuseppe Tomassetti "Analisi dell'impatto delle valvole termostatiche sui consumi finali degli utenti collegati alle reti di teleriscaldamento dei comuni montani delle zone climatiche E ed F" Settembre 2015.

MAXA[®]
AIR CONDITIONING

i-HP una serie in continua
espansione **ora fino a 70 kW**



Scopri di più su:
www.maxa.it

Pompa di calore inverter aria-acqua
con tecnologia ad iniezione di vapore

