

La valvola termostatica per ridurre la temperatura di ritorno

Oltre a garantire la regolazione locale per locale e il bilanciamento automatico dell'impianto, se opportunamente dimensionato, l'utilizzo corretto delle valvole termostatiche consente anche di progettare e regolare la temperatura dell'acqua di ritorno dall'impianto. Vediamo come. Analizziamo cosa succede in una stanza riscaldata a regime.

Supponiamo che sia stato installato un radiatore da 1000 W nominali (riferiti a un ΔT fra radiatore e ambiente di 50 °C) e che sia richiesta una potenza reale di 470 W. Come già sappiamo, se la temperatura ambiente è di 20 °C, affinché un radiatore da 1000 W eroghi solo 470 W è necessario che la sua temperatura media sia di 48 °C. A regime, quindi, la valvola termostatica si aprirà quel tanto che basta affinché la portata di acqua circolante sia tale da ottenere precisamente una temperatura media del radiatore di 48 °C. Se l'acqua in mandata arriva alla temperatura T_f 53 °C, la temperatura di ritorno T_r , che si stabilisce, deve necessariamente essere tale da ottenere una temperatura media T_m di 48 °C. Dovrà quindi essere:

$$\frac{T_f + T_r}{2} = T_m \quad [^\circ\text{C}] \quad [1]$$

Da cui si ricava facilmente, in successione:

$$T_f + T_r = 2 \cdot T_m \quad [^\circ\text{C}] \quad [2]$$

$$T_r = 2 \cdot T_m - T_f = T_m - T_f + T_m \quad [^\circ\text{C}] \quad [3]$$

$$T_r = T_m - (T_f - T_m) = 48 - (53 - 48) = 43 \text{ } [^\circ\text{C}] \quad [4]$$

che dice che la temperatura di ritorno T_r è data dalla differenza fra la temperatura media T_m (48 °C) e la differenza fra temperatura di mandata T_f (53 °C) e temperatura media (48 °C). È immediato ricavare $T_r = 43$ °C.

Analogamente si ricavano anche le formule:

$$T_f = T_m + (T_m - T_r) \quad [^\circ\text{C}] \quad [5]$$

$$T_f - T_m = T_m - T_r \quad [^\circ\text{C}] \quad [6]$$

In altre parole, le formule 4 e 6 ci dicono che se la temperatura media deve essere costante (48 °C), devono essere uguali fra loro (sono pari a 5 °C nell'esempio) le differenze fra:

- la temperatura di mandata T_f (53 °C) e la temperatura media T_m (48 °C).
- la temperatura media T_m (48 °C) e la tempe-

rature di ritorno T_r (43 °C).

Da questi dati è pure immediato calcolare la portata di acqua Q che circola a regime nel radiatore:

$$Q = \frac{P}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{470 \text{ W}}{4186 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 10 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 40,4 \text{ kg/h} \quad [\text{kg/h}] \quad [7]$$

dove:

P [W] è la potenza erogata dal radiatore;
 ΔT [°C] è la differenza di temperatura fra mandata e ritorno del radiatore;

c_p [J/kg · °C] è il calore specifico dell'acqua. Se si aumenta la temperatura di mandata T_f , poiché la media deve rimanere invariata, deve necessariamente abbassarsi di altrettanto la temperatura di ritorno T_r . In prima approssimazione, a ogni grado di incremento della temperatura di mandata T_f deve corrispondere un grado di diminuzione della temperatura di ritorno T_r affinché la temperatura media T_m rimanga invariata. Ciò traduce il fatto (non immediatamente intuitivo) che, aumentando la temperatura di mandata T_f , la valvola deve chiudersi, la portata d'acqua deve diminuire e il salto termico nel corpo scaldante deve aumentare finché l'acqua esca più fredda, cioè si riduca T_r , in modo che



Valvole termostatiche Herz TS FV per teleriscaldamento

restino invariate la temperatura media e la potenza erogata dal radiatore. Aumentando l'emissione della prima parte del corpo scaldante (dalla mandata alla temperatura media) deve ridursi l'emissione della seconda parte (dalla temperatura media all'uscita). Dovendo ridursi l'emissione della seconda metà del corpo scaldante, poiché la temperatura media è sempre la stessa, dovrà necessariamente ridursi la temperatura di ritorno (ovvero di uscita).

In generale, se ne conclude che, in un im-

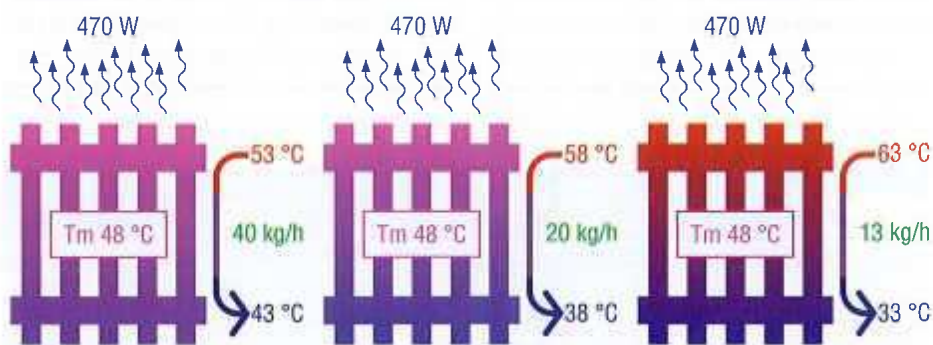


Illustrazione dell'uso delle valvole termostatiche per regolare la temperatura di ritorno. La potenza richiesta dall'ambiente è di 470 W. Il radiatore da 1000 W deve avere la temperatura media pari a 48 °C affinché eroghi proprio 470 W.

Se la temperatura di mandata dell'impianto è di 53 °C, la valvola termostatica stabilizzerà la situazione rappresentata a sinistra. Se si aumenta la temperatura di mandata, la valvola termostatica reagirà in modo da mantenere invariata la potenza erogata, cioè la temperatura media. Dovrà allora necessariamente ridursi la temperatura di ritorno, aumentando il salto termico. In parole povere, ogni volta che si surriscalda di 5 °C la metà superiore del radiatore, la metà inferiore si dovrà raffreddare di 5 °C perché rimanga invariata la temperatura media del radiatore.

pianto dotato di valvole termostatiche, quando queste stanno effettivamente regolando la temperatura ambiente, si può diminuire la temperatura di ritorno dei corpi scaldanti semplicemente aumentando la temperatura di mandata, cioè provocando un aumento del ΔT medio nei radiatori. Contemporaneamente si provoca la riduzione della portata in circolazione perché deve rimanere costante la potenza erogata dall'impianto.

Negli impianti dotati di sola regolazione centrale climatica o di termostati di zona (privi di valvole termostatiche, quindi a portata d'acqua costante negli emettitori), aumentando la temperatura di mandata aumenta anche la potenza complessiva emessa da corpi scaldanti.

In presenza di valvole termostatiche, invece, l'aumento della temperatura di mandata non può provocare variazioni di potenza complessiva emessa dai corpi scaldanti ma solo la diminuzione della temperatura di ritorno e la riduzione della portata d'acqua in circolazione nell'impianto.

Non ha senso quindi, in presenza di valvole termostatiche, effettuare l'attenuazione notturna della temperatura di mandata: si provocherebbe solo l'aumento della temperatura di ritorno e della portata d'acqua in circolazione, cioè la diminuzione del rendimento del generatore e l'aumento dei consumi elettrici.

In presenza di valvole termostatiche, la modulazione della temperatura di mandata va invece utilizzata per controllare la temperatura di ritorno e la portata d'acqua in circolazione nell'impianto in funzione



Valvole termostatiche Herz preregolabili

della potenza termica prevedibilmente richiesta dall'impianto.

In linea di principio potrebbe sembrare che convenga aumentare senz'altro la temperatura di mandata: più alta è la temperatura di mandata, più bassa sarà la temperatura di ritorno e minore sarà la portata d'acqua in circolazione. In realtà conviene limitarsi all'ottenimento di temperature di ritorno di 25 °C e non aumentare eccessivamente la temperatura di mandata in quanto:

- aumenterebbero le perdite termiche delle tubazioni di mandata;
- si costringerebbe il generatore a funzionare con ΔT elevatissimi, che potrebbero essere difficilmente compatibili con la marcia regolare dei generatori di calore delle tipologie attualmente più diffuse;
- si sfrutterebbero male i radiatori, che alla fine sarebbero completamente freddi nella parte bassa;
- * in presenza di contabilizzazione con riparti-

tori si provocherebbe un degrado della precisione di conteggio del calore emesso dal radiatore. Si dovrà quindi impostare la curva della regolazione centrale climatica in modo da ottenere, a regime, temperature di ritorno comprese fra 25 e 30 °C. Se i ritorni risultassero troppo caldi, occorrerà aumentare la temperatura di mandata e viceversa.

In linea di principio, è vero che si potrebbe ridurre la temperatura di ritorno anche di un impianto dotato di sola regolazione climatica centrale e senza valvole termostatiche alzando la temperatura di mandata e riducendo la portata (per esempio riducendo la velocità della pompa di circolazione).

Se si provasse questa soluzione, a parte considerazioni sul mancato recupero degli apporti gratuiti (ottenibile solo con l'uso delle valvole termostatiche), si provocherebbero inevitabilmente forti sbilanciamenti degli impianti.

Ciò perché su nessun impianto vengono tarati i detentori. Il bilanciamento negli impianti attuali è affidato alla mera distribuzione degli elementi dei corpi scaldanti e forzando portate elevatissime di acqua in circolazione, in modo che anche l'elemento più sfavorito riceva una portata sufficiente a mantenerne la temperatura media prossima a quella di mandata. Tutti i corpi scaldanti vanno quindi alla medesima temperatura, con ΔT minimi (tipicamente 3...5 °C) e la ripartizione delle potenze fra i locali è determinata dalla distribuzione delle superfici scaldanti.

Se si riducesse la prevalenza del circolatore, si avrebbe l'immediato crollo delle portate in circolazione nei rami più sfavoriti, ove la potenza erogata scenderebbe più rapidamente perché si abbasserebbe la temperatura media dei corpi scaldanti sfavoriti e l'impianto si sbilancerebbe gravemente.

Tratto da "Herzbook", giugno 2010, a cura dell'ingegner Laurent Robert Socaf

Valvole termostatiche Herz De Luxe

