

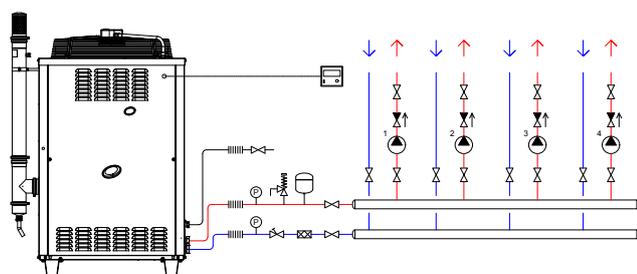
1 BILANCIAMENTO PORTATE

Completato il dimensionamento del sistema di generazione e la scelta dei terminali di distribuzione, è opportuno valutare con attenzione che il sistema in corso di progettazione non presenti interferenze tra i circuiti idraulici tali da alterare il setpoint rispetto a quanto previsto dai sistemi di regolazione, con conseguente diminuzione del comfort, dell'efficienza e anche della durata dei componenti di impianto.

Facendo riferimento all'impianto rappresentato in Figura 1.1 p. 1 si verifica quanto segue:

- ▶ ad impianto spento le pressioni del collettore di mandata e ritorno saranno identiche, quindi il Δp tra i collettori sarà nullo;
- ▶ all'attivazione del primo spillamento si creerà una differenza di pressione, pari alla perdita di carico attraverso il generatore. Le valvole di non ritorno sono essenziali per impedire il rischio di flusso inverso sugli spillamenti non attivi;
- ▶ l'attivazione dei successivi spillamenti comporta un aumento della portata d'acqua sul generatore e di conseguenza delle perdite di carico, con il rischio che queste diventino così elevate da non consentire alle pompe di spillamento di funzionare correttamente.

Figura 1.1 Impianto senza separatore idraulico



In linea generale questi impianti caratterizzati da forti sbilanciamenti nelle portate difficilmente riescono a lavorare alle condizioni di progetto e quindi ad assicurare efficienza e comfort.

Il separatore idraulico, di cui si è trattato nella Sezione C1.08, è il componente usualmente preposto ad evitare interferenze tra i circuiti idraulici, proprio perché consente di lavorare costantemente con Δp nullo tra i collettori.

Va tuttavia valutato attentamente il bilanciamento delle portate d'acqua tra primario e secondario, in quanto un bilanciamento non adeguato può innescare fenomeni di miscelazione delle portate con conseguente alterazione delle temperature.

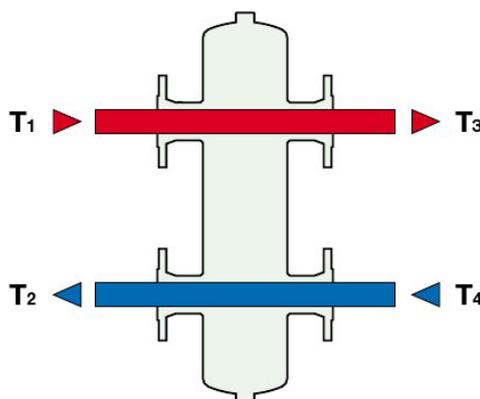
Nel caso ottimale le portate sono perfettamente bilanciate (si veda Figura 1.2 p. 1) e le temperature di primario e secondario sono identiche ($T1 = T3$ e $T2 = T4$).

La miscelazione diventa influente quando la differenza di portate tra primario e secondario supera il 10%.

In tal caso si possono verificare due scenari:

- ▶ portata primario inferiore a portata secondario (ricircolo sul secondario)
- ▶ portata primario superiore a portata secondario (ricircolo sul primario)

Figura 1.2 Separatore bilanciato

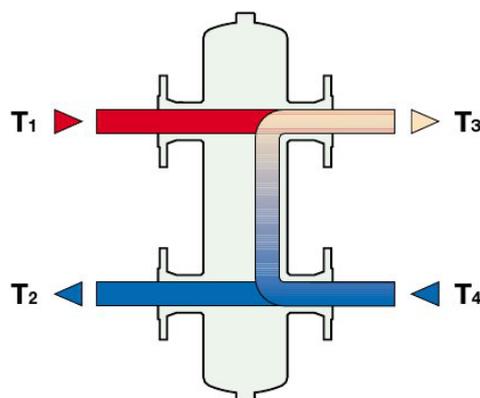


- T1 Temperatura mandata primario
- T2 Temperatura ritorno primario
- T3 Temperatura mandata secondario
- T4 Temperatura ritorno secondario

1.1 PORTATA PRIMARIO INFERIORE A PORTATA SECONDARIO

In questo caso, come illustrato in Figura 1.3 p. 1, la portata del primario è inferiore a quella del secondario e si verifica un parziale ricircolo della portata di secondario di ritorno, con una conseguente diminuzione della temperatura di mandata al secondario T3 per effetto della miscelazione.

Figura 1.3 Portata primario inferiore a portata secondario



- T1 Temperatura mandata primario
- T2 Temperatura ritorno primario
- T3 Temperatura mandata secondario
- T4 Temperatura ritorno secondario

In questo scenario quindi:

- ▶ la temperatura di mandata al secondario T3 è inferiore alla temperatura di mandata del primario T1;
- ▶ la temperatura di ritorno del primario T2 e quella del secondario T4 coincidono.

Queste le possibili conseguenze:

- ▶ diminuzione dell'efficienza del sistema di generazione, per via della generazione di potenza a temperatura più elevata necessaria a compensare la miscelazione;
- ▶ potenziale diminuzione del comfort per le utenze, legato alla minore temperatura di alimentazione dei dispositivi di emissione, che quindi riducono anche sensibilmente lo scambio termico.

Questo caso si verifica tipicamente quando il circuito secondario lavora con un salto termico inferiore al circuito primario. Nel caso peggiore potrebbe verificarsi il caso in cui le unità GAHP lavorano alla massima temperatura ma le utenze servite percepiscono comunque la sensazione di freddo a causa di un inefficiente scambio termico dovuto all'abbassamento di temperatura. Lo scambio termico ridotto potrebbe facilmente portare anche a

una riduzione del salto termico sul secondario, quindi a un innalzamento della temperatura sul ritorno e, in ultima istanza, all'arresto delle unità per termostatazione limite per temperatura troppo elevata sul ritorno.

Nella Tabella 1.1 p. 2 sono riportate le massime temperature raggiungibili dalle unità Robur.

Tabella 1.1 Limiti temperatura riscaldamento GAHP

		GAHP A	GAHP-AR	GAHP GS/WS	AY00-120
Funzionamento in riscaldamento					
Temperatura mandata acqua riscaldamento	massima per riscaldamento	°C	65	-	65
	massima	°C	-	60	-
Temperatura ritorno acqua riscaldamento	massima per riscaldamento	°C	55	-	55
	massima	°C	-	50	-

Per calcolare l'entità dell'abbassamento della temperatura di mandata al secondario è sufficiente determinare il salto termico Δt sul secondario, sulla base della portata dello stesso e della potenza generata sul primario, secondo la relazione:

$$Q = m \cdot cp \cdot \Delta t$$

dove Q è la potenza generata sul primario espressa in [kW], m è la portata d'acqua del secondario espressa in [kg/s], cp è il calore specifico dell'acqua in [kJ/kg·°C] e Δt è il salto termico del secondario in [°C].

Questo salto termico va sommato alla temperatura di ritorno del secondario T4 per individuare la temperatura di mandata del secondario T3.

In questo scenario quindi:

- ▶ la temperatura di mandata al secondario T3 è uguale alla temperatura di mandata del primario T1;
- ▶ la temperatura di ritorno del primario T2 è più elevata di quella di ritorno del secondario T4.

Queste le possibili conseguenze:

- ▶ notevole diminuzione dell'efficienza del sistema di generazione, a causa dell'innalzamento della temperatura di ritorno del primario;
- ▶ potenziale blocco delle unità Robur per termostatazione limite sul ritorno;
- ▶ pesanti ripercussioni sul comfort qualora le unità dovessero raggiungere la condizione di termostatazione limite.

Questo caso si verifica tipicamente quando il circuito secondario lavora con un salto termico superiore al circuito primario.

Questo comporta il rischio di raggiungere molto rapidamente la condizione di temperatura limite sul ritorno (si veda la Tabella 1.1 p. 2) e portare quindi allo spegnimento delle unità, nonostante ci sia comunque richiesta di servizio da parte dell'impianto, con pesanti ripercussioni sul comfort delle utenze.

Per calcolare l'entità dell'innalzamento della temperatura di ritorno del primario è sufficiente determinare il salto termico Δt sul primario, sulla base della portata dello stesso e della potenza assorbita dal secondario, secondo la relazione:

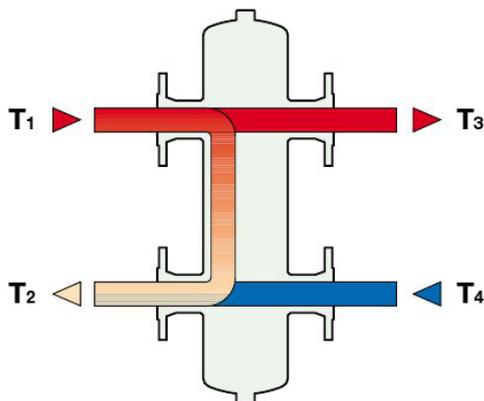
$$Q = m \cdot cp \cdot \Delta t$$

dove Q è la potenza assorbita dal secondario espressa in [kW], m è la portata d'acqua del primario espressa in [kg/s], cp è il calore specifico dell'acqua in [kJ/kg·°C] e Δt è il salto termico del primario in [°C]. Questo salto termico va sottratto alla temperatura di mandata del primario T1 per individuare la temperatura di ritorno del primario T2.

1.2 PORTATA PRIMARIO SUPERIORE A PORTATA SECONDARIO

In questo caso, come illustrato in Figura 1.4 p. 2, la portata del primario è superiore a quella del secondario e si verifica un parziale ricircolo della portata di primario di ritorno, con un conseguente aumento della temperatura di ritorno del primario T2 per effetto della miscelazione.

Figura 1.4 Portata primario superiore a portata secondario



- T1 Temperatura mandata primario
- T2 Temperatura ritorno primario
- T3 Temperatura mandata secondario
- T4 Temperatura ritorno secondario

2 COME REALIZZARE IL BILANCIAMENTO

Le linee guida per verificare che l'impianto sia correttamente bilanciato possono essere riassunte come segue:

- ▶ verificare la portata d'acqua delle unità Robur sulle tabelle dei dati tecnici (si veda la Sezione B);
- ▶ prestare attenzione al fatto che le portate d'acqua per il

riscaldamento e il condizionamento sono usualmente molto simili;

- ▶ prestare attenzione al fatto che il salto termico per il servizio riscaldamento è 10 °C, mentre quello per il servizio condizionamento è 5 °C