

# Ammortizzatore del colpo d'ariete



serie 525



BSI EN ISO 9001:2000  
Cert. n° FM 21654



UNI EN ISO 9001:2000  
Cert. n° 0003

01020/08

sostituisce dp 01020/97

**ANTISHOCK**



## Funzione

Il fenomeno del "colpo d'ariete" si verifica nelle condotte chiuse quando il fluido è frenato o accelerato in tempi molto brevi, per effetto della rapida chiusura di valvole e rubinetti o per l'arresto di una pompa di circolazione.

Esso si manifesta attraverso la propagazione di sovrappressioni e depressioni lungo le condotte che possono provocare rumorosità e danni all'intero sistema.

L'ammortizzatore del colpo d'ariete, installato in prossimità di miscelatori monocomando, elettrovalvole, valvole a sfera ecc., previene tali effetti negativi.

L'utilizzo degli ammortizzatori del colpo d'ariete viene suggerito in particolare dalla norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".



## Gamma prodotti

|               |  |                                |
|---------------|--|--------------------------------|
| Codice 525040 | Ammortizzatore del colpo d'ariete                                | misura 1/2" M                  |
| Codice 525130 | Ammortizzatore del colpo d'ariete per sottolavelli e sottolavabi | misura 3/8" F calotta x 3/8" M |
| Codice 525150 | Ammortizzatore del colpo d'ariete per lavatrici                  | misura 3/4" F calotta x 3/4" M |

## Caratteristiche tecniche

### Materiali

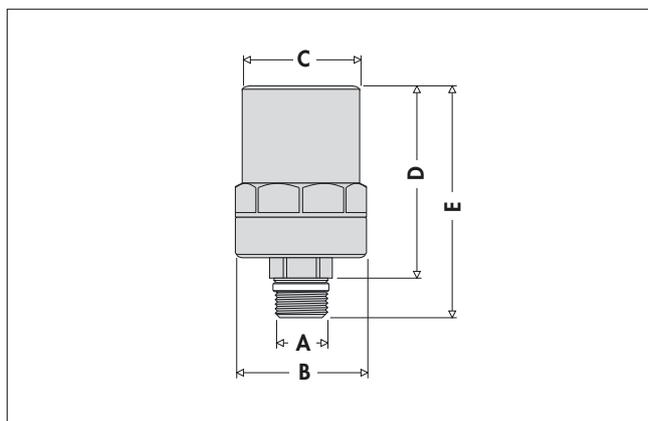
|             |                                    |
|-------------|------------------------------------|
| Corpo:      | ottone UNI EN 12165 CW617N cromato |
| Smorzatore: | polimero ad alta resistenza        |
| Molla:      | acciaio                            |
| Tenute:     | EPDM                               |

### Prestazioni

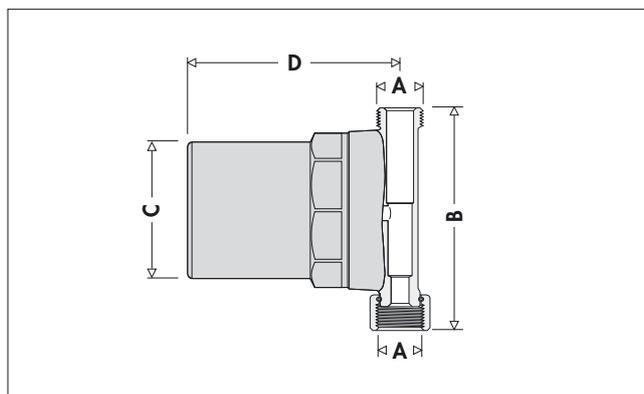
|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| Fluido d'impiego:                 | acqua  |
| Pressione max d'esercizio:        | 10 bar |
| Temperatura max del fluido:       | 90°C   |
| Pressione max del colpo d'ariete: | 50 bar |
| Inizio intervento attivo:         | 3 bar  |

|           |          |                             |
|-----------|----------|-----------------------------|
| Attacchi: | - 525040 | 1/2" M con tenuta PTFE      |
|           | - 525130 | 3/8" F con calotta x 3/8" M |
|           | - 525150 | 3/4" F con calotta x 3/4" M |

## Dimensioni



| Codice | A    | B    | C    | D  | E  | Peso (kg) |
|--------|------|------|------|----|----|-----------|
| 525040 | 1/2" | Ø 52 | Ø 46 | 74 | 89 | 0,492     |



| Codice | A    | B    | C    | D  | Peso (kg) |
|--------|------|------|------|----|-----------|
| 525130 | 3/8" | 75,5 | Ø 46 | 71 | 0,492     |
| 525150 | 3/4" | 84,5 | Ø 46 | 74 | 0,538     |

## Il fenomeno del colpo d'ariete

Negli impianti idrosanitari, il fenomeno del colpo d'ariete si verifica in seguito ad una rapida chiusura di un condotto da parte di dispositivi quali miscelatori monocomando, elettrovalvole, valvole a sfera, ecc. La rapidità della manovra induce una perturbazione, nella pressione dell'acqua, che si propaga all'interno della tubazione sotto forma di onda di sovrappressione. La perturbazione parte dal dispositivo di arresto, risale verso monte, si riflette contro altri dispositivi o curve dei tubi del circuito e torna verso valle, smorzandosi progressivamente. La sovrappressione va quindi a sommarsi alla pressione già presente nella tubazione (come visibile nel diagramma della pagina seguente) provocando i seguenti inconvenienti:

- rottura di tubazioni, serbatoi e flessibili
- usura dei giunti, delle saldature di collegamento e delle apparecchiature sanitarie
- danneggiamento dei dispositivi di intercettazione, ritegno e regolazione
- elevata rumorosità e forti vibrazioni sia nelle tubazioni che nelle strutture.

L'entità della sovrappressione è influenzata da molteplici fattori, che rendono il fenomeno difficilmente riproducibile in laboratorio:

- tempo di chiusura degli apparecchi
- lunghezza, diametro e materiale della tubazione
- velocità dell'acqua.

Ai fini pratici del calcolo della sovrappressione per il colpo d'ariete, la seguente formula lega insieme, in modo immediato, grandezze di uso comune in un impianto sanitario:

$$\Delta p = \frac{2 \cdot v_1 \cdot L}{g \cdot t} \quad (1) \quad \left[ \begin{array}{l} \text{formula valida per } t > t^* \\ \text{v. definizione successiva} \end{array} \right]$$

$\Delta p$  = sovrappressione dovuta al colpo d'ariete (m c.a.)  
 $v_1$  = velocità dell'acqua all'inizio della chiusura (m/s)  
 $L$  = lunghezza della tubazione (m)  
 $g$  = accelerazione di gravità (9,81 m/s<sup>2</sup>)  
 $t$  = tempo di chiusura della valvola (s)

Si può brevemente accennare al significato fisico del "tempo di chiusura" (meglio definito come "tempo di fase") introducendo la seguente formula:

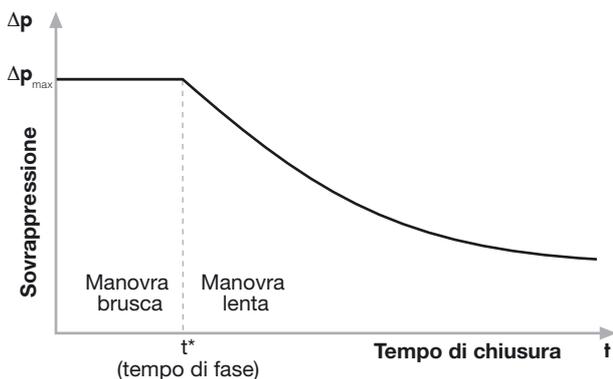
$$t^* = \frac{2 \cdot L}{v_2} \quad (2)$$

$t^*$  = tempo di fase della valvola (s)  
 $L$  = lunghezza della tubazione (m)  
 $v_2$  = celerità di propagazione della perturbazione (m/s) (funzione del tipo di fluido, materiale, diametro interno e spessore della tubazione).

Per i dispositivi meccanici tipo miscelatori monocomando, elettrovalvole, valvole a sfera ecc., tutti i tempi di chiusura  $t \leq t^*$  vengono definiti "manovra brusca" ed inducono nella tubazione un colpo d'ariete con sovrappressione alla massima intensità e uguale per qualsiasi tempo di manovra. Al contrario, un tempo di chiusura  $t > t^*$  viene definito "manovra lenta" e provoca un fenomeno di colpo d'ariete con sovrappressione di minore entità, se non addirittura trascurabile.

Imponendo nella formula (1) un tempo  $t = t^*$  si ottiene il valore della sovrappressione  $\Delta p$  massima per il colpo d'ariete.

Quanto illustrato può essere visualizzato nel grafico seguente.



Esempio numerico: lunghezza tubi 10 m, diametro equivalente a 1/2", tubi di acciaio, rame e PE-X con velocità dell'acqua  $v_1 = 2$  m/s. Riportiamo i valori della celerità della perturbazione  $v_2$ , i tempi di manovra "brusca"  $t^*$  (tempo di fase) e la sovrappressione  $\Delta p$  ricavati dalle formule.

|                | L (m) | $v_1$ (m/s) | $v_2$ (m/s) | $t^*$ (ms) | $\Delta p$ (m c.a.) | $\Delta p$ (bar) |
|----------------|-------|-------------|-------------|------------|---------------------|------------------|
| <b>Acciaio</b> | 10    | 2           | 1411        | 14,2       | 288                 | 28,8             |
| <b>Rame</b>    | 10    | 2           | 1400        | 14,3       | 285                 | 28,5             |
| <b>PE-X</b>    | 10    | 2           | 885         | 22,6       | 180                 | 18               |

A causa della maggiore rigidità dei tubi metallici, la celerità della perturbazione  $v_2$  è maggiore che nei tubi in materiale plastico e prossima alla velocità del suono nell'acqua (1420 m/s a 7°C). Dai risultati ottenuti, si nota come i tubi in materiale plastico per uso sanitario possano incorrere più facilmente nel colpo d'ariete, dal momento che mostrano un tempo di fase  $t^*$  più lungo rispetto a quelli metallici. Questo si traduce, nella pratica, in una necessità di manovre di chiusura ancora più lente che nei tubi metallici. Nonostante i tubi in materiale plastico presentino valori di sovrappressione  $\Delta p$  inferiori a quelli metallici (essendo meno rigidi, "ammortizzano" parzialmente il colpo d'ariete), tali sovrappressioni potrebbero però generare sollecitazioni oltre il limite di resistenza del tubo stesso. Inoltre, nell'installazione sotto traccia, la presenza di una guaina corrugata o di una coibentazione influenza le caratteristiche di rigidità del tubo di materiale plastico, rendendo ancora più complesso il calcolo del colpo d'ariete.

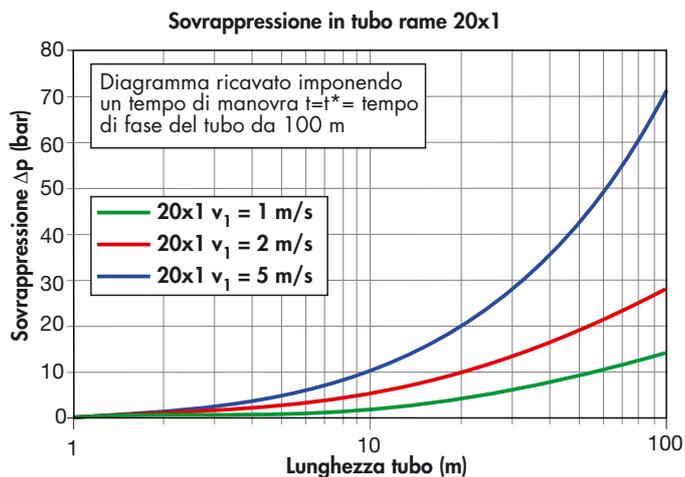
Dall'esempio riportato, emerge allora come l'installazione dell'ammortizzatore, già utile per i tubi metallici, sia ancora più consigliabile negli impianti sanitari con tubi di materiale plastico, specialmente se a vista.

Il grafico a fondo pagina rappresenta visivamente l'influenza dei vari parametri sulla sovrappressione in tubi di rame al momento della chiusura del condotto. Le tre curve sono state ricavate impostando un tempo di chiusura  $t$  pari al tempo di fase  $t^*$  del tubo da 100 m di dimensioni 20x1.

| Tubo rame | $v_2$ (m/s) | $t^*$ (ms) tubo 100 m |
|-----------|-------------|-----------------------|
| 20x1      | 1393        | 143,5                 |

Possiamo allora effettuare le seguenti considerazioni:

- 1) Maggiore la lunghezza del tubo, maggiore il tempo di fase  $t^*$ , quindi necessità di manovre sempre più lente per evitare il formarsi del colpo d'ariete (formula (2)).
- 2) A parità di tempo di manovra  $t$  e velocità del fluido  $v_1$ , più lungo è il tubo, maggiore è il  $\Delta p$  provocato dalla manovra stessa (formula (1)).
- 3) A parità di velocità del fluido  $v_1$  e lunghezza del tubo, a diametri maggiori corrisponde un  $\Delta p$  lievemente minore (formula (1), la differenza è poco apprezzabile).
- 4) A parità di lunghezza del tubo e tempo di manovra  $t$ , se aumenta la velocità del fluido  $v_1$  aumenta il  $\Delta p$  generato dalla manovra (formula (1) e grafico a fondo pagina).

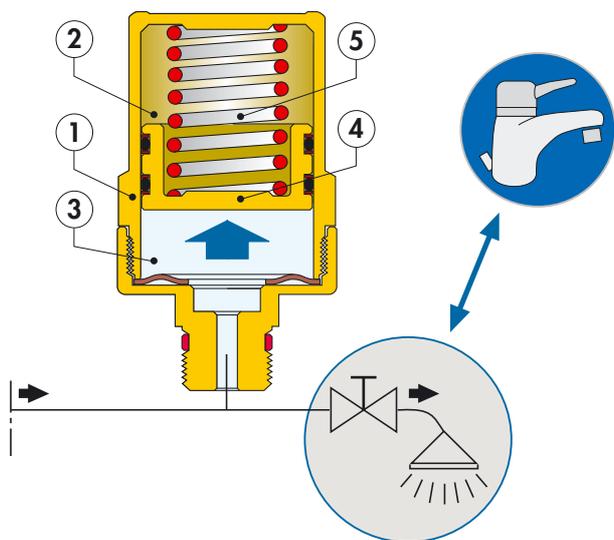


## Principio di funzionamento

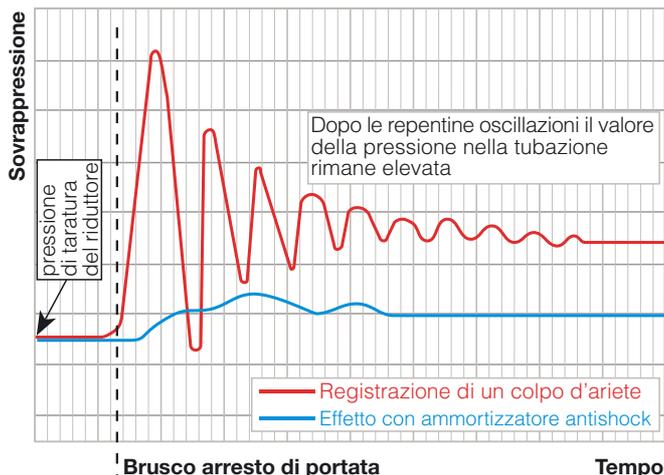
L'ammortizzatore del colpo d'ariete Caleffi serie 525 è costituito da un cilindro (1) diviso in due camere (2) e (3) da un pistone a doppia tenuta o-ring (4). La camera chiusa (2) contiene aria e funge da ammortizzatore, sfruttandone la comprimibilità. La camera aperta (3) è collegata direttamente alla tubazione e si riempie di acqua dell'impianto. La spinta dell'acqua sul pistone viene bilanciata sia dalla variazione della pressione dell'aria contenuta nella camera (2), sia dalla molla di contrasto (5) alloggiata dietro al pistone nella camera ad aria.

La registrazione oscilloscopica a fianco rivela i seguenti aspetti:

- la rapidità dell'aumento della pressione
- il carattere oscillatorio del fenomeno
- il perdurare di una elevata pressione nella tubazione anche dopo l'effetto del colpo d'ariete
- **l'efficacia dell'ammortizzatore**



## Efficacia ammortizzatore colpo d'ariete



## Prestazioni certificate

L'ammortizzatore Caleffi serie 525 è stato testato dall'ente KIWA (NL) per la verifica della rispondenza ai requisiti di prestazione per i dispositivi anti colpo d'ariete (norma di riferimento BRL K632/02). Dalle prove di laboratorio effettuate, è emerso che l'ammortizzatore Caleffi serie 525 presenta fattori di smorzamento della sovrappressione per colpo d'ariete superiori al 60%.



## Particolarità costruttive

### Ingombri ridotti

I dispositivi ammortizzatori di colpo d'ariete possono essere inseriti facilmente nell'impianto, possibilmente in prossimità degli organi di intercettazione, origine della sovrappressione da smorzare.

### Assenza di manutenzione

A differenza degli ammortizzatori di tipo pneumatico, i dispositivi anti colpo d'ariete Caleffi serie 525, essendo meccanici, sono esenti da manutenzione.

### Elastomeri e materiali compatibili per uso alimentare

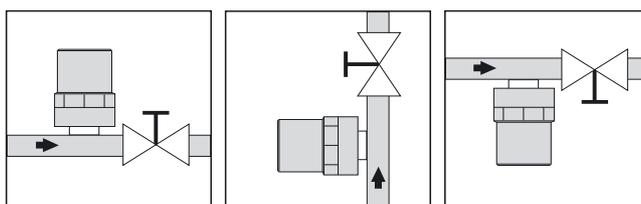
Gli elastomeri che costituiscono le tenute ed i materiali rispondono ai requisiti di compatibilità per uso con acqua potabile previsti dalle certificazioni WRAS.

### Riferimenti normativi

L'art. 15 della norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione dell'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione riporta quanto segue: *"Tutte le distribuzioni di acqua fredda e calda devono essere provviste di dispositivi di ammortizzamento del colpo d'ariete di tipo meccanico (a molla) o di tipo idropneumatico (a cuscino d'aria permanente o ripristinabile) ..."*

L'installazione degli ammortizzatori del colpo d'ariete deve altresì seguire le "Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi", predisposte dal Ministero della Sanità ed adottate dalla Conferenza Stato Regioni il 4.4.2000. Gli ammortizzatori infatti devono essere installati in modo tale da non creare "zone morte" di acqua, difficili da raggiungere con la disinfezione.

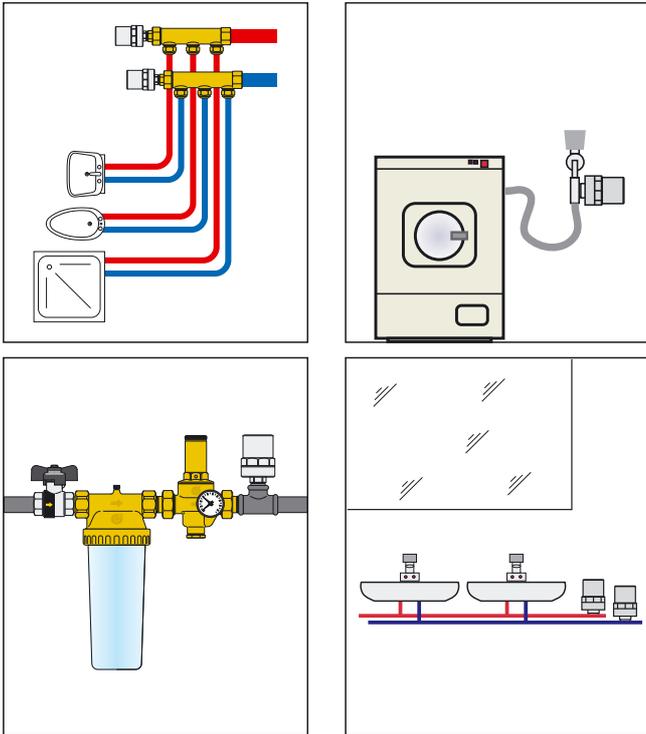
## Installazione



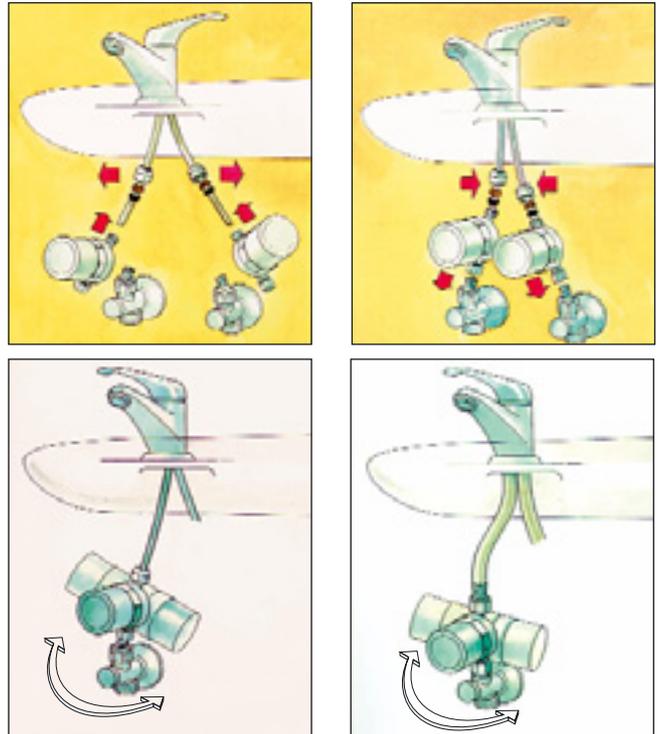
L'ammortizzatore Caleffi serie 525 deve essere installato il più vicino possibile al dispositivo che, arrestando rapidamente il flusso d'acqua, dà origine al colpo d'ariete, al fine di smorzare quanto prima la sovrappressione generata. Può essere installato sia in posizione orizzontale che in posizione verticale o capovolta. Per ottenere risultati migliori contro il colpo d'ariete, l'installazione degli ammortizzatori Caleffi serie 525 va accompagnata dai seguenti provvedimenti:

- installazione all'ingresso della rete di distribuzione di un riduttore di pressione per mantenere la pressione nell'impianto a circa 3-4 bar, valore ottimale sia per l'efficienza dell'ammortizzatore sia per il buon funzionamento della componentistica idrosanitaria
- riduzione della velocità dell'acqua nelle tubazioni. La velocità dell'acqua incide direttamente sul valore di sovrappressione in caso di chiusura rapida della tubazione.

La soluzione impiantistica consigliata è quella rappresentata nella figura sottostante, dove l'ammortizzatore del colpo d'ariete è installato o in prossimità dell'utilizzatore finale o in testa alla distribuzione a collettore di un piccolo gruppo di utenze domestiche.



Per l'installazione dell'anticolpo d'ariete per sottolavelli e sottolavabi cod. 525130, è necessario ricavare uno spazio di circa 5-6 cm tra i tubi di rame e la parte filettata dei rubinetti d'intercettazione. Gli attacchi radiali consentono la rotazione dell'ammortizzatore a seconda della necessità di spazio.



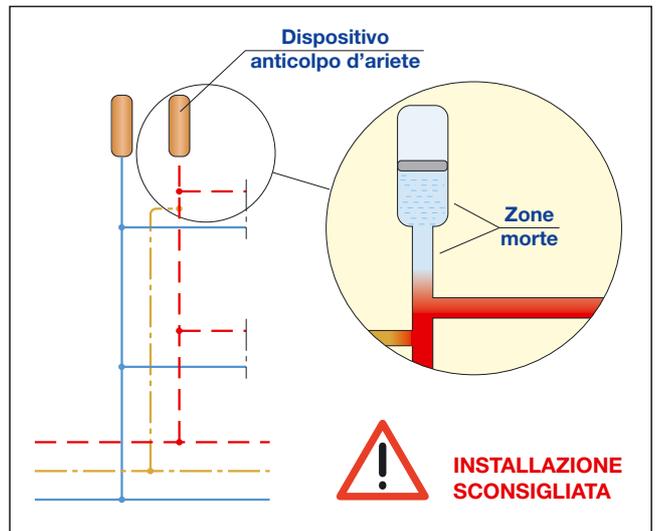
### Consigli di installazione

Gli ammortizzatori del colpo d'ariete Caleffi serie 525 sono indicati per singole utenze (installazione sotto lavello) oppure piccoli gruppi di utenze, ad esempio un locale bagno servito da un collettore sanitario. Per problemi di colpo d'ariete di maggiore entità, le soluzioni sono differenti e da studiare di volta in volta. Un possibile rimedio al problema colpo d'ariete potrebbe essere l'installazione di un vaso d'espansione con la funzione di antishock.



La soluzione tradizionale dell'installazione degli ammortizzatori del colpo d'ariete sulla sommità delle colonne necessita oggi una revisione legata alla normativa anti-Legionella. Pur essendo efficace per quanto riguarda l'attenuazione del colpo d'ariete, risulta controproducente alla disinfezione degli impianti (sia termica che chimica) in quanto va a generare due tipi di "zone morte" difficilmente raggiungibili dalla disinfezione:

- tratti di tubo che collegano le colonne d'acqua calda agli ammortizzatori sopra gli attacchi al ricircolo;
- zone degli ammortizzatori che contengono acqua stagnante.



### TESTO DI CAPITOLATO

#### Serie 525

Ammortizzatore del colpo d'ariete. Attacchi filettati: 525040 1/2" M con tenute PTFE sulla filettatura, 525130 3/8" F con calotta x 3/8" M, 525150 3/4" F con calotta x 3/4" M. Corpo in ottone cromato, smorzatore in polimero ad alta resistenza, molla in acciaio inox, tenute in EPDM. Fluido d'impiego acqua. Pressione massima del colpo d'ariete 50 bar. Inizio intervento attivo 3 bar. Pressione massima d'esercizio 10 bar. Temperatura massima del fluido 90°C.

*Ci riserviamo il diritto di apportare miglioramenti e modifiche ai prodotti descritti ed ai relativi dati tecnici in qualsiasi momento e senza preavviso.*



CALEFFI S.P.A. · S.R.229, N.25 · 28010 FONTANETO D'AGOGNA (NO) · TEL. 0322 8491 · FAX 0322 863305  
 · Http://www.caleffi.it · E-mail: info@caleffi.it ·

© Copyright 2008 Caleffi