

# IDRAULICA

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

## PRODUZIONE DI ACQUA CALDA AD ACCUMULO Il pericolo Legionella



01.99

**16**

# CALEFFI

# SOMMARIO

3

## **PRODUZIONE DI ACQUA CALDA AD ACCUMULO**

Principali aspetti della progettazione di impianti d'acqua calda sanitaria ad accumulo.

8

## **TABELLE PER LA SCELTA RAPIDA DEI BOLLITORI**

Tabelle per la determinazione rapida del volume dei bollitori

11

## **IL PERICOLO LEGIONELLA**

Il pericolo Legionella connesso alla produzione e distribuzione dell'acqua calda

16

## **LETTERE AL DIRETTORE**

19

## **INFORMAZIONI PRATICHE**

I miscelatori termostatici

# PRODUZIONE DI ACQUA CALDA AD ACCUMULO

(Ing. Mario Doninelli e Ing. Marco Doninelli dello studio tecnico S.T.C.)

In questo articolo prenderemo in esame i principali aspetti che riguardano la progettazione degli impianti d'acqua calda sanitaria ad accumulo.

Nella prima parte esamineremo gli aspetti essenzialmente teorici che servono a dimensionare tali impianti. Proporremo poi, in relazione ai vari tipi di Utenza, alcune tabelle che consentono un dimensionamento pratico dei serbatoi di accumulo.

Nella seconda parte cercheremo invece di richiamare l'attenzione su un pericolo connesso alla produzione e distribuzione dell'acqua calda: la Legionella. Come vedremo, si tratta di un pericolo molto insidioso che può essere contrastato in modo efficace solo con interventi specifici e adeguati.

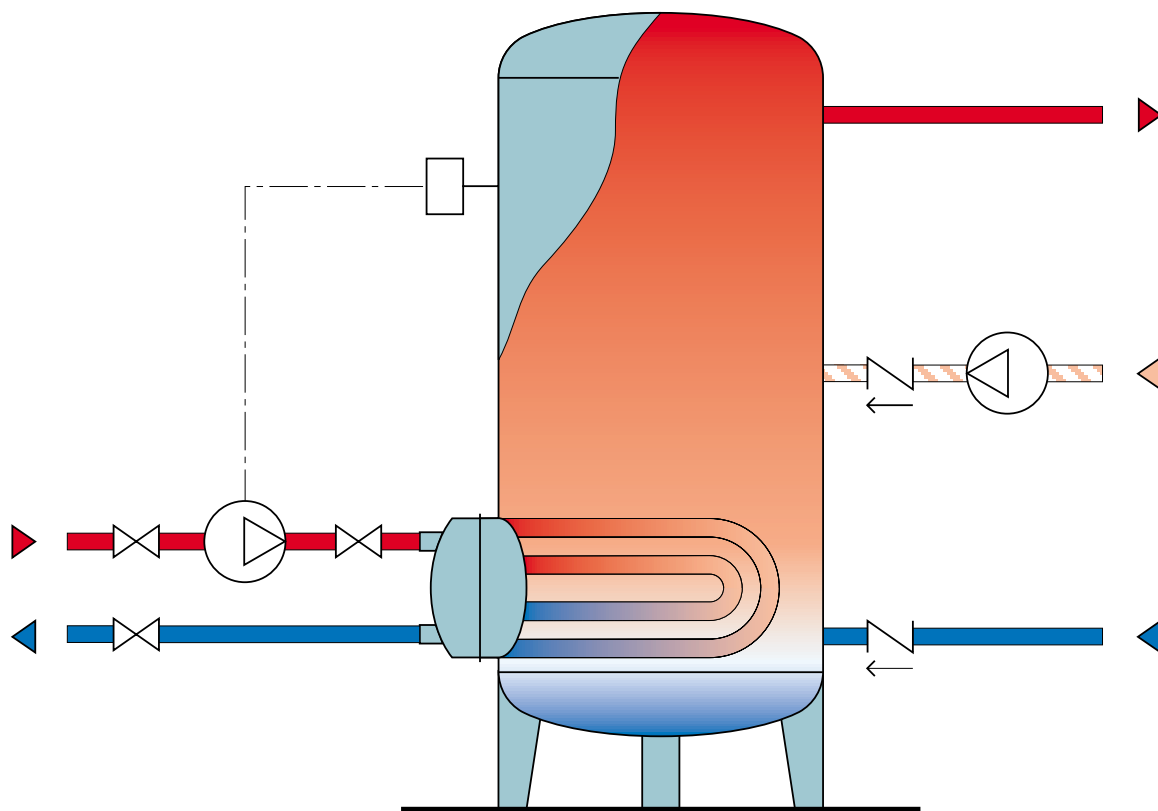
## Considerazioni generali

Due sono i sistemi normalmente utilizzati per produrre acqua calda sanitaria: quello istantaneo e quello ad accumulo.

**Il sistema istantaneo** è concepito e dimensionato per far fronte alle richieste d'acqua calda con una produzione diretta, cioè istantanea.

**Il sistema ad accumulo** è invece concepito e dimensionato per far fronte alle richieste d'acqua calda sia con una produzione diretta, sia con l'aiuto di una riserva d'acqua preriscaldata.

Rispetto a quello istantaneo, il sistema ad accumulo consente l'utilizzo di generatori molto meno potenti. Consente inoltre un funzionamento dell'impianto più continuo e regolare e quindi a maggior resa termica.



## DIMENSIONAMENTO DEI BOLLITORI

Per il dimensionamento dei serbatoi di accumulo (normalmente chiamati bollitori) è necessario:

1. **determinare il loro volume;**
2. **calcolare la superficie dei serpentine riscaldanti;**
3. **scegliere, nei cataloghi dei fabbricanti, i prodotti che meglio consentono di avvicinare tali valori.**

Di seguito esamineremo i principali parametri che servono a calcolare il volume dei bollitori e la superficie dei serpentine.

### Periodo di punta

È il periodo, generalmente valutato in ore, in cui risulta concentrato il maggior consumo d'acqua calda. Per le utenze più comuni, i suoi valori sperimentali sono riportati nella tabella (2).

### Consumo d'acqua calda nel periodo di punta

È il consumo totale di acqua calda nel periodo di punta. Dati sperimentali di questo consumo, relativi alle utenze più comuni, sono riportati nella tabella (2).

Per altri tipi di utenza si devono invece fare valutazioni specifiche (soprattutto a buon senso) in base alle caratteristiche degli apparecchi installati e alla frequenza con cui possono essere utilizzati. A tal fine si riportano, nella tabella (1), i consumi medi d'acqua calda a 40°C dei normali apparecchi sanitari.

**TAB. 1 - CONSUMI MEDI D'ACQUA RELATIVI AI SINGOLI APPARECCHI SANITARI**

Apparecchio	Consumo
Vasca da bagno (170x70)	160÷200 l
Vasca da bagno (105x70)	100÷120 l
Doccia	50÷60 l
Lavabo	10÷12 l
Bidet	8÷10 l
Lavello da cucina	15÷20 l

### Periodo di preriscaldamento

È il tempo che può essere riservato al preriscaldamento dell'acqua nei bollitori. Per le utenze più comuni, valori significativi di riferimento sono riportati nella tabella (2).

### Temperatura di utilizzo dell'acqua calda

Per le utenze più comuni, il suo valore può essere derivato dalla tabella (2). Per altri tipi di utenza si devono invece considerare le condizioni effettive a cui l'acqua è utilizzata.

### Temperatura dell'acqua fredda

Il suo valore dipende da molti fattori quali: la temperatura del terreno, la temperatura esterna, la zona di provenienza dell'acqua e la natura della rete di distribuzione. In pratica, tuttavia, si può ritenere:

- Italia settentrionale  $t = 10 \div 12^{\circ}\text{C}$
- Italia centrale  $t = 12 \div 15^{\circ}\text{C}$
- Italia meridionale  $t = 15 \div 18^{\circ}\text{C}$

### Temperatura di accumulo dell'acqua calda

Il suo valore deve essere scelto in funzione dei seguenti criteri:

- **evitare (o almeno limitare) fenomeni di corrosione e deposito del calcare.**  
Tali fenomeni sono molto più rapidi e aggressivi quando l'acqua di accumulo supera i 60-65°C;
- **limitare le dimensioni dei bollitori.**  
Basse temperature dell'acqua di accumulo fanno aumentare notevolmente il volume dei bollitori;
- **evitare lo sviluppo nell'acqua dei batteri.**  
In genere i batteri possono sopportare a lungo temperature fino a 50°C. Muoiono invece in tempi rapidi oltre i 55°C.

In considerazione di questi aspetti, **accumulare acqua calda a 60°C** è in genere un buon compromesso, compatibile anche con i limiti imposti dalla attuale norma UNI 9182.

### Temperatura media del fluido scaldante

Il suo valore deve essere scelto in funzione dei seguenti criteri:

- evitare (o almeno limitare) il deposito di calcare sul serpentino;
- limitare la superficie di scambio termico richiesta (cioè quella del serpentino);

- assicurare nel serpentino velocità del fluido relativamente elevate (serve ad assicurare un buon scambio termico).

In considerazione di questi aspetti, è bene quindi non tenere troppo elevata la temperatura del fluido scaldante e limitare il salto termico. Ad esempio si può adottare una temperatura di mandata pari a 75°C e un salto termico di 5°C.

TAB. 2 - DATI PER IL CALCOLO DEI BOLLITORI

TIPO UTENZA	Consumi nei periodi di punta	temperatura utilizzo	periodo punta	periodo prerisc.
<b>Edifici Residenziali</b>	260 l per ogni alloggio con 1 locale servizi <sup>(1)</sup> 340 l per ogni alloggio con 2 locali servizi <sup>(1)</sup>	40°C	1,5 h	2,0 h
<b>Uffici e Simili</b>	40 l per servizi (WC+lavabo)	40°C	1,5 h	2,0 h
<b>Alberghi, Pensioni e Simili</b> <sup>(4)</sup>	180 l per camere con servizi dotati di vasca 130 l per camere con servizi dotati di doccia	40°C	<sup>(2)</sup>	2,0 h
<b>Ospedali</b> <sup>(4)</sup>	120 l per ogni posto letto	40°C	2,0 h	2,0 h
<b>Cliniche</b> <sup>(4)</sup>	150 l per ogni posto letto	40°C	4,0 h	2,0 h
<b>Caserme, Collegi e Simili</b> <sup>(4)</sup>	80 l per ogni posto letto	40°C	2,0 h	2,0 h
<b>Palestre e Centri Sportivi</b>	150 l per ogni doccia 60 l per ogni rubinetto	40°C	0,3 h	1,5 h
<b>Spogliatoi di Stabilimenti</b>	150 l per ogni doccia 60 l per ogni rubinetto	40°C	0,3 h	<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> I consumi previsti vanno moltiplicati per il fattore di contemporaneità (**F**) che dipende dal numero di alloggi (**n**)

n	1÷5	6÷12	13÷20	21÷30	31÷45	46÷60	61÷80	81÷110	111÷150	151÷200	>200
<b>F</b>	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50

<sup>(2)</sup> **1,5 h** periodo di punta da considerarsi per alberghi e pensioni con consumo concentrato: ad esempio quelli posti in zone di sport invernali o frequentati da comitive turistiche;

**2,5 h** periodo di punta da considerarsi in alberghi e pensioni con consumo d'acqua normale: ad esempio alberghi commerciali di città.

<sup>(3)</sup> Il periodo di preriscaldamento può normalmente variare da 1 a 7 ore in relazione ai tempi che intercorrono fra i turni di lavoro.

<sup>(4)</sup> È esclusa l'acqua calda per lavastoviglie e lavatrici, da determinarsi in relazione alle specifiche caratteristiche (temperature e tempi di lavoro) delle macchine da utilizzarsi.

## VOLUME DEL BOLLITORE

Per calcolare il volume di un bollitore si può procedere nel seguente modo:

1. Si determina il **consumo d'acqua calda (C) richiesta nel periodo di punta**, in base ai criteri esposti in precedenza.
2. Si calcola il **calore totale (Qt)** necessario per riscaldare l'acqua richiesta nel periodo di punta, moltiplicando quest'ultimo valore per il salto termico che sussiste fra la temperatura di utilizzo (**tu**) dell'acqua calda e la temperatura di alimentazione dell'acqua fredda (**tf**):

$$Q_t = C \cdot (t_u - t_f) \quad (1)$$

3. Si calcola il **calore orario (Qh)** che deve essere ceduto all'acqua in base al calore totale richiesto e al tempo in cui esso può essere ceduto: cioè in base al tempo dato dalla somma fra il periodo di preriscaldamento (**t\*pr**) e il periodo di punta (**t\*pu**).

$$Q_h = \frac{Q_t}{t^*pr + t^*pu} \quad (2)$$

4. Si determina il **calore da accumulare (Qa)** nella fase di preriscaldamento moltiplicando il calore orario (**Qh**) per il periodo di preriscaldamento (**t\*pr**).

$$Q_a = Q_h \cdot t^*pr \quad (3)$$

5. Si calcola il **volume (V)** del preparatore d'acqua calda dividendo il calore da accumulare (**Qa**) per la differenza fra la temperatura dell'acqua di accumulo (**ta**) e la temperatura dell'acqua fredda (**tf**).

$$V = \frac{Q_a}{t_a - t_f} \quad (4)$$

## SUPERFICIE DEL SERPENTINO

Per calcolare la superficie del serpentino riscaldante si può utilizzare con buona approssimazione la seguente formula:

$$S = \frac{Q_h}{K \cdot (t_{ms} - t_m)} \quad (5)$$

dove:

**S** = Superficie del serpentino.

**Qh** = Calore orario trasmissibile dal serpentino (cioè calore orario richiesto alla caldaia).

**K** = Coefficiente di scambio termico del serpentino.

Normalmente si può considerare:

**K** = 500 per tubi in ferro

**K** = 520 per tubi in rame

**tms** = Temperatura media del fluido scaldante:

è data dalla media fra la temperatura di mandata e di ritorno del fluido scaldante.

**tm** = Temperatura media del fluido riscaldato:

è data dalla media fra la temperatura dell'acqua di accumulo (**ta**) e la temperatura dell'acqua fredda (**tf**) di alimentazione.

### Unità di misura dei simboli utilizzati:

• Consumo d'acqua	<b>C</b>	[l]
• Calore	<b>Q</b>	[kcal]
• Calore orario	<b>Qh</b>	[kcal/h]
• Temperatura	<b>t</b>	[°C]
• Tempi	<b>t*</b>	[h]
• Superficie	<b>S</b>	[m <sup>2</sup> ]
• Coeff. di scambio termico	<b>K</b>	[kcal/h/m <sup>2</sup> /°C]
• Volume	<b>V</b>	[l]

### Esempio:

Determinare il bollitore richiesto in un impianto che produce acqua calda per 50 alloggi. Si consideri:

- alloggi con doppi servizi,
- temperatura di accumulo = 60°C,
- temperatura acqua fredda = 10°C,
- temperatura andata fluido scaldante = 75°C,
- temperatura ritorno fluido scaldante = 70°C.
- serpentino in acciaio.

### • Determinazione del consumo d'acqua calda nel periodo di punta

In base ai dati della tab. 2 si considera un consumo per ogni alloggio (con doppi servizi) di 340 l e un fattore di contemporaneità (F) pari a 0,75. Si ottiene pertanto:

$$C = 50 \cdot 340 \cdot 0,75 = 12.750 \text{ l}$$

### • Calcolo del calore totale necessario per riscaldare l'acqua richiesta nel periodo di punta

Il valore del calore totale si ottiene applicando la formula (1) e considerando una temperatura di utilizzo dell'acqua pari a 40°C (ved. tab. 2):

$$Q_t = 12.750 \cdot (40 - 10) = 382.500 \text{ kcal}$$

### • Calcolo del calore orario richiesto

Il valore di questo calore si ottiene applicando la formula (2) e considerando, in base ai dati della tab. 2:

2,0 h = periodo di preriscaldamento,

1,5 h = periodo di punta.

Risulta pertanto:

$$Q_h = 382.500 / (1,5 + 2,0) = 109.286 \text{ kcal/h}$$

### • Calcolo del calore da accumulare nella fase di preriscaldamento

Si determina con la formula (3) di cui sono già noti tutti i parametri:

$$Q_a = 109.286 \cdot 2 = 218.572 \text{ kcal}$$

### • Determinazione del volume del bollitore

Si determina il volume del bollitore con la formula (4), i cui parametri sono già stati determinati in precedenza:

$$V = 218.572 / (60 - 10) = 4.371 \text{ l}$$

### • Calcolo della superficie del serpentino

La superficie del serpentino si calcola applicando la formula (5), dopo aver determinato le temperature medie del fluido scaldante ( $t_{ms}$ ) e del fluido riscaldato ( $t_m$ ):

$$t_{ms} = (75 + 70) / 2 = 72,5^\circ\text{C}$$

$$t_m = (60 + 10) / 2 = 35,0^\circ\text{C}$$

La superficie del serpentino risulta pertanto:

$$S = \frac{109.286}{500 \cdot (72,5 - 35,0)} = 5,83 \text{ m}^2$$

## TABELLA PER LA SCELTA RAPIDA DEI BOLLITORI

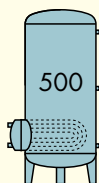
Per i principali tipi di Utenza, di seguito sono riportate alcune tabelle che consentono una determinazione rapida del volume dei bollitori. Tali tabelle sono state ricavate considerando:

- consumo d'acqua periodo di punta (tab. 2)
- durata periodo di punta (tab. 2)
- durata periodo di preriscaldamento (tab. 2)
- temperatura utilizzo acqua calda (tab. 2)
- temperatura acqua fredda 10°C
- temperatura accumulo acqua calda 60°C
- temperatura media fluido scaldante 72,5°C

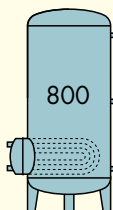
### Nota:

In commercio esistono praticamente due tipi di bollitore: quelli **con superficie del serpentino normale** e quelli **con superficie maggiorata**. E in genere, dopo aver determinato il volume, ci si limita a scegliere:

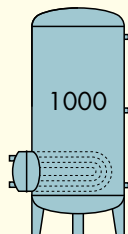
- **un bollitore con superficie normale**, quando l'acqua calda è prodotta con una caldaia (cioè quando il fluido scaldante è disponibile a 70÷80°C);
- **un bollitore con superficie maggiorata**, quando l'acqua calda è prodotta con pannelli solari o pompe di calore (cioè quando il fluido scaldante è disponibile a 50÷55°C).



<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 6 alloggi con 1 locale servizi fino a 4 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 40 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 11 camere con servizi con vasca fino a 15 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 15 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 18 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 22 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 5 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 5 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)



<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 10 alloggi con 1 locale servizi fino a 8 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 64 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 18 camere con servizi con vasca fino a 24 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 24 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 29 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 36 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 8 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 9 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)

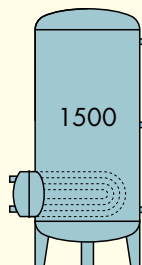


<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 13 alloggi con 1 locale servizi fino a 10 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 80 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 22 camere con servizi con vasca fino a 31 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 30 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 36 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 45 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 10 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 11 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)

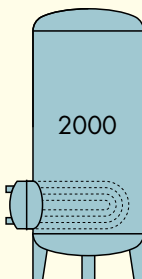
(1) I valori riportati si riferiscono ad alberghi con consumi normali (ved. relativa nota tab. 2)

(2) I valori riportati non considerano l'acqua calda per lavatrici e lavastoviglie (ved. relativa nota tab. 2)

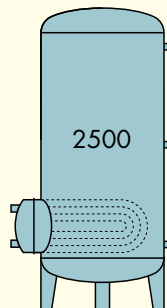




<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 20 alloggi con 1 locale servizi fino a 15 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 120 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 34 camere con servizi con vasca fino a 47 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 46 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 55 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 68 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 15 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 16 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)



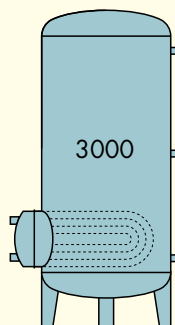
<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 29 alloggi con 1 locale servizi fino a 22 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 160 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 45 camere con servizi con vasca fino a 63 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 61 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 73 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 91 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 20 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 22 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)



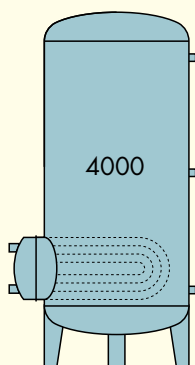
<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 38 alloggi con 1 locale servizi fino a 28 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 200 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 56 camere con servizi con vasca fino a 79 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 76 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 91 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 114 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 25 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 27 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)

(1) I valori riportati si riferiscono ad alberghi con consumi normali (ved. relativa nota tab. 2)

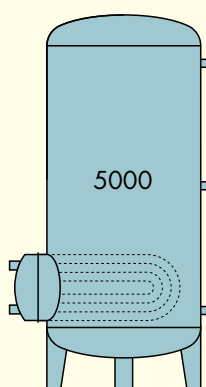
(2) I valori riportati non considerano l'acqua calda per lavatrici e lavastoviglie (ved. relativa nota tab. 2)



<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 49 alloggi con 1 locale servizi fino a 35 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 240 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 68 camere con servizi con vasca fino a 95 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 91 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 110 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 137 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 31 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 34 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)



<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 70 alloggi con 1 locale servizi fino a 50 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 320 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 91 camere con servizi con vasca fino a 126 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 122 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 146 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 183 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 41 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 45 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)



<b>Edifici residenziali:</b>	fino a 94 alloggi con 1 locale servizi fino a 67 alloggi con 2 locali servizi
<b>Uffici e simili:</b>	fino a 400 servizi (WC+lavabo)
<b>Alberghi, pensioni e simili:</b> (1) (2)	fino a 113 camere con servizi con vasca fino a 158 camere con servizi con doccia
<b>Ospedali:</b> (2)	fino a 154 posti letto
<b>Cliniche:</b> (2)	fino a 183 posti letto
<b>Caserme, Collegi e simili:</b> (2)	fino a 229 posti letto
<b>Palestre e centri sportivi:</b>	fino a 52 coppie docce/rubinetti
<b>Spogliatoi di stabilimenti:</b>	fino a 56 coppie docce/rubinetti (preriscad. 1 h)

(1) I valori riportati si riferiscono ad alberghi con consumi normali (ved. relativa nota tab. 2)

(2) I valori riportati non considerano l'acqua calda per lavatrici e lavastoviglie (ved. relativa nota tab. 2)

## PERICOLO LEGIONELLA

Ottobre 1976. Dopo aver partecipato ad un congresso in un albergo di Philadelphia, 221 reduci del Vietnam sono colpiti da una strana forma di polmonite e 34 non riescono a sopravvivere.

Si attivano subito i centri di ricerca americani per la lotta contro le malattie infettive e in tempi relativamente brevi riescono ad individuare il responsabile di queste morti: è un batterio, a cui viene dato il nome di "Legionella", da "legionaires": il termine con il quale in gergo sono chiamati i reduci del Vietnam.

Si accerta anche che il batterio si è trasmesso attraverso i canali dell'aria condizionata.

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA LEGIONELLA

Quando si verificano situazioni di questo tipo: cioè situazioni di grave pericolo per la salute dei cittadini, in America, o meglio negli Stati Uniti, la mobilitazione e l'impegno sono totali. Ed è soprattutto grazie a queste indubbie qualità civiche che, in poco tempo, si riesce ad avere un identikit sufficientemente definito e chiaro del nuovo batterio.

#### Origini

Si scopre che la Legionella può trovarsi nelle acque di pozzi, fiumi e laghi che alimentano gli acquedotti, e che è in grado di superare tutti i normali trattamenti di potabilizzazione.

Può quindi trovarsi all'interno di qualsiasi impianto ad acqua.

#### Sviluppo e diffusione

Si scopre inoltre che per arrivare fino ai nostri polmoni, questo batterio **utilizza dapprima l'acqua per crescere e riprodursi**, e poi l'aria (nascondendosi in microscopiche goccioline d'acqua) **per diffondersi**.

#### Condizioni di pericolo

Si scopre anche (e per fortuna) che **la sola presenza della Legionella nell'acqua non è sufficiente a provocare attacchi di polmonite**. È bensì necessaria la concomitanza di più fattori:

- ❑ **I batteri devono essere molto aggressivi:** il che può sussistere solo se la temperatura dell'acqua è compresa fra 20 e 50°C.
- ❑ **I batteri aggressivi devono essere presenti in numero elevato.**
- ❑ **Si deve respirare aria contaminata da batteri contenuti in goccioline d'acqua finissime** (inferiori ai 9 µm). Infatti perchè l'infezione si verifichi è necessario che la Legionella raggiunga le parti più profonde delle vie respiratorie: i bronchioli e gli alveoli.
- ❑ **Le difese naturali dell'ospite devono essere insufficienti ad impedire l'infezione.**

### LA LEGIONELLA E GLI IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

Per alcuni anni si ritiene che solo in questi impianti possa sussistere il pericolo Legionella. Si ritiene infatti che solo in questi impianti la Legionella possa trovare:

- **un ambiente idoneo per svilupparsi** (l'acqua poco pulita, e quindi ricca di nutrimento, delle torri evaporative e degli umidificatori);
- **un adeguato mezzo per diffondersi** (i canali di distribuzione dell'aria).

Per difendersi si ricorre soprattutto a disinfestazioni dell'acqua con **bioacidi non volatili: soluzione resa possibile** dal fatto che **negli impianti di condizionamento si possono utilizzare trattamenti chimici che non devono necessariamente salvaguardare la potabilità dell'acqua**.

## LA LEGIONELLA E GLI IMPIANTI AD ACQUA

Ben presto però si è costretti a constatare che la Legionella può svilupparsi e diffondersi anche utilizzando gli impianti ad acqua.

In particolare si scopre che negli impianti centralizzati d'acqua calda la Legionella può svilupparsi nei bollitori e nelle reti di distribuzione. Inoltre può provocare infezioni polmonari diffondendosi nei vapori dell'acqua erogata dai rubinetti.

Il pericolo Legionella viene quindi ad assumere una rilevanza notevole nelle grandi strutture pubbliche e private (complessi residenziali, ospedali, alberghi, collegi, carceri, ecc.) dove la produzione dell'acqua calda non può che essere centralizzata. Le situazioni più gravi si manifestano comunque negli ospedali e nelle case di cura: cioè dove su organismi già debilitati le infezioni possono avere effetti maggiori che su individui sani.

Per eliminare la Legionella da questi impianti, e nello stesso tempo garantire la potabilità dell'acqua, si ricorre a tre sistemi di disinfezione.

### Disinfezione chimica

Si attua con un forte dosaggio di cloro. Non è tuttavia in grado di assicurare una disinfezione continua e inoltre può promuovere gravi processi corrosivi.

### Disinfezione con raggi ultravioletti

Si basa sul fatto che i raggi ultravioletti possono causare la morte della Legionella. È un trattamento però alquanto sofisticato che richiede acque ed apparecchiature sempre molto pulite. La radiazione ultravioletta è infatti pur sempre una luce e se non raggiunge la cellula batterica, non può ucciderla.

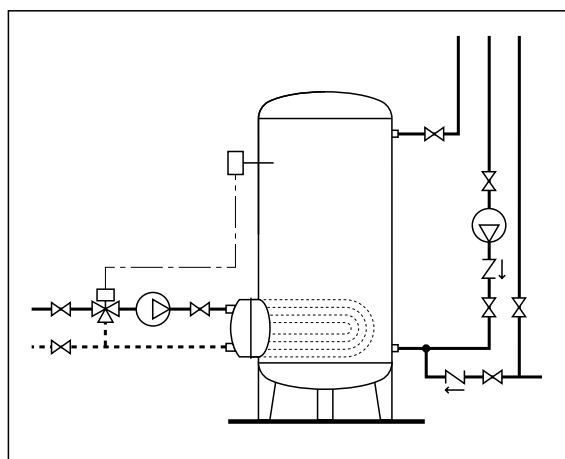
### Disinfezione termica

Consiste nell'alimentare per un breve periodo (ad esempio mezz'ora per notte) le reti di distribuzione e di ricircolo dell'impianto sanitario con acqua calda a 60°C: cioè con acqua ad una temperatura in grado di provocare la morte della Legionella. Ed è questo il tipo di disinfezione che finora risulta più semplice e affidabile. Negli impianti tradizionali può essere così realizzata:

## DISINFEZIONE TERMICA DEGLI IMPIANTI CON REGOLAZIONE A PUNTO FISSO SUL FLUIDO SCALDANTE

Si tratta di impianti (molto in uso fino agli anni Ottanta) in cui l'acqua calda è generalmente prodotta e distribuita a 45-48°C: cioè ad una temperatura leggermente superiore a quella di utilizzo. La regolazione finale è lasciata ai singoli rubinetti.

Date le temperature in gioco relativamente basse, la Legionella può svilupparsi sia nei bollitori, sia nelle reti di distribuzione e di ricircolo.



La disinfezione termica di questi impianti non è agevole per almeno tre motivi:

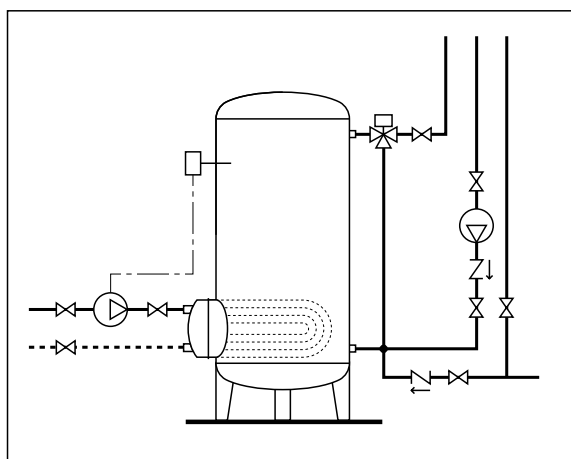
1. possono essere utilizzati solo sistemi di regolazione a punto fisso con almeno due livelli: quello di esercizio (45-48°C) e quello di disinfezione (60°C);
2. è difficile tenere sotto controllo i tempi della disinfezione, perchè bisogna elevare la temperatura non solo delle reti di distribuzione, ma anche dei bollitori;
3. anche dopo il periodo di disinfezione, si è costretti a distribuire acqua troppo calda, non essendoci regolazione a valle dei bollitori.

Normalmente, considerando tali difficoltà, conviene cambiare sistema di regolazione e adottare quello con termostato e miscelatore.

## DISINFEZIONE TERMICA DEGLI IMPIANTI REGOLATI CON TERMOSTATO E MISCELATORE

Sono impianti a doppia regolazione: **la prima** (costituita da un termostato in genere regolato 55-60°C) serve a regolare la temperatura dell'accumulo; **la seconda** (costituita da un miscelatore) serve invece a regolare la temperatura di distribuzione dell'acqua calda, in genere a 42-44°C.

**In base alle temperature normalmente utilizzate, la Legionella non può svilupparsi nei bollitori, ma solo nelle reti di distribuzione e di ricircolo.**



Per ottenere la disinfezione termica di questi impianti si può:

1. **by-passare il miscelatore con una valvola elettrica a due vie** asservita ad un orologio programmatore (ved. schemi di seguito allegati);
2. **fissare** (con l'aiuto del termostato) **a 60°C la temperatura di produzione dell'acqua calda;**
3. **mandare in apertura la valvola di by-pass** (e quindi far circolare in rete l'acqua a 60°C) **per mezz'ora nel periodo notturno considerato a minor consumo d'acqua:** ad esempio dalle 2 alle 2 e 30.

## DIFFUSIONE E PERICOLOSITÀ DELLA LEGIONELLA

Negli Stati Uniti si ritiene che i casi di Legionellosi siano, ogni anno, non meno di 11.000. Anche se probabilmente tale numero è in difetto, perchè molti casi non sono individuati. In Italia mancano dati certi. Casi gravi si sono però verificati in Lombardia, Toscana, Campania e Lazio.

**Un articolo** (pubblicato da Repubblica il 4.4.99) **ci informa inoltre che dal '95 negli Ospedali di Torino si sono registrati più di 50 casi di Legionellosi, di cui almeno 10 mortali:** dati peraltro destinati a salire in quanto l'indagine è soltanto a metà strada nel censimento dei dati.

## RESPONSABILITÀ

Non esistono chiare indicazioni di responsabilità in merito ai gravissimi danni che la Legionella può causare. **Può però far testo il fatto** che di quanto accaduto a Torino, il Procuratore dottor Guariniello abbia ritenuto responsabili i Direttori degli Ospedali, nei confronti dei quali ha aperto **un'inchiesta penale** imperniata su tre accuse: (1) **lesioni colpose**, (2) **omicidio colposo**, (3) **violazione della legge 626/94 sulla tutela dei Lavoratori**, in quanto è stata messa a rischio non solo la salute dei pazienti, ma anche quella di chi lavora negli ospedali.

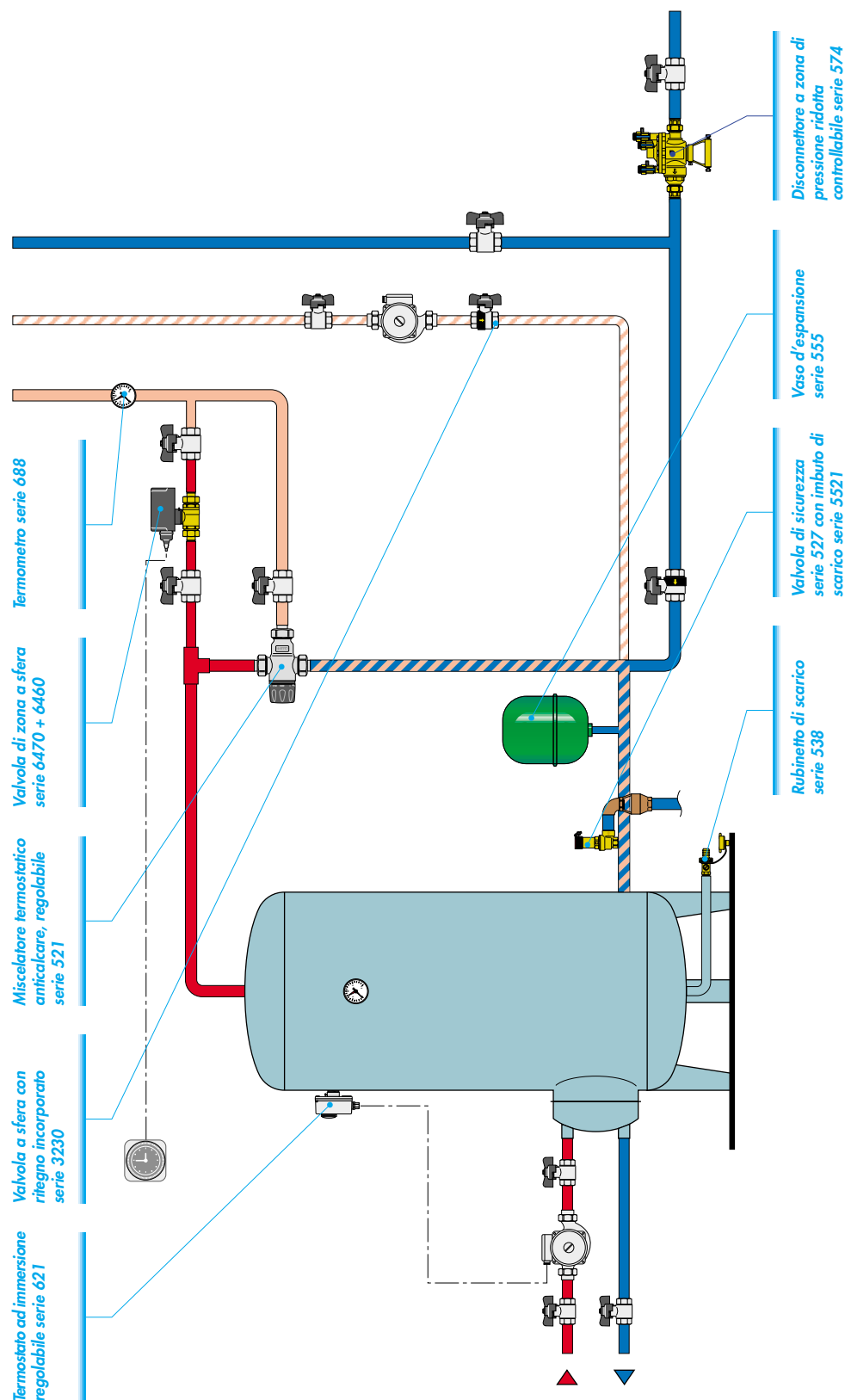
## NOTE CONCLUSIVE

**Il pericolo Legionella è dunque un pericolo reale:** sottovalutarlo, o peggio ancora ignorarlo, può portare a gravissime conseguenze. **Ed è un pericolo inoltre che come Progettisti ed Installatori dobbiamo affrontare non solo sul piano tecnico, ma anche su quello informativo.** In particolare **dobbiamo segnalarlo ai responsabili di impianti a rischio con cui abbiamo o abbiamo avuto rapporti di lavoro:** Amministratori di Condomini, Direttori di Ospedali e Cliniche, Gestori di Alberghi, Campeggi, Collegi e simili.

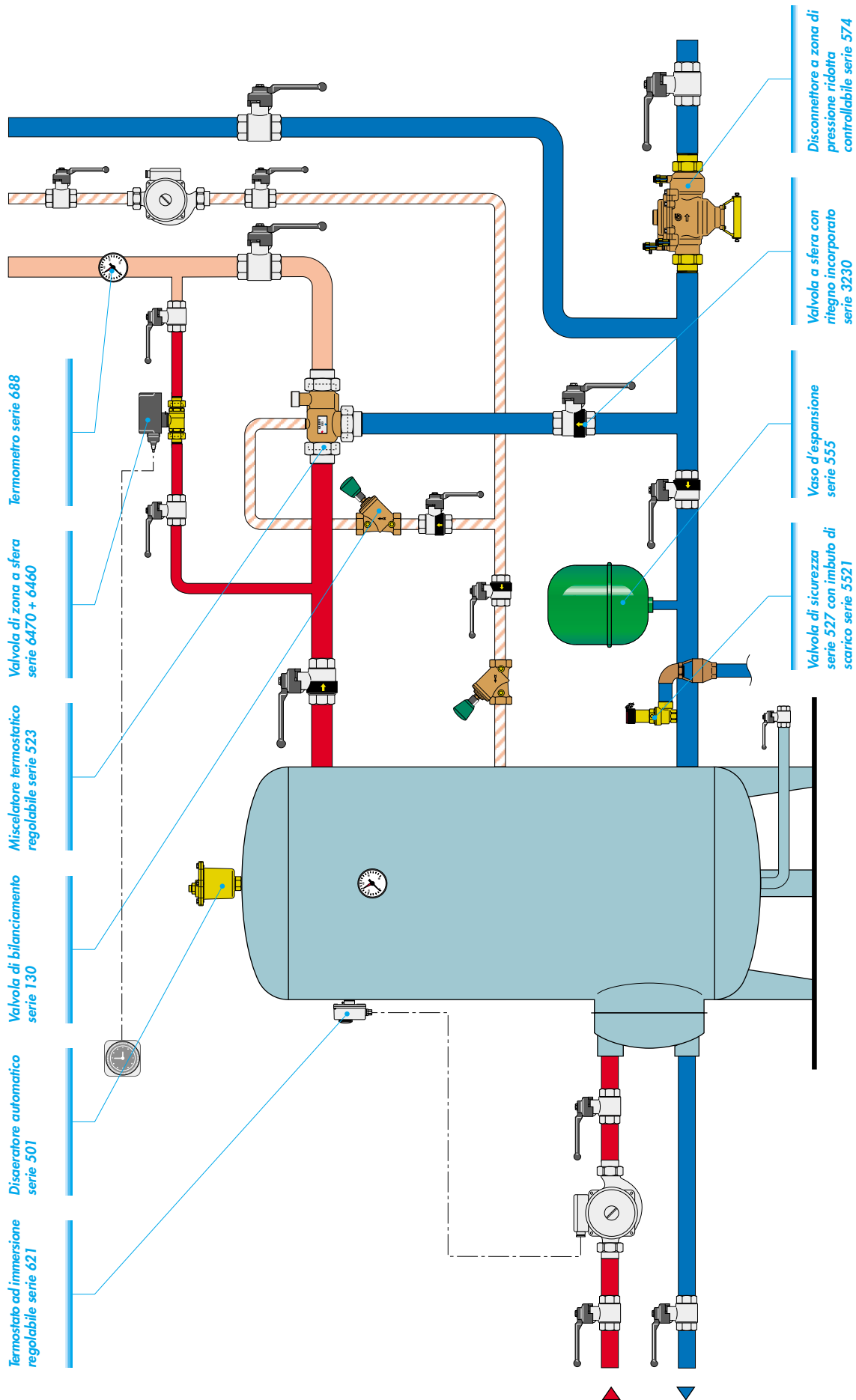
**Ad essi,** che probabilmente non hanno fonti informative adeguate, **dobbiamo far conoscere la gravità e l'urgenza del problema, nonché offrire le giuste soluzioni per risolverlo.**

In altre parole dobbiamo sentirci direttamente e responsabilmente impegnati nella battaglia contro questo batterio che **ha avuto la quanto mai infelice idea di utilizzare proprio i nostri impianti per riprodursi, svilupparsi, diffondersi e causare gravissime infezioni, spesso mortali o seriamente invalidanti.**

# COMPONENTI PER LA REGOLAZIONE E LA DISINFEZIONE TERMICA IN IMPIANTI AD ACCUMULO DI MEDIE DIMENSIONI



# COMPONENTI PER LA REGOLAZIONE E LA DISINFEZIONE TERMICA IN IMPIANTI AD ACCUMULO DI GRANDI DIMENSIONI







## LETTERE AL DIRETTORE

In merito all'articolo "Il dimensionamento delle reti idrosanitarie" pubblicato sul numero 14 di IDRAULICA abbiamo ricevuto le seguenti lettere:

Milano, 6 Luglio 1998

*Ho letto alla pagina 4 del Notiziario del gennaio 98 una affermazione che mi ha lasciato sorpreso e preoccupato soprattutto perchè avvallata da una industria costruttrice di componenti come la Vostra importante e ben affermata, i cui prodotti, diffusi in tutto il territorio nazionale, sono noti e apprezzati da tutti gli operatori del ramo. Mi riferisco "all'invito a maturare una certa diffidenza nei confronti delle norme tecniche del nostro settore".*

*Ritengo che questa affermazione, invero definita da chi l'ha espressa "un po' gratuita e provocatoria", sia pericolosa e dannosa in particolare per Caleffi che dalle norme trae l'unico sicuro riferimento per fabbricare, prima, e vendere, poi, i propri prodotti. È noto da sempre che l'industria seria ricava solo vantaggi dalla rigorosa applicazione delle norme nei confronti di chi serio e qualificato non è.*

*Il mio stupore non nasce tanto dall'essere stato direttamente chiamato in causa (sono stato il coordinatore del gruppo di lavoro che ha steso le UNI 9182, 9183, 9184). Non ho mai avuto la pretesa di aver fatto un'opera perfetta: i punti da correggere e rivedere sono diversi, suggeriti dalla quotidiana pratica di calcolo degli impianti che i tecnici della Società in cui svolgo l'attività mi hanno segnalato. Devo peraltro aggiungere che in oltre dieci anni di impiego, pochissime sono state le osservazioni e le richieste di interpretazione di queste norme. Esse, peraltro, non sono suscettibili di aggiornamento se non parziale, perchè soggette a procedura di "standstill".*

*Infatti, sin dal 1987 sono in preparazione le corrispondenti norme europee che, però, sono ferme alla fase di progetto per la sola rete idrica. Una buona parte dei diagrammi e delle tabelle delle UNI in questione è stata ricavata dalle norme americane National Standard Plumbing Code pubblicate dalla NAPHCC, con qualche adattamento alla situazione italiana.*

*Ho quindi la fortuna di condividere con le autorità americane del settore i clamorosi errori denunciati; un esame un po' più sereno e approfondito mostrerebbe che, forse, proprio errori non sono. Ma, per riprendere il discorso prima iniziato, lo stupore è ancora maggiore perchè da anni si sta facendo uno sforzo intenso da parte del Ministero dell'Industria e dell'UNI in particolare per far*

*conoscere le norme, quasi sempre ignorate, e per invitare ad applicarle come strumento per la crescita della categoria piuttosto depressa degli installatori di impianti.*

*Da anni insieme ad altri colleghi ed ai funzionari dell'UNI, con pazienza e sacrificio, percorriamo l'Italia da un capo all'altro e incontriamo le associazioni professionali e degli artigiani di tutte le province, illustrando e spiegando le norme delle varie discipline, invero suscitando interesse e voglia di imparare.*

*Ecco perchè non condivido l'invito alla diffidenza nei confronti delle norme nemmeno come provocazione: il lettore di animo semplice nella grande maggioranza dei casi, si sente autorizzato a comportarsi solo secondo convenienza propria e a percepire le norme come un vincolo fastidioso e inutile. È questo lo scopo di Caleffi?*

dott. Ing. Pierluigi Cattaneo



Dalmine, 7 Luglio 1998

*In data 3 luglio u.s. ho ricevuto copia del numero 14 della vostra rivista "Idraulica" avente per oggetto monografico il dimensionamento delle reti idrosanitarie. Premetto che sono un attento lettore della rivista che apprezzo per la chiarezza di esposizione e di contenuto, tuttavia mi sento di intervenire personalmente con la presente in quanto nel numero in oggetto sono contenute affermazioni molto pericolose e non condivisibili.*

*Mi riferisco in particolare a quanto riportato a pagina 4 in merito all'invito a maturare diffidenza rispetto alle Norme tecniche UNI 9182 ed UNI 9183 riguardanti rispettivamente il dimensionamento delle reti idriche per acqua calda e fredda e delle reti di scarico acque usate. Tale affermazione è contestabile sia in termini di metodo che in termini di contenuto tecnico. Per un commento dei contenuti strettamente tecnici rimando, per evitare di appesantire la presente, ad Osservazioni allegate alla presente. Per introdurre il commento di metodo ritengo necessario ricostruire brevemente la storia delle predette Norme.*

*Le Norme UNI 9182, UNI 9183 ed UNI 9184, quest'ultima relativa al dimensionamento degli scarichi di acque piovane, sono state redatte tra gli anni 1984 e 1986 dal Gruppo di Lavoro 4 della Sottocommissione 11 della Commissione Edilizia dell'UNI. Pubblicate quali norme sperimentali il 23 aprile 1987 dall'Assistal e dall'UNI in volume unico sono rimaste tali formalmente sino al marzo 1989 (la fase sperimentale dura due anni), in realtà fino al settembre 1993, quando, rispettivamente con i progetti di Norma U32.05.284.0, U32.05.285.0 ed U32.05.286.0 sono stati approvati i rispettivi fogli aggiuntivi FA-1.*



I contenuti di detti fogli aggiuntivi hanno riguardato principalmente:

- L'eliminazione della qualifica di Norma Sperimentale e l'attribuzione della nuova qualifica di Norma in Inchiesta Pubblica Permanente per le ragioni che saranno più innanzi spiegate;
- L'aggiornamento dei riferimenti legislativi, in particolare quelli concernenti i riferimenti dei parametri di potabilità delle acque e quelli concernenti l'entrata in vigore della Legge 5 marzo 1990 n° 46;
- L'aggiornamento della simbologia grafica utilizzabile negli schemi, essendo nel frattempo stata approvata la Norma UNI 9511;
- L'aggiornamento dell'elenco di Norme relative ai materiali unificati in campo idrico e sanitario.

È da ritenersi che nei sei anni tra il 1987 ed il 1993 le Norme siano state diffuse ed utilizzate, ma a quanto pare nessuno – me compreso – ha avuto tempo, voglia o coraggio di mettere per iscritto osservazioni di commento costruttivo a modificazione di dette Norme. Nel frattempo, prima dell'emissione dei fogli aggiuntivi, erano iniziati i lavori in sede CEN del progetto prEN 806-3 richiamato nell'articolo della vostra rivista, relativo ai soli impianti idrici. I fogli di aggiornamento non potevano pertanto riguardare correzioni o modifiche alle procedure di dimensionamento, in quanto la Norma era soggetta a Procedura di Standstill: ogni lavoro nazionale sull'argomento doveva essere sospeso in quanto era in atto un procedimento di normalizzazione a livello europeo.

Negli stessi anni è stata emanata la Legge 5 marzo 1990 n° 46. Detta Legge non impone, relativamente agli impianti idrici e di scarico, l'obbligo della redazione del progetto da parte di Professionisti iscritti agli Albi professionali, soli esclusi gli impianti di produzione di acqua calda sanitaria. La Legge 46/90 invece specifica che le Imprese Installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. Analogo discorso vale per quanto riguarda il progetto degli impianti, ove previsto. Materiali e componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'UNI e del CEI si considerano costruiti a regola d'arte. Gli impianti sono progettati a regola d'arte se nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica e parimenti nel rispetto delle norme tecniche di sicurezza. La realizzazione di impianti a regola d'arte senza il rispetto delle Norme UNI è possibile; tuttavia in questi casi spetta alla Ditta Installatrice – ed al suo Progettista, ove il progetto è richiesto per Legge – dimostrare con adatti elementi probatori, in caso di contenzioso, che rispettivamente esecuzione e progetto sono comunque nel rispetto delle regole d'arte.

A qualificazione delle Norme in oggetto in relazione a quanto previsto dalla Legge 46/90 devono inoltre essere sottolineati i seguenti aspetti:

- La sicurezza degli impianti, oggetto della Legge 46/90, intesa nel senso più ampio di salvaguardia

dell'igiene è affrontata in più punti nelle UNI 9182 ed UNI 9183, che prevedono, ad esempio, la disinfezione delle reti idriche prima della loro messa in esercizio;

- L'obbligo del rilascio da parte delle Ditte Installatrici della Dichiarazione di Conformità che era già richiesto nel 1987, con saggia preveggenza, al punto 27.4 della UNI 9182.

Ora, l'Ente Nazionale di Unificazione è in questi anni impegnato in un costante sforzo per diffondere la cultura delle Norme Tecniche e della loro applicazione, come testimoniano i corsi di aggiornamento che l'UNI organizza con le Associazioni degli Artigiani, a livello provinciale, in tutta Italia, sugli argomenti oggetto della Legge 46/90, in particolare per gli impianti a gas, gli impianti antincendio e, non ultimi, gli impianti idrici e di scarico. Per questi ultimi sono onorato di essere stato chiamato dall'Ente di Unificazione per l'esposizione dei contenuti tecnici propri delle UNI 9182 ed 9183.

L'aperto invito a diffidare delle Norme 9182 e 9183 è ovviamente facilmente recepibile dagli Utenti, se non altro perchè la Vostra rivista è gratuita, mentre le Norme UNI, escluse le copie messe a disposizione dei partecipanti agli incontri di cui sopra, sono disponibili a pagamento. Tuttavia tale invito, in un ambito progettuale in cui non solo tra le Ditte Installatrici ma anche tra i progettisti la mancanza di cultura tecnica è quasi totale, può essere molto pericoloso in caso di contenzioso in quanto il non rispetto delle Norme obbliga la Ditta Installatrice, in caso di giudizio, alla procedura già descritta; ciò almeno fintanto che il progetto prEN 806-3 attualmente in inchiesta pubblica in sede europea sarà approvato dal CEN e dall'Uni. In tal caso sarò ben felice di illustrarlo in sostituzione della UNI 9182 nei corsi di cui sopra.

Spero che siano ora chiare le ragioni che mi hanno spinto a scrivere la presente. Rimane un ultimo appunto. Noti i precedenti sopra descritti, invece di pubblicare un numero monografico della rivista relativo ai contenuti di una Norma in inchiesta pubblica, relativa alle sole reti idriche (e non di scarico) e senza specificare i termini per eventualmente fare pervenire osservazioni di commento al CEN, sarebbe stato molto più saggio fare opera divulgativa circa le Norme Vigenti, specificando, se necessario a margine, i punti di eventuale dubbia validità tecnica. Un numero successivo, questo sì, potrebbe avere per oggetto il confronto tecnico tra le Norme Vigenti e quelle in fase di stesura, eventualmente traendone delle considerazioni quantitative di confronto. Ma forse ciò è pretendere troppo.

Gradirei che alla presente lettera venga data aperta diffusione con pubblicazione sul prossimo numero del medesimo periodico.

Ringraziando per l'ospitalità, colgo l'occasione per porgere distinti saluti.

dott. Ing. Massimo Silvestri

In una relazione allegata alla stessa lettera, l'ing. Silvestri esamina poi in modo specifico i casi (riportati su IDRAULICA) di contestazione alle UNI 9182 e 9183.

In particolare, per quanto riguarda il primo caso (cioè quello relativo al calcolo della portata di progetto in un servizio scolastico con 5 WC a cassetta) egli afferma che in effetti seguendo il metodo di calcolo proposto dalla UNI 9182 si ottiene una portata di progetto più che doppia rispetto a quella richiesta per alimentare contemporaneamente tutte le cassette previste. A suo parere però questa anomalia potrebbe essere "un invito apparente ad utilizzare una tubazione leggermente sovradimensionata che ha come vantaggio la riduzione della rumorosità e l'incremento dell'affidabilità".

Per quanto riguarda invece l'indicazione della UNI 9183, secondo la quale si possono scaricare fino a 2 WC con colonne da 80 mm, l'ing. Silvestri sostiene che tale indicazione è stata tratta in accordo al "National Standard Plumbing Code" e che comunque "l'indicazione di progetto contenuta nella Norma è da intendersi per condizioni di utilizzo delle reti di scarico da nazione civile e per utilizzatori civili: è pacifico che possono esserci problemi a scaricare pannolini attraverso uno scarico dell'80, ma probabilmente negli USA questa è una eventualità che ritengono non dovrebbe realizzarsi perchè l'adozione di determinati comportamenti viene insegnata fin dall'infanzia!"



*Desidero innanzitutto ringraziare l'ing. Cattaneo e l'ing. Silvestri per le positive considerazioni espresse nei confronti della Caleffi. Desidero anche assicurarli sul fatto che la Caleffi non è contro le norme, nè tantomeno contro l'evoluzione tecnica del nostro Settore. Anzi credo di poter affermare che ben poche altre Aziende, non solo in Italia, ma anche in Europa, hanno svolto e svolgono un'azione così mirata, continua e così impegnativa come quella svolta dalla Caleffi, nel diffondere norme e cultura tecnica.*

*Date queste assicurazioni, lascio agli ingg. Doninelli, autori dell'articolo contestato, le risposte di natura specificatamente tecnica. E ritengo positivo questo confronto in quanto dà ai nostri lettori la possibilità di giudicare e scegliere fra tesi diverse.*

*Il direttore: Marco Caleffi*

*Finora su IDRAULICA abbiamo affrontato il discorso delle norme tre volte.*

*Dapprima (n. 10) abbiamo parlato della norma prEN1264 (UNI/CEN 130) riguardante gli impianti a pannelli, e ne abbiamo parlato molto bene.*

*Abbiamo poi (n. 11) presentato, con un commento decisamente positivo, il D.M. 12.04.96 sulle norme di prevenzione incendi per impianti a gas.*

*Infine (n. 14) dovendo parlare delle reti idriche e ritenendo (per motivi ben precisati e chiaramente offerti al giudizio dei lettori) che la relativa norma UNI non fosse adeguata, abbiamo preferito adottare un'altra norma: quella europea corrispondente.*

*Non siamo quindi "a priori" contro le norme, anzi le consideriamo un mezzo indispensabile per il nostro lavoro.*

*Non le consideriamo però verità di fede. E pertanto, se in esse riscontriamo errori (o almeno imposizioni che ci sembrano tali), riteniamo giusto segnalarli a chi ci segue attraverso Idraulica.*

*Entrando poi nel merito degli errori segnalati, ribadiamo che questi non sono nè marginali, nè trascurabili.*

*Imporre, come nel caso dell'esempio considerato, una portata di progetto pari a 1,13 l/s rispetto al valore totale e reale 0,5 l/s vuol dire imporre un valore superdimensionato del 226%.*

*E francamente ci pare un po' troppo prospettare, come ha fatto l'ing. Silvestri, che tutto questo potrebbe essere "un invito apparente ad utilizzare una tubazione leggermente sovradimensionata che ha come vantaggio la riduzione della rumorosità e l'incremento dell'affidabilità".*

*Le norme devono servire (naturalmente coi dovuti margini di sicurezza) a dimensionare gli impianti e non a superdimensionarli.*

*Quasi a voler inconsciamente bilanciare un simile superdimensionamento dei tubi idrici, si passa poi ad imporre un deciso sottodimensionamento dei tubi di scarico.*

*Va ribadito infatti con chiarezza che prevedere colonne dell'80 per scaricare fino a 2 WC, espone a gravi pericoli di intasamento: cosa che può essere facilmente confermata da qualsiasi Progettista con un minimo di esperienza, o da qualsiasi Installatore: cosa inoltre che trova conferma nelle norme DIN e SN (Suisse Norme) che escludono in modo tassativo la possibilità di utilizzare colonne dell'80 anche per lo scarico di un solo WC.*

*Restiamo dunque del nostro parere e riteniamo, possibilmente senza offendere alcuno, che gli Operatori del nostro settore meritino norme migliori di quelle attualmente disponibili per la progettazione e la realizzazione degli impianti idrosanitari.*

*Mario e Marco Doninelli*



## I MISCELATORI TERMOSTATICI

I miscelatori termostatici sono dispositivi che mantengono costante, al valore impostato, la temperatura dell'acqua sanitaria distribuita all'utenza. Essi regolano automaticamente le quantità di acqua calda proveniente dall'accumulo ad alta temperatura e di acqua fredda proveniente dalla rete per ottenere una temperatura costante dell'acqua miscelata in uscita.

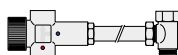
A seconda delle diverse esigenze impiantistiche, essi presentano particolari caratteristiche funzionali.

### ESIGENZA

- Regolazione temperatura in piccoli impianti con accumulo senza rete di ricircolo, con possibilità di collegamento sotto il bollitore.

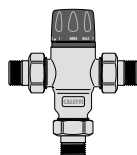


serie  
**520**



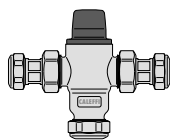
serie  
**522**

- Regolazione temperatura centralizzata con o senza rete di ricircolo o locale in utenza.



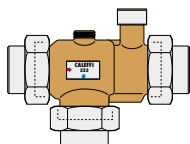
serie  
**521**

- Regolazione temperatura singolo apparecchio sanitario, in luoghi pubblici quali ospedali, case di cura, case di riposo; con protezione antiriflusso sugli ingressi caldo/freddo.

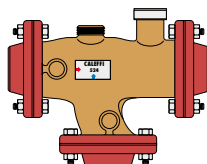


serie  
**523**

- Regolazione temperatura centralizzata in impianti di grandi dimensioni con rete di ricircolo.



serie  
**523**



serie  
**524**

### CARATTERISTICHE FUNZIONALI

#### Miscelatore termostatico regolabile.

Inseribile direttamente sotto l'accumulo con possibilità di variare l'interasse di collegamento.

#### Miscelatore termostatico regolabile, con funzione antiscottatura.

##### Costruito a norma BS 1415.p.2.

Esso è in grado di mantenere costante la temperatura dell'acqua miscelata anche nel caso di sbilanciamento delle pressioni calda e fredda in ingresso; inoltre, nel caso di improvvisa mancanza dell'acqua fredda, chiude immediatamente il passaggio dell'acqua per evitare scottature.

#### Miscelatore termostatico regolabile ad elevata prestazione termica antiscottatura.

##### Costruito a norma NHS D08.

Esso garantisce la protezione totale dell'utente, nei casi in cui quest'ultimo possa essere soggetto con maggior rischio di riportare danno fisico derivante dalla scottatura.

#### Miscelatore termostatico regolabile per grosse portate.

Esso è predisposto al collegamento diretto della rete di ricircolo.

Materiali e caratteristiche di portata elevata sono gli elementi che concorrono ad ottenere i desiderati requisiti di prestazione termica e di affidabilità.



# CALEFFI

## MISCELATORI TERMOSTATICI

- Utilizzabili in varie tipologie impiantistiche
- Disponibili in un'ampia gamma di prodotti
- Costruiti con materiali anticalcare ed anticorrosione
- Alta affidabilità
- Elevate prestazioni termiche



certificazione  
ICIM ISO 9001

IDRAULICA