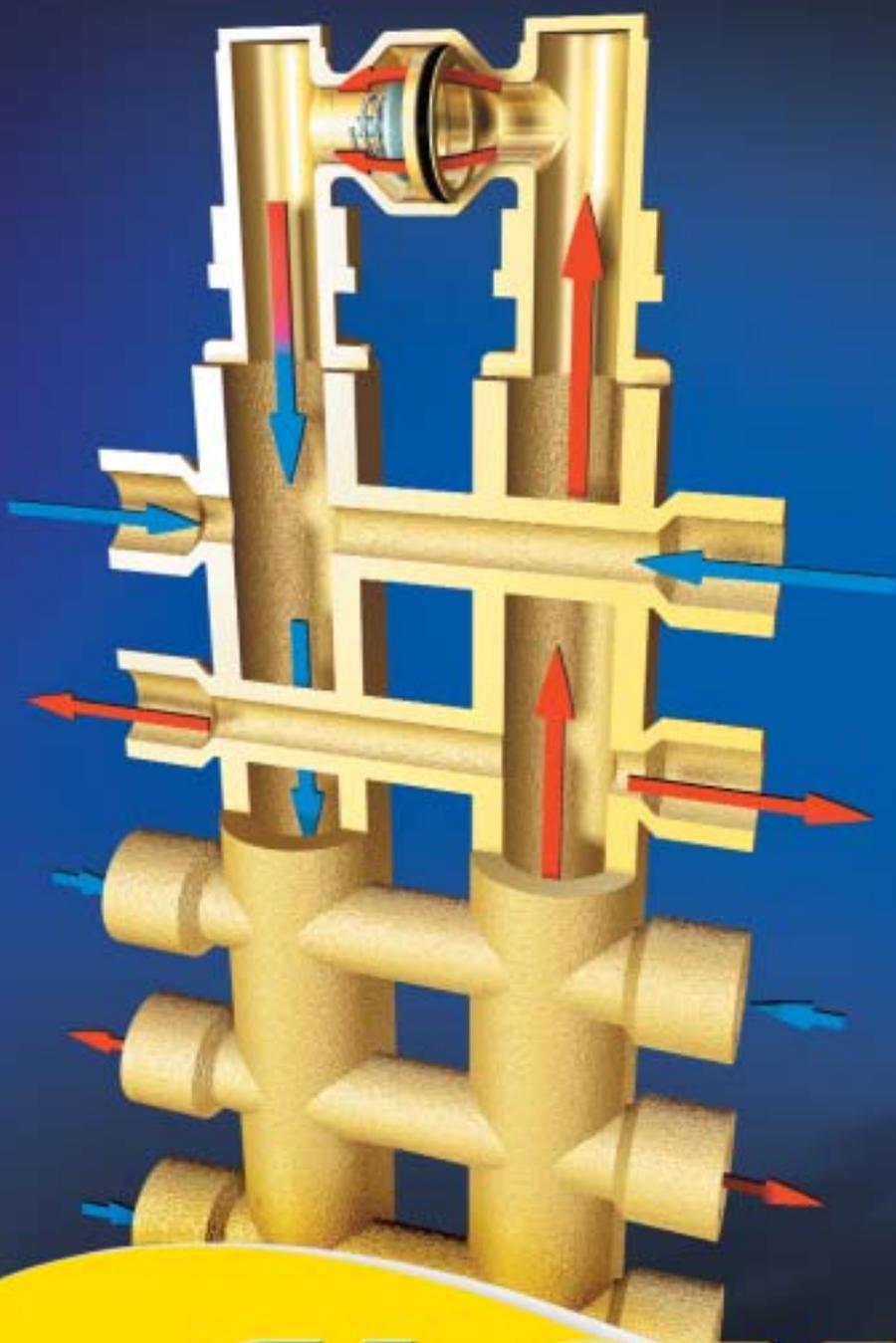


Hidráulica



**OS SEPARADORES
HIDRÁULICOS**
Dimensionamento
e escolha

**OS COLECTORES
DE PRESSÃO
CONTROLADA**
Funções e características

CALEFFI



CALEFFI Componentes Hidrotérmicos, Lda

Sede:

Urbanização das Austrálias,
lote 17, Apartado 1214
Milheirós
4471-909 Maia Codex
Tel: 229619410
Fax: 229619420
E-mail: depcomercial@caleffi.pt

Filial:

Centro Empresarial de Talaíde
Armazém. 01
Limites do Casal do
Penedo de Talaíde
2785-601 - S. Domingos de Rana
Tel: 21.4227190
Fax: 21.4227199



Consulte:
www.caleffi.pt
na Internet

SUMÁRIO

- 3 Os Separadores Hidráulicos**
- 4 Dimensionamento dos separadores**
 - Método dos três diâmetros
 - Método das ligações alternadas
 - Método do caudal máximo
 - Notas relativas à utilização dos separadores pré-montados
- 7 Variações de temperatura induzidas pelos separadores**
 - Caudal do primário igual ao caudal do secundário
 - Caudal do primário inferior ao caudal do secundário
 - Caudal do primário superior ao caudal do secundário
- 12 Esquema de funcionamento no Inverno de uma instalação com três caldeiras e separador hidráulico**
- 13 Esquema de funcionamento no Verão de uma instalação com três caldeiras e separador hidráulico**
- 14 O separador hidráulico**
- 16 Os colectores de pressão controlada**
 - Os colectores de pressão controlada nas instalações de caudal variável
 - Os colectores de pressão controlada nas instalações de caudal constante
 - Observações
- 18 Colectores de distribuição de pressão controlada**
 - By-pass para colectores complanares
 - By-pass para colectores simples
- 19 Colectores de distribuição de pressão controlada**
 - By-pass automático para kit de distribuição para alta temperatura
 - Válvula de by-pass diferencial para grupo de regulação a ponto fixo para instalações de aquecimento por chão radiante

OS SEPARADORES HIDRÁULICOS

Engenheiros Marco e Mario Doninelli

No último número da Hidráulica, falámos já dos separadores hidráulicos. E falámos sobretudo para sublinhar que **eles estão em condições de fazer trabalhar cada bomba só e exclusivamente para o seu circuito.**

Os separadores hidráulicos permitem, portanto, **evitar acções de distúrbio recíproco entre as bombas que trabalham para circuitos diferentes:** acções que, como vimos, acontecem muito frequentemente nas instalações tradicionais e podem:

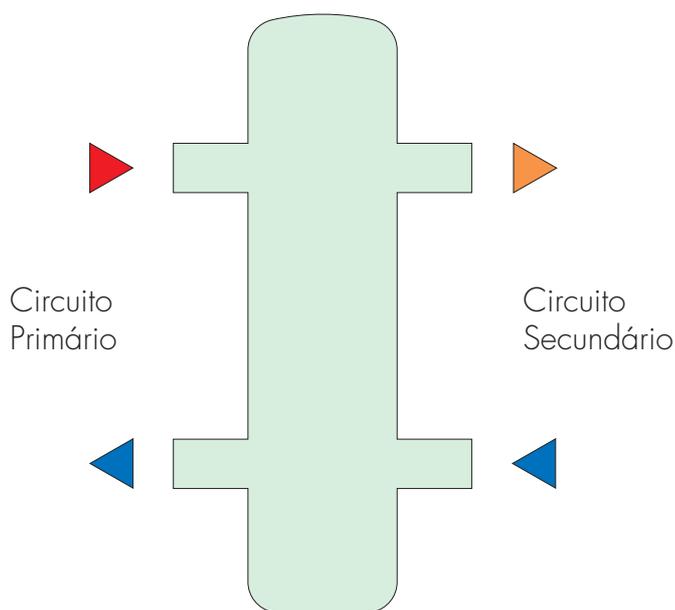
- **fazer “queimar” as bombas**, forçando-as a trabalhar fora do seu campo de trabalho;
- **“roubar” força motriz às próprias bombas**, tornando-as incapazes de fornecer as prestações pretendidas;
- **gerar correntes parasitas** que mantêm os terminais quentes mesmo com as bombas paradas;
- **fazer funcionar as instalações em condições diferentes das previstas** no projecto: isto é, diferentes das ideais.

Depois de ter considerado as prestações destes novos materiais, julgamos útil voltar a este assunto para examinar:

1. **os principais métodos utilizáveis para o seu dimensionamento;**
2. **as possíveis variações de temperatura que eles podem determinar.**

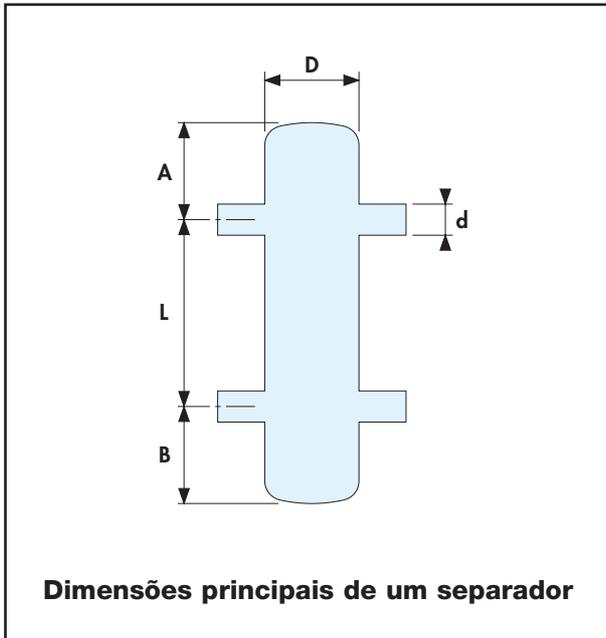
A propósito deste segundo ponto, deve considerar-se de facto que **os separadores não só fazem variar as pressões diferenciais da instalação, mas (nalguns casos) podem fazer variar também as temperaturas.** Estas variações devem-se ao facto de **que nos separadores podem verificar-se fenómenos significativos de mistura:** por exemplo o fluído “quente” de ida do gerador pode misturar-se (de maneira significativa) com o fluído “frio” de retorno dos terminais.

É preciso ter em conta estas possíveis variações de temperatura porque podem reflectir-se sensivelmente quer no **rendimento dos terminais** quer na **escolha dos meios adequados para evitar a condensação dos fumos.**



DIMENSIONAMENTO DOS SEPARADORES

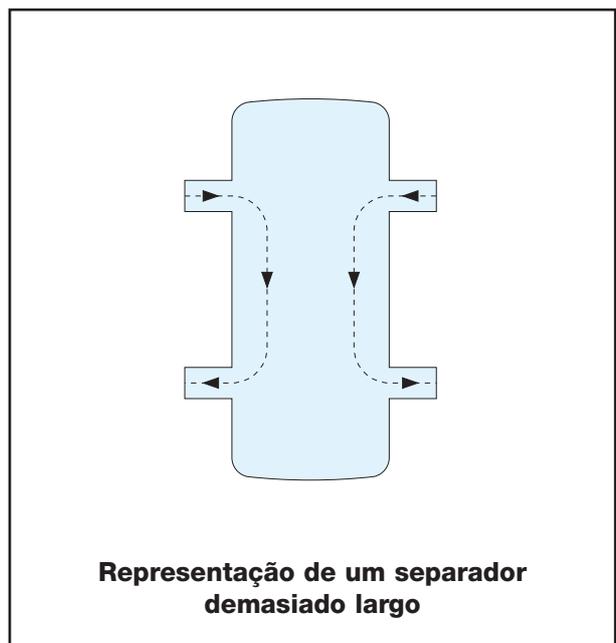
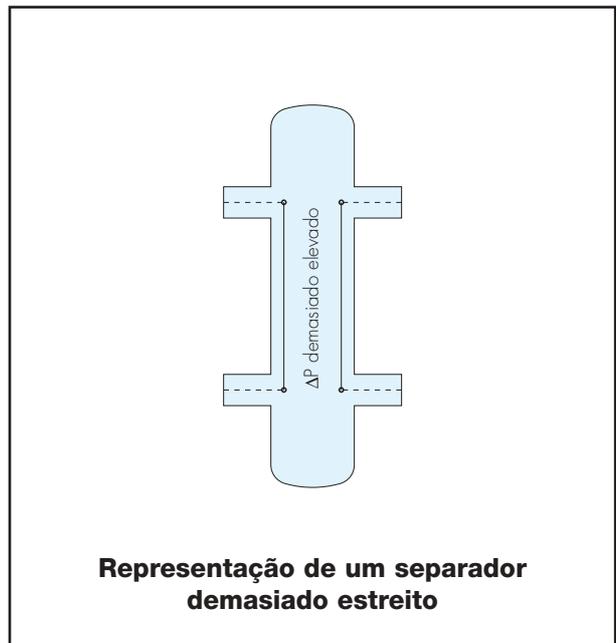
O desenho seguinte representa as principais grandezas que concorrem para o dimensionamento de um separador:



Trata-se de grandezas que devem estar bem correlacionadas entre elas. Pode ser perigoso não só subdimensioná-las mas também sobredimensioná-las.

Por exemplo, se o diâmetro (**D**) do separador é demasiado pequeno em relação ao diâmetro (**d**) das ligações (**isto é, se o separador é demasiado estreito**), entre as próprias ligações do separador **podem surgir ΔP demasiado elevados**: o que, de facto, anula a própria razão de ser do separador.

Se, pelo contrário, o diâmetro (**D**) do separador é **demasiado grande** em relação ao diâmetro (**d**) das ligações (**isto é, se o separador é demasiado largo**), permanece o perigo de **uma dupla circulação**: isto é, permanece o perigo do fluido do primário fluir de um lado e o do secundário do outro, **impedindo dessa forma a energia térmica** (por exemplo produzida por uma caldeira) **chegar aos terminais**.

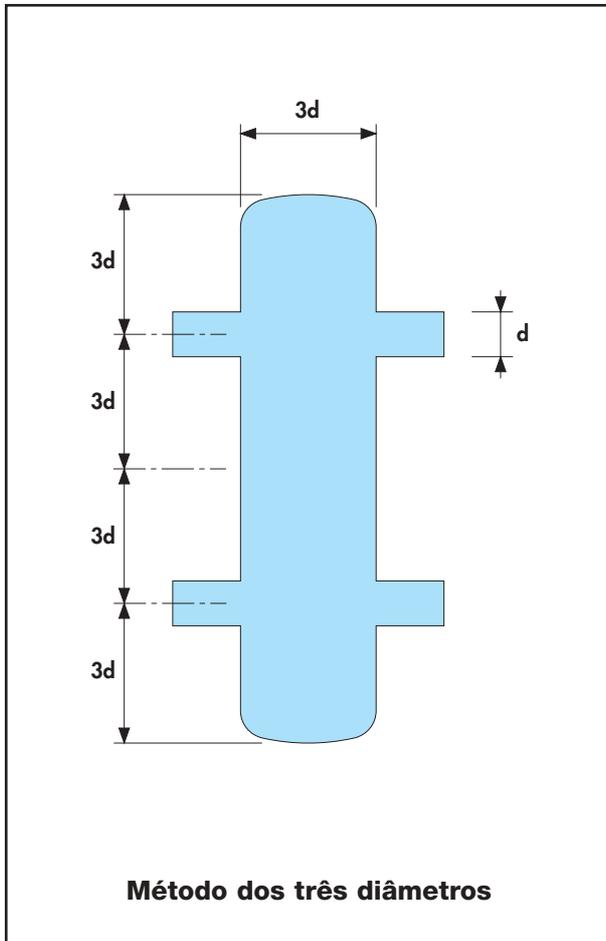


Para o dimensionamento dos separadores vamos de seguida analisar:

1. o método dos três diâmetros,
2. o método das ligações alternadas,
3. o método do caudal máximo.

MÉTODO DOS TRÊS DIÂMETROS

Graficamente é representável assim:

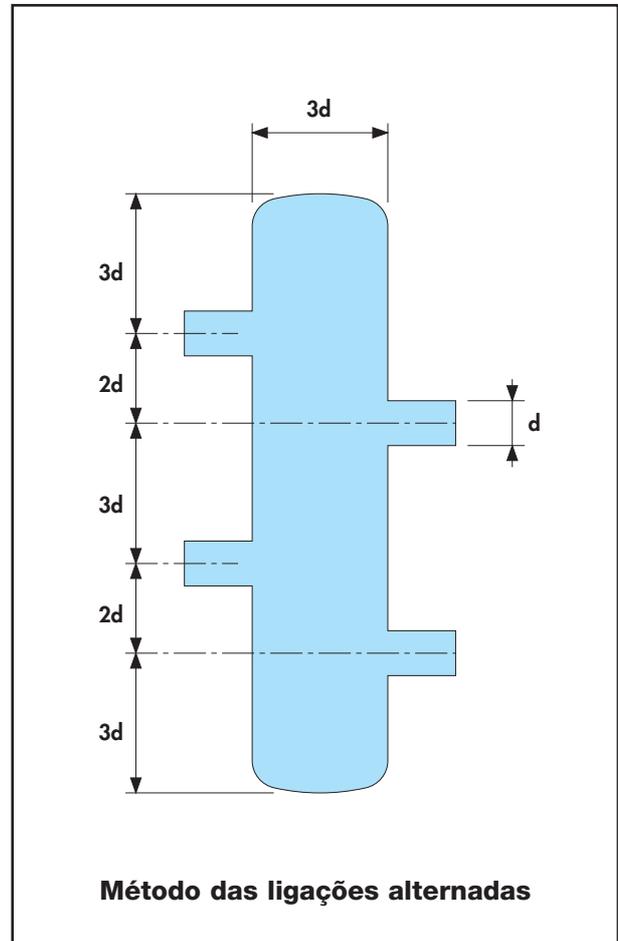


Geralmente pode considerar-se válido para velocidades de fluido (nos circuitos derivados) inferiores a $0,9 \text{ m/s}$.

Relativamente a este limite, de facto, pode assegurar-se um ΔP praticamente nulo nas ligações do separador e permitir quer a purga do ar da água quer a sedimentação das impurezas.

MÉTODO DAS LIGAÇÕES ALTERNADAS

Graficamente é assim representável:



Geralmente pode considerar-se válido para velocidades de fluido (nos circuitos derivados) inferiores a $1,2 \text{ m/s}$.

Este método em relação aos dos 3 diâmetros, permite velocidades mais elevadas porque tem uma configuração que apresenta menor turbulência e riscos menores de dupla circulação.

MÉTODO DO CAUDAL MÁXIMO

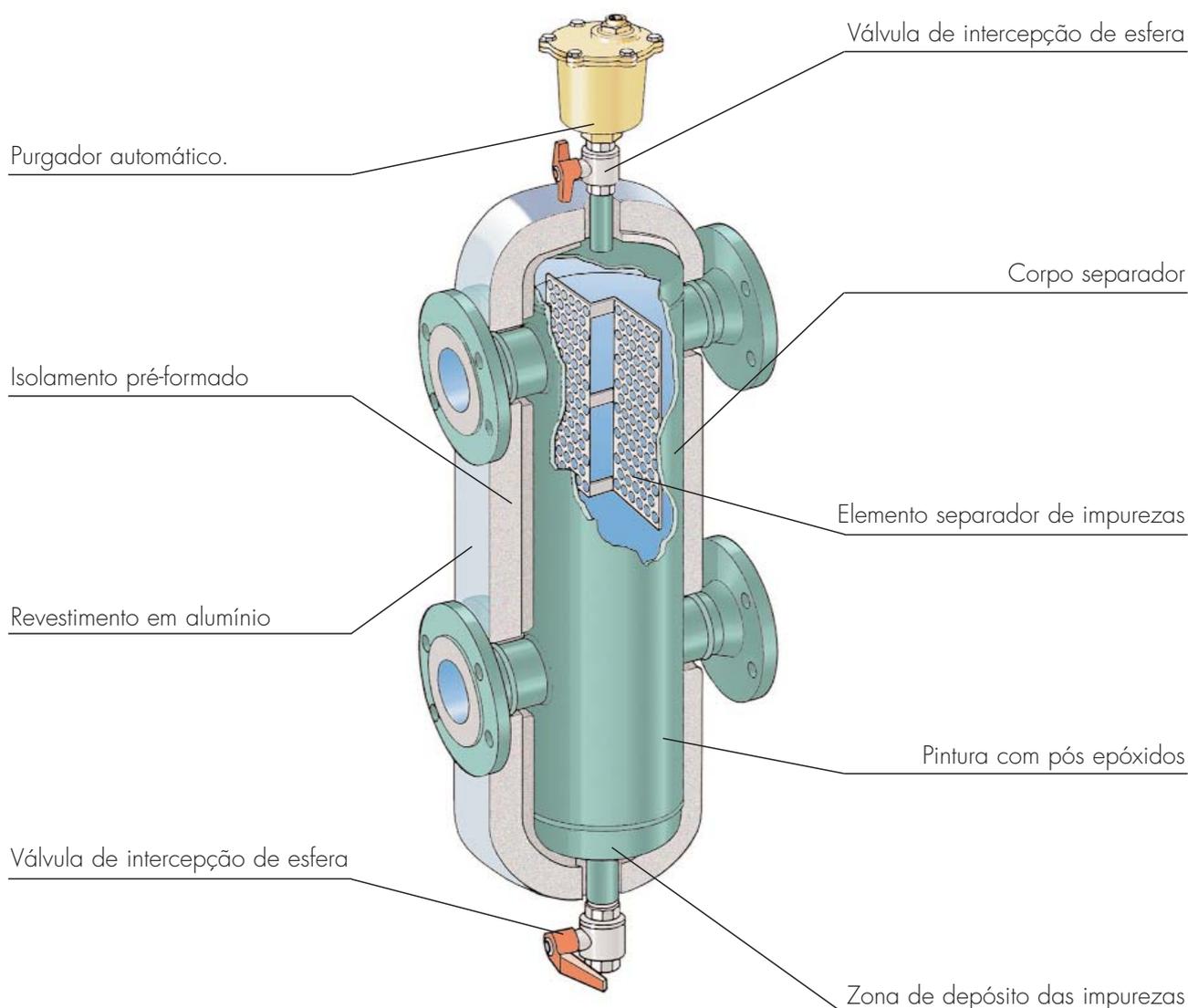
Utiliza-se para dimensionar os separadores pré-montados.

É um método muito simples, baseado unicamente nos valores do caudal máximo (do primário e do secundário) que pode fluir através do próprio separador: valor indicado nas especificações técnicas ou no catálogo do Fabricante.

Notas relativas à utilização dos separadores pré-montados

Em geral estes separadores estão a substituir os artesanais dimensionados com o método dos três diâmetros e das ligações alternadas. E estão a substituí-los por várias e boas razões:

1. podem **contar** (naturalmente se o Fabricante é sério) com uma **elaboração de projecto decididamente mais evoluída do que a manual** e, portanto, mais idónea para definir formas e dimensões ideais;
2. dispõem de sistemas mais adequados, do que os realizados artesanalmente, para permitir **a eliminação automática do ar e a sedimentação das impurezas**;
3. são realizados com **tratamentos antiferrugem que garantem a completa cobertura de todas as superfícies**, também daquelas com soldaduras interiores: uma coisa muito difícil de obter de maneira artesanal;
4. geralmente têm isolamento (facilmente aplicável e removível) **com barreira ao vapor**, que permite um válido isolamento térmico **(também no caso de fluidos refrigerados)** e intervenções fáceis de inspecção e manutenção.



VARIAÇÕES DE TEMPERATURA INDUZIDAS PELOS SEPARADORES

Como já mencionámos devem-se ao facto de nos **separadores hidráulicos poderem verificar-se significativos fenómenos de mistura.**

Por exemplo, pode acontecer que **o fluido “quente” procedente da caldeira seja arrefecido** (antes de chegar aos terminais) **pele fluido “frio” que regressa dos mesmos terminais.**

Neste caso os **terminais devem ser dimensionados tendo em conta este arrefecimento** e não como acontece normalmente, tendo como base a temperatura máxima de exercício com que o fluido sai da caldeira.

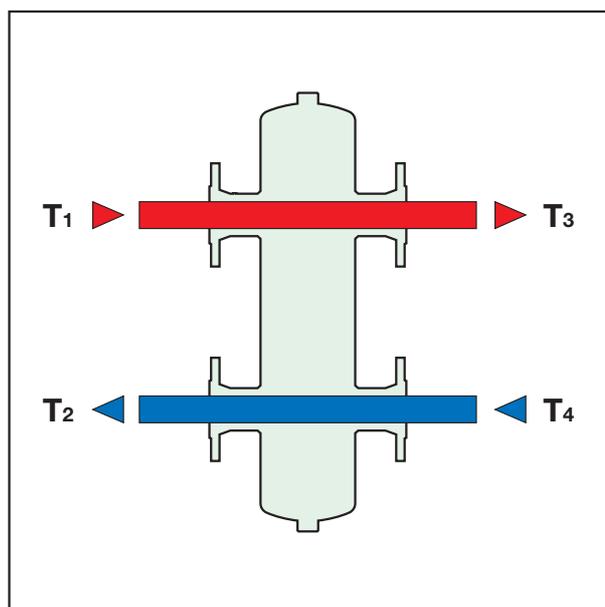
Ou então pode acontecer **que o fluido “frio” que retorna dos terminais seja aquecido** (antes de chegar à caldeira) **pele fluido “quente” procedente da mesma caldeira.** Esta possibilidade pode ser adequadamente aproveitada (especialmente nas instalações de chão radiante) **para elevar a temperatura de retorno na caldeira acima dos valores que induzem à condensação dos fumos** (veja-se Hidráulica especial EXPOCLIMA).

Em seguida vamos examinar as variações de temperatura induzidas pelos separadores nas instalações de aquecimento (nas de refrigeração o discurso é praticamente idêntico) **em relação à variação dos caudais entre primário e secundário:** isto é, em relação aos casos seguintes:

1. caudal do primário **igual** ao caudal do secundário;
2. caudal do primário **inferior** ao caudal do secundário;
3. caudal do primário **superior** ao caudal do secundário;

CAUDAL DO PRIMÁRIO IGUAL AO CAUDAL DO SECUNDÁRIO

É a situação típica das instalações tradicionais, porque as bombas (ou a bomba) do primário são geralmente escolhidas com capacidades iguais às do secundário.



Neste caso, pode considerar-se aproximadamente que as temperaturas do primário e do secundário estão assim correlacionadas:

$$T_1 = T_3$$

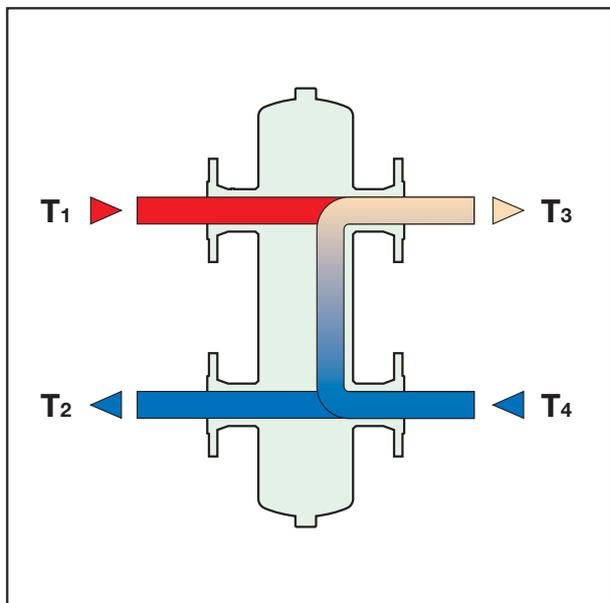
$$T_2 = T_4$$

É um caso, portanto, em que o separador não altera as temperaturas normalmente presentes. Podem, portanto, dimensionar-se os terminais (como nas instalações normais) tendo como base a temperatura máxima de exercício com que o fluido sai do gerador.

**CAUDAL DO PRIMÁRIO
INFERIOR AO CAUDAL
DO SECUNDÁRIO**

Esta é uma situação que se verifica nas instalações com uma ou mais caldeiras quando as suas bombas interiores (o que acontece frequentemente) são demasiado fracas para levar para os terminais a potência térmica pretendida e disponível.

É também uma situação que se pode encontrar nas instalações com subestações à distância (veja-se Hidráulica especial EXPOCLIMA, pág. 7), quando se quer manter baixo o caudal do primário para moderar os custos de realização da instalação e de funcionamento das bombas.



No caso que estamos a examinar, pode julgar-se que as temperaturas do primário e do secundário estejam assim correlacionadas:

$$T_1 > T_3$$

$$T_2 = T_4$$

Portanto a temperatura, de saída do **secundário** (isto é, temperatura máxima do fluido enviada para os terminais) resulta inferior à de entrada do primário.

Para calcular a temperatura máxima do fluido enviado para os terminais (T_3) pode considerar-se que geralmente são conhecidos ou facilmente determináveis os valores das grandezas seguintes:

T_1 temperatura de entrada do primário, °C

Q potência térmica da instalação, kcal/h

G_{pr} caudal do primário, l/h

G_{sec} caudal do secundário, l/h

pode proceder-se, portanto, da seguinte forma:

1. Primeiro calculam-se os saltos térmicos do primário e do secundário:

$$\Delta T_{pr} = Q / G_{pr} \quad (1a)$$

$$\Delta T_{sec} = Q / G_{sec} \quad (1b)$$

2. conforme o valor do salto térmico do primário, determina-se em seguida a temperatura de retorno do próprio primário:

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{pr} \quad (2)$$

3. considerando que, no caso que estamos a examinar, a temperatura de retorno do primário é igual à do secundário, pode calcular-se, por fim, a temperatura pretendida, que resulta:

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{sec} = T_2 + \Delta T_{sec} \quad (3)$$

E é esta a temperatura máxima de projecto segundo a qual devem ser dimensionados os terminais da instalação (ver Handbook nº 2- Caleffi).

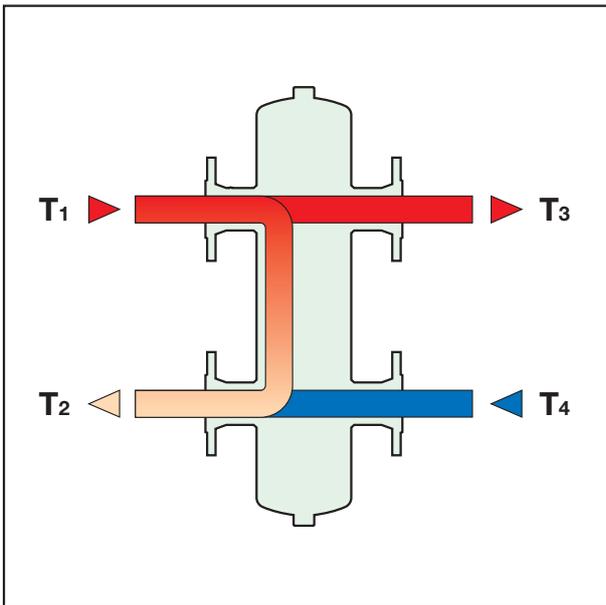
Nota:

Relativamente ao desenvolvimento destes cálculos veja-se o exemplo indicado mais à frente.

**CAUDAL DO PRIMÁRIO
SUPERIOR AO CAUDAL
DO SECUNDÁRIO**

Com o caudal do primário superior ao caudal do secundário **projectam-se sobretudo instalações de baixa temperatura**, e em particular as de chão radiante.

Semelhante meio pode servir para elevar a temperatura de retorno na caldeira e evitar, portanto, os problemas relacionados com a condensação dos fumos.



No caso que estamos a examinar, pode considerar-se que as temperaturas do primário e do secundário estejam assim correlacionadas:

$$T_1 = T_3$$

$$T_2 > T_4$$

A temperatura de retorno do primário (isto é, a de retorno na caldeira) resulta, portanto, superior à de retorno do secundário.

Para calcular a temperatura de retorno na caldeira (T_2) pode considerar-se que geralmente são conhecidos ou facilmente determináveis os valores das grandezas seguintes:

T_1 temperatura de ida do primário, °C

G_{pr} caudal do primário, l/h

Q potência térmica da instalação, kcal/h

pode proceder-se portanto, da seguinte forma:

1. Primeiro calcula-se o salto térmico do primário:

$$\Delta T_{pr} = Q / G_{pr} \quad (4)$$

2. conforme este valor determina-se em seguida a temperatura de retorno do próprio primário:

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{pr} \quad (5)$$

Se quer determinar o caudal do primário de forma a garantir (para evitar fenómenos de condensação) um valor pré-fixado da temperatura de retorno na caldeira (T_2), podem considerar-se conhecidos:

T_1 temperatura de ida do primário, °C

T_2 temperatura de retorno do primário, °C

Q potência térmica da instalação, kcal/h

pode proceder-se, portanto, da seguinte forma:

1. Primeiro calcula-se o salto térmico do primário:

$$\Delta T_{pr} = T_1 - T_2 \quad (6)$$

2. conforme este valor determina-se em seguida o caudal pretendido:

$$G_{pr} = Q / \Delta T_{pr} \quad (7)$$

Exemplo

Determinar a temperatura de projecto da instalação abaixo esquematizada.

Considere-se:

- $T_1 = 80^\circ\text{C}$ (temperatura de produção do fluido quente)
- Características de cada caldeira
 $Q_c = 27.000 \text{ kcal/h}$
 $G_c = 1.600 \text{ l/h}$ (caudal máxima da bomba)
- Características do circuito do termoacumulador
 $Q_b = 22.000 \text{ kcal/h}$ (potência térmica)
 $G_b = 2.200 \text{ l/h}$ (caudal da bomba)
- Características do circuito dos radiadores
 $Q_r = 6.000 \text{ kcal/h}$ (potência térmica)
 $G_r = 600 \text{ l/h}$ (caudal da bomba)
- Características do circuito de pré-aquecimento do ar
 $Q_a = 22.000 \text{ kcal/h}$ (potência térmica)
 $G_a = 4.400 \text{ l/h}$ (caudal da bomba)
- Características do circuito dos ventiloconvectores
 $Q_v = 27.000 \text{ kcal/h}$ (potência térmica)
 $G_v = 5.400 \text{ l/h}$ (caudal da bomba)

Solução

Primeiro calcula-se a potência térmica total pretendida, o caudal do primário e o caudal do secundário. Procede-se em seguida conforme está indicado no subcapítulo: **caudal do primário inferior ao caudal do secundário**:

Potência térmica total pretendida

Obtém-se somando a potência térmica de cada circuito:

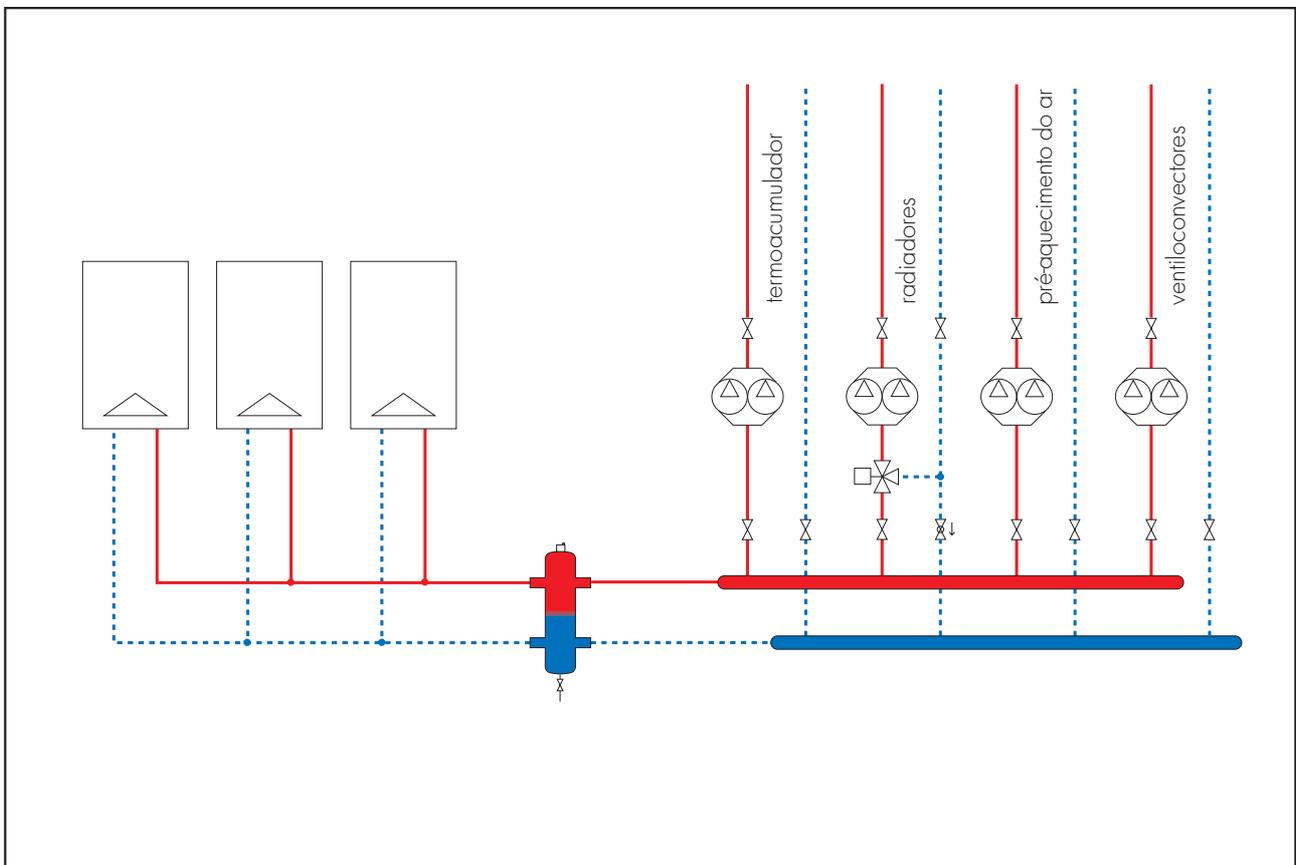
$$Q = Q_b + Q_r + Q_a + Q_v = 77.000 \text{ kcal/h}$$

Caudal do primário

Supõe-se que o circuito de ligação entre as caldeiras e o separador seja realizado com baixas perdas de carga (por ex. com perdas de carga lineares unitárias: $r = 5 \text{ mm c.a./m}$).

Partindo desta hipótese, como caudal do primário pode assumir-se o máximo que pode ser fornecido pelas bombas internas das caldeiras. Obtém-se, portanto:

$$G_{pr} = 3 \cdot 1.600 = 4.800 \text{ l/h}$$



Caudal do secundário

Obtém-se somando os caudais dos circuitos do secundário:

$$G_{\text{sec}} = G_b + G_r + G_v + G_a = 12.600 \text{ l/h}$$

E é com base neste caudal (sendo superior ao do primário) que deve ser dimensionado o separador hidráulico.

Salto térmico do primário e do secundário

Calculam-se aplicado as fórmulas (1a) e (1b):

$$\Delta T_{\text{pr}} = Q / G_{\text{pr}} = 77.000 / 4.800 = 16^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{sec}} = Q / G_{\text{sec}} = 77.000 / 12.600 = 6^\circ\text{C}$$

Temperatura de retorno do primário

Determina-se com a fórmula (2):

$$T_2 = T_1 - \Delta T_{\text{pr}} = 80 - 16 = 64^\circ\text{C}$$

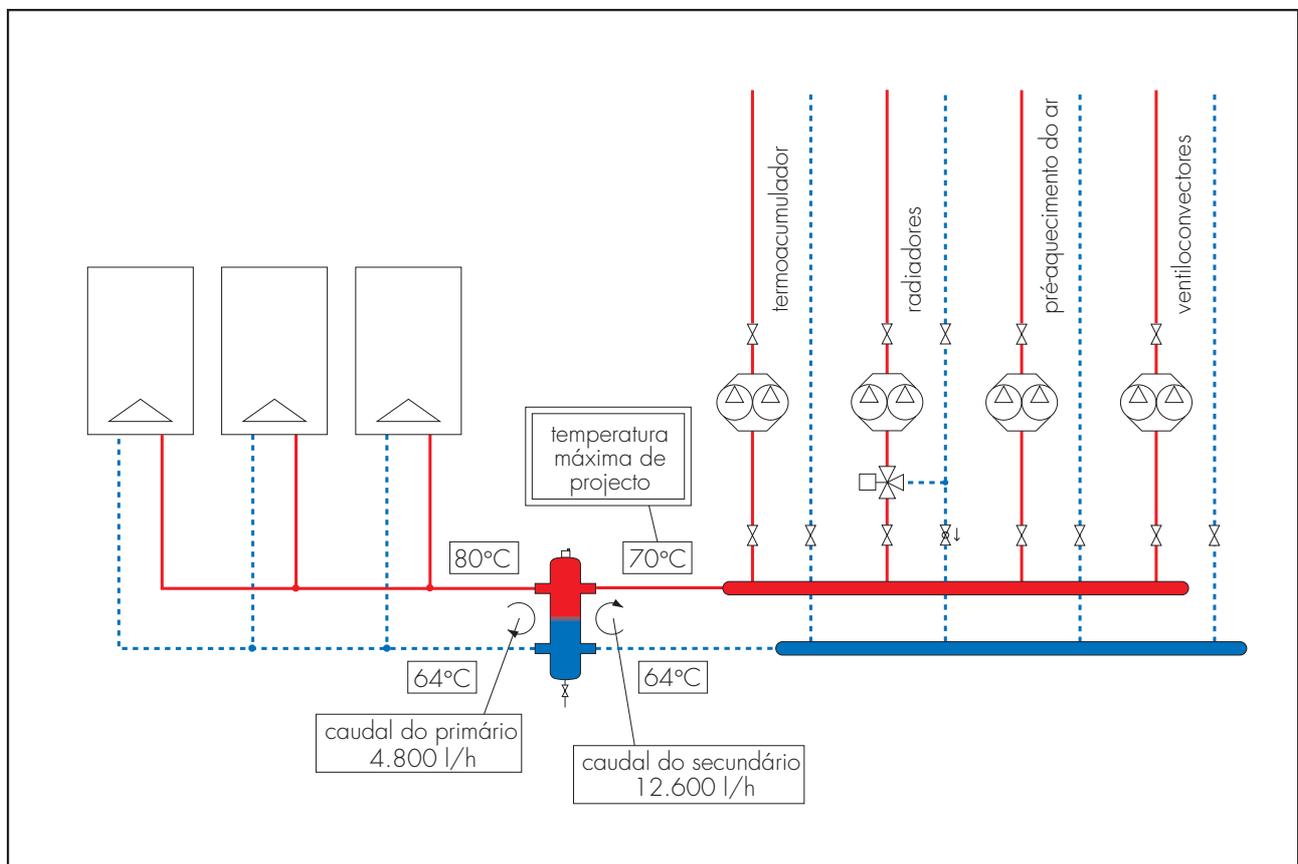
Temperatura de ida do secundário

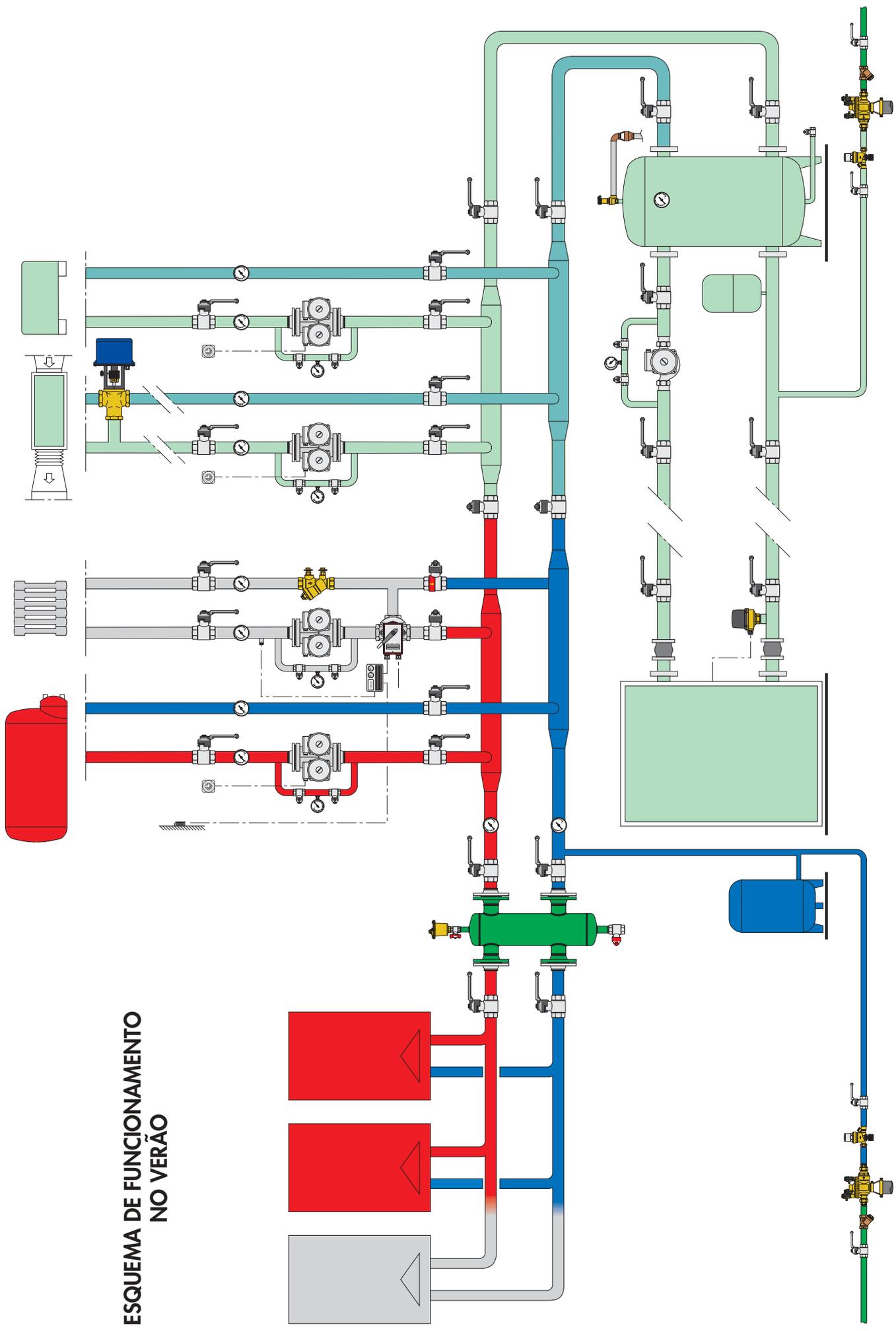
Determina-se com a fórmula (3):

$$T_3 = T_4 + \Delta T_{\text{sec}} = T_2 + \Delta T_{\text{sec}}$$

$$T_3 = 64 + 6 = 70^\circ\text{C}$$

E é esta a temperatura máxima de projecto segundo a qual devem ser dimensionados a serpentina do termoacumulador, os radiadores, os ventiloconvectores e a máquina para o pré-aquecimento do ar.





**ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO
NO VERÃO**

O SEPARADOR HIDRÁULICO

Série 548



**Ligações rosçadas
1", 1 1/4", 1 1/2"
(proximamente
disponíveis)**

Características funcionais

O dispositivo é caracterizado por diferentes componentes funcionais, cada um satisfaz uma determinada exigência típica das instalações de climatização.

- **Separador hidráulico**
Para tornar independentes os circuitos hidráulicos a ele ligados.
- **Separador de impurezas**
Para permitir a separação e recolha de impurezas presentes nos circuitos. Dotado de uma ligação interceptável a uma tubagem de descarga.
- **Purgador automático**
Para permitir a evacuação automática do ar existente no circuito. Dotado de uma válvula de intercepção para eventuais manutenções.

Características construtivas

Separador

Corpo: aço;
Pressão máxima: 10 bar;
Campo de temperatura: 0°C a 100°C;
Ligações: DN 50, DN 65, DN 80, DN 100;
com flanges UNI 2278.

Purgador automático série 501

Corpo: latão;
Componentes internas: aço inox;
Pressão máxima: 16 bar;
Campo de temperatura: -20°C a 120°C;
Ligações: - entrada 3/4" F;
- saída 3/8" F.

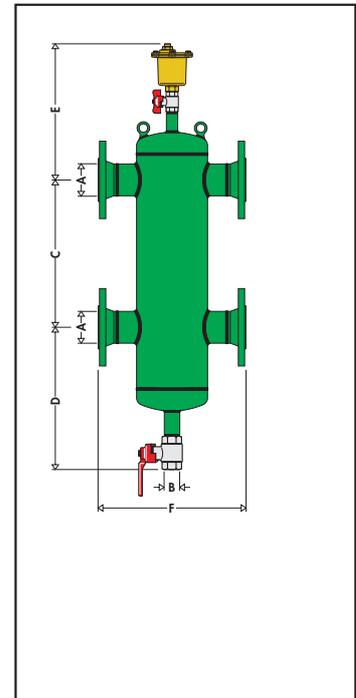
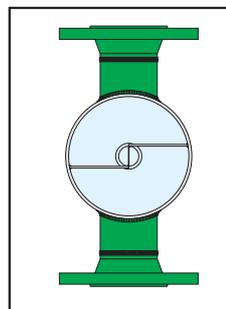
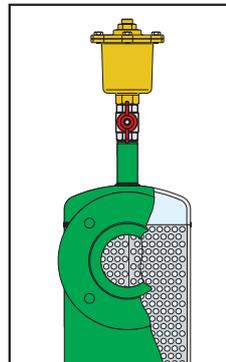
Válvula de intercepção para purgador

Corpo: latão cromado;
Ligações: 3/4" F x 3/4" M.

Válvula de descarga

Corpo: latão cromado;
Ligações: 1 1/4" F.

Dimensões



Características hidráulicas

Os dispositivos são escolhidos com base nos valores de caudal máximo aconselhado de entrada:

DN 50 9 m³/h; DN 80 28 m³/h;
DN 65 18 m³/h; DN 100 56 m³/h.

Código	A	B	C	D	E	F	Peso (kg)	Volume (l)
548052	DN 50	1 1/4"	330	341	398	350	33	15
548062	DN 65	1 1/4"	330	341	398	350	36	15
548082	DN 80	1 1/4"	450	368	419	466	49	30
548102	DN100	1 1/4"	450	368	419	470	53	30

Esta tabela anula e substitui as publicadas anteriormente

Componentes para centrais térmicas

- Dispositivos de separação e purga do ar
- Grupos de enchimento com indicador da pressão de regulação
- Dispositivos de segurança homologados I.S.P.E.S.L.
- Válvulas de esfera com retenção incorporada
- Dispositivos de controlo de caudal e pressão



cert. n.º 0003
ISO 9001

CALEFFI

OS COLECTORES DE PRESSÃO CONTROLADA

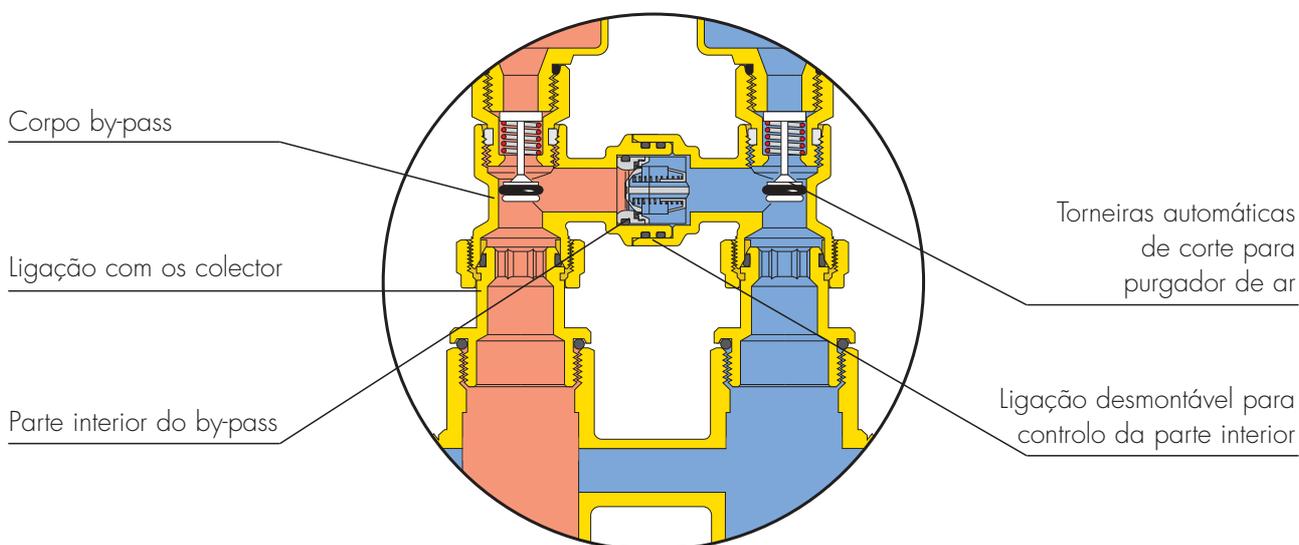
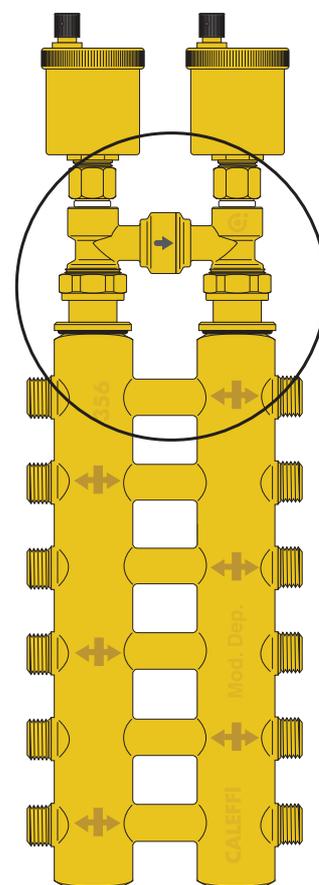
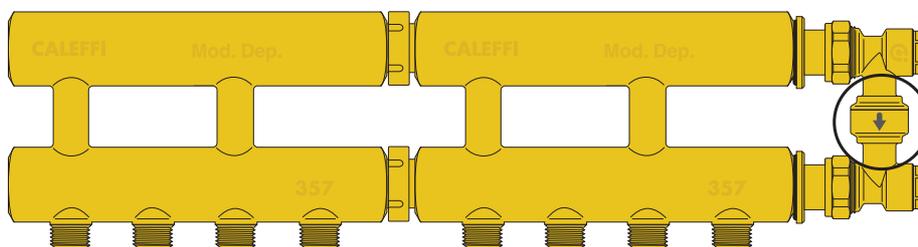
Engenheiros Marco e Mario Doninelli do gabinete S.T.C.

Até há pouco tempo os colectores de zona podiam ser utilizados só para distribuir os fluidos para os terminais. Agora podem ser utilizados também para **manter sob controlo a força** (ou melhor, a diferença de pressão) **com que o fluido é distribuído**.

E poder manter sob controlo esta força, **“domar os seus excessos”**, é para nós projectistas de grande utilidade por causa de todos aqueles motivos que já procurámos determinar e analisar nos números 6 e 13 da revista “Idráulica”.

O mérito deste progresso técnico deve ser atribuído a dois componentes (un **colector** e um especial **by-pass de descarga**) concebidos e realizados para viver em simbiose entre eles: isto é, (o termo é emprestado da biologia) **para viver entre eles em união estreita e recíproca vantagem**. E esta união de facto deu origem a uma nova família de colectores: **aqueles de pressão controlada**.

O especial by-pass a que nos referimos é o artigo **356 da Caleffi**: um by-pass que **abre a sua descarga** quando a pressão diferencial entre a ida e o retorno do colector supera os **2.000 mm c.a.**: **este é um valor mais que suficiente para alimentar os terminais e mais que seguro para evitar fenómenos de ruído**.



Os colectores de pressão controlada nas instalações de caudal variável

Nestas instalações (com válvulas termostáticas ou comandos electrotermicos) os novos colectores podem ajudar a resolver muitos problemas. Por exemplo, nas instalações autónomas, podem servir para:

- **integrar a acção**, nem sempre suficiente, dos **by-pass internos das caldeiras**;
- **minimizar os perigos relativos à possível colagem** destes by-pass por causa do calcário;
- **tornar menos perigosas** (veja-se “Ildrúlica” 6 e 13) **as possíveis inexactidões das curvas características** fornecidos pelos Fabricantes de caldeiras.

Nas instalações centralizadas de caudal variável, os novos colectores podem servir para:

- **completar o trabalho da normal aparelhagem de compensação**, como por exemplo: variadores de velocidade para bombas, reguladores de membrana.
- **garantir um funcionamento menos danoso da instalação**, em casos de avarias ou desregulação da referida aparelhagem.

Os colectores de pressão controlada nas instalações de caudal constante

Também nestas instalações (com válvulas normais ou termostatizáveis) os colectores de pressão controlada podem ser muito úteis, porque estão em condições de:

- **tornar mais simples e fácil a transformação da instalação** de válvulas normais ou termostatizáveis para válvulas termostáticas ou com comando eléctrotérmico;
- **proteger as bombas e evitar ruído** quando estão fechadas as válvulas de alguns locais ou desactivadas zonas do equipamento;
- **impedir o ruído das válvulas situadas junto do colector**.

Observações

Deve ser considerado também que os colectores de pressão controlada:

- **são muito compactos** e não exigem caixas de zona mais largas ou mais profundas do que as exigidas pelos colectores normais;
- **não são desreguláveis** porque não têm órgãos de regulação acessíveis;
- **não recebem a acção do calcário** porque trabalham longe dos geradores de calor, isto é, das zonas mais expostas ao depósito de calcário;
- **não apresentam praticamente nenhuma contra-indicação à sua utilização**;
- **custam pouco**.

É mesmo porque custam pouco que resolvem utilizar em todos os casos estes novos colectores: isto é, quer nas instalações de caudal variável, quer nas de caudal constante. Na prática (com um custo muito limitado, especialmente se é avaliado no contexto geral) **podemos assim obter instalações mais evoluídas e mais adequadas para enfrentar as situações mutáveis reais a que as instalações** estão sempre expostos.

Em particular podemos obter instalações de caudal variável em condições de minimizar (se não até anular) as anomalias de funcionamento ligadas **a avarias, desafinações ou insuficiências de base dos outros aparelhos de compensação** (veja-se o tema by-pass interiores nas caldeiras, “Ildrúlica” 6 e 13).

Podemos também obter instalações de caudal constante em condições de simplificar notavelmente **possíveis evoluções futuras nas próprias instalações**, como, por exemplo, a passagem das válvulas termostatizáveis para aquelas termostáticas.

E tudo isto graças a uma pequena válvulas de by-pass, que desempenha o seu trabalho com louvável simplicidade e que **pela sua discrição corre até o risco de passar despercebida:** exemplo significativo do facto de **raramente o progresso técnico ser devido a grandes e revolucionárias descobertas**, mas sim a tantos pequenos passos que vão na direcção justa.

COLECTORES DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO CONTROLADA

EXIGÊNCIA

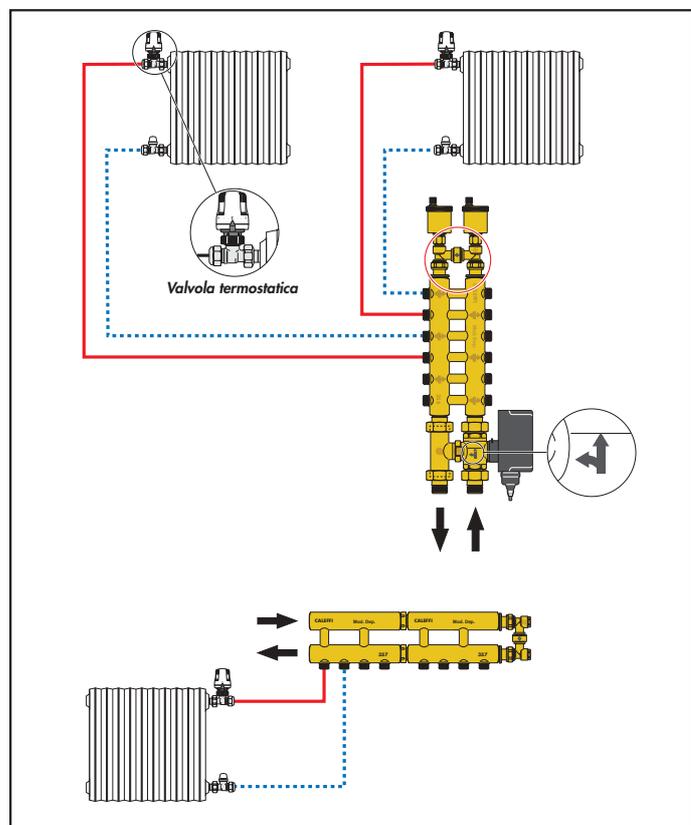
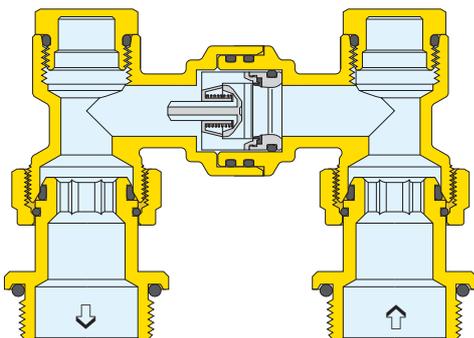
Nas instalações de climatização, os circuitos de distribuição do fluido para os terminais de permuta térmica podem ser interceptados total ou parcialmente em consequência da intervenção das válvulas de regulação. Estas últimas, quer termostáticas quer electotérmicas, actuam de tal maneira que mantêm a temperatura ambiente nos valores pretendidos ao variar da carga térmica.

Por causa da redução de caudal, a pressão diferencial no circuito pode aumentar até valores capazes de gerar problemas de ruído, de alta velocidade do fluido, de erosão mecânica.

É preciso, portanto, inserir dispositivos capazes de controlar automaticamente estes aumentos de pressão, para permitir aos componentes da instalação funcionar nas melhores condições.

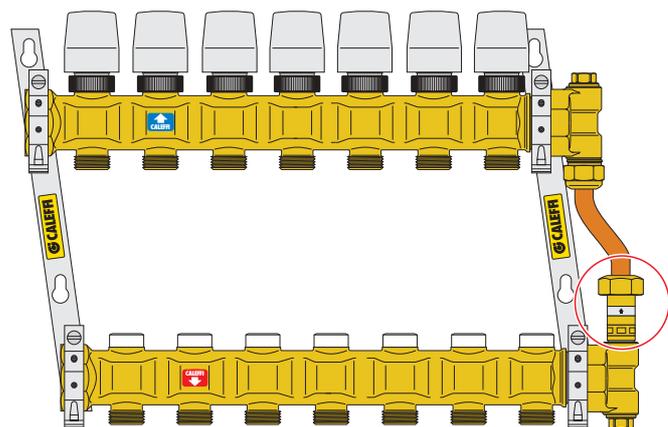
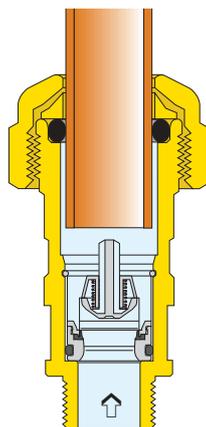
Serie 356 Caleffi By-pass para colectores complanares

O dispositivo pode ser ligado directamente aos colectores de tipo complanar, quer com ligações monolaterais quer bilaterais. O valor de pressão diferencial de intervenção é fixa, igual a 2.000 mm c.a. (20 kPa).



Serie 663 Caleffi By-pass para colectores simples

O dispositivo pode ser ligado directamente aos colectores de tipo simples, quer para circuitos radiadores quer para instalação de chão radiante. O valor de pressão diferencial de intervenção é fixo, igual a 2.000 mm c.a. (20 kPa).

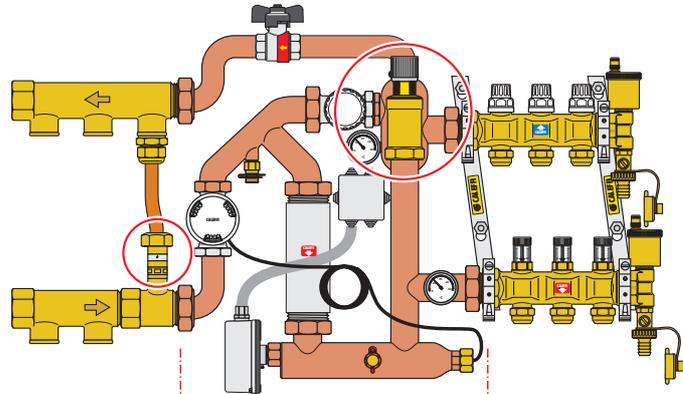
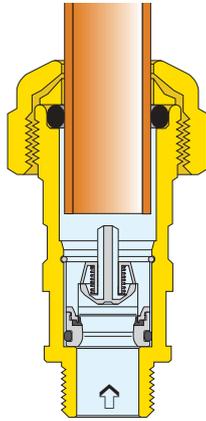


COLECTORES DE DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO CONTROLADA



Série 160 Caleffi By-pass automático para kit de distribuição para alta temperatura

O kit é utilizado para a distribuição de fluido a alta temperatura em conjugação com o grupo de regulação térmica para instalação de chão radiante. O valor de pressão diferencial de intervenção é fixa, igual a 2.000 mm c.a. (20 kPa).



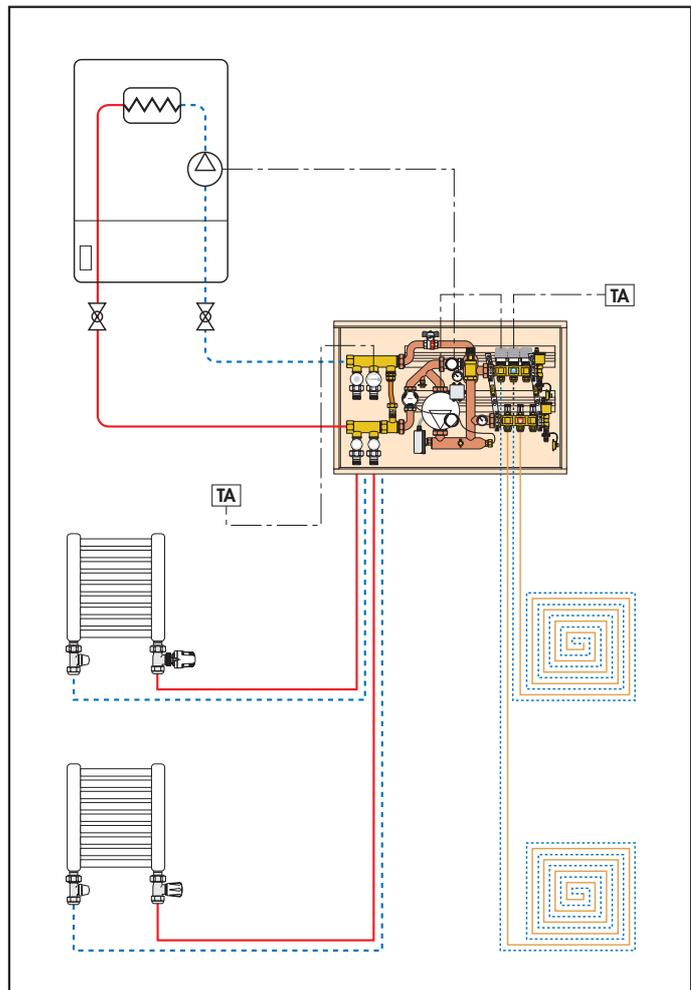
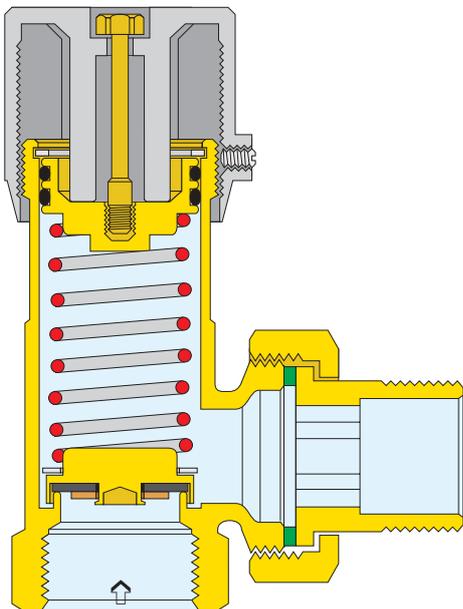
Kit de Distribuição para alta temperatura

Grupo de regulação de ponto fixo

Colectores de distribuição de instalação de chão radiante

Serie 519 Caleffi Válvula de by-pass diferencial para grupo de regulação de ponto fixo para instalação de chão radiante

A válvula é indispensável no caso em que os circuitos de alimentação dos vários circuitos de chão radiante são interceptados através das válvulas electrotérmicas incorporadas no colector de retorno. O valor de pressão diferencial de intervenção do dispositivo é regulável entre 1 e 6 m c.a. (10÷60 kPa).



Componentes para instalação de zona

- Colectores de distribuição de pressão controlada
- Colectores com isolamento pré-formado para instalação de arrefecimento
- Válvulas de zona com comando electotérmico
- Válvulas de zona de esfera com servomotor
- Cronotermóstatos ambiente analógicos ou digitais



cert. n° 0003
ISO 9001

CALEFFI