

IDRAULICA

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

RIDUTTORI DI PRESSIONE

La regolazione della pressione
negli impianti idrici



02.92

3

CALEFFI

SOMMARIO

3

GLI IMPIANTI IDRICI - prima parte -

La regolazione della pressione
Alcune semplici nozioni di idraulica

8

COME PREVENIRE IL COLPO D'ARIETE

Le condizioni che lo provocano e l'impiego di un dispositivo
ammortizzatore che impedisce il fenomeno

10

LA PROTEZIONE DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE

Legge 5 marzo 1990, n°46 - Norme per la sicurezza degli impianti -
Norma UNI 9157 - Disconnettori a tre vie caratteristiche e prove -

12

RIDUTTORI DI PRESSIONE INCLINATI

Per applicazioni dove sono importanti gli ingombri ed il funzionamento
silenzioso

13

RIDUTTORI DI PRESSIONE CON FILTRO

Protezione totale dell'impianto

14

L'ASSEMBLAGGIO DI PRODUZIONE

Cicli interamente automatizzati ed alcuni interventi "a misura d'uomo"
consentono una produzione industriale che persegue, quale obiettivo
finalizzato, la qualità totale

18

UNITA' DI MISURA

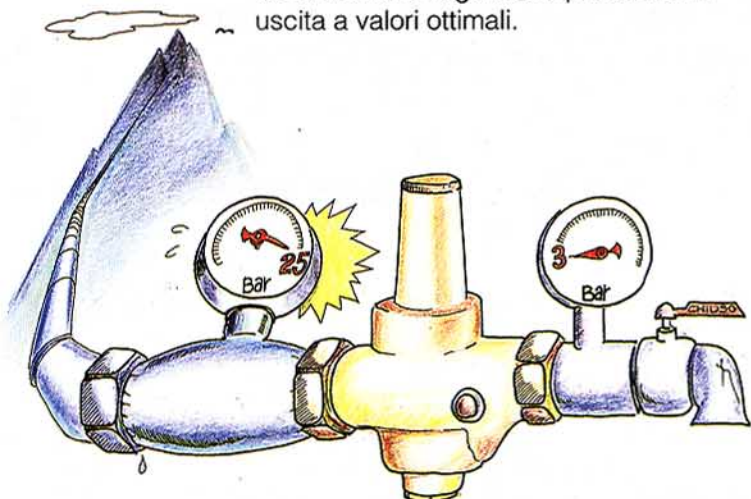
Tabelle di conversione
Unità di pressione, temperatura, energia e potenza termica



GLI IMPIANTI IDRICI - PRIMA PARTE - **La regolazione della pressione** **Alcune semplici nozioni di idraulica**

La distribuzione dell'acqua di rete viene effettuata dagli acquedotti pubblici a pressioni elevate, in grado di soddisfare tutte le esigenze della distribuzione.

E' quindi necessario ridurre e stabilizzare questa pressione prima della distribuzione alle utenze della rete privata, impiegando allo scopo idonei riduttori di pressione: dispositivi che consentono di regolare la pressione in uscita a valori ottimali.



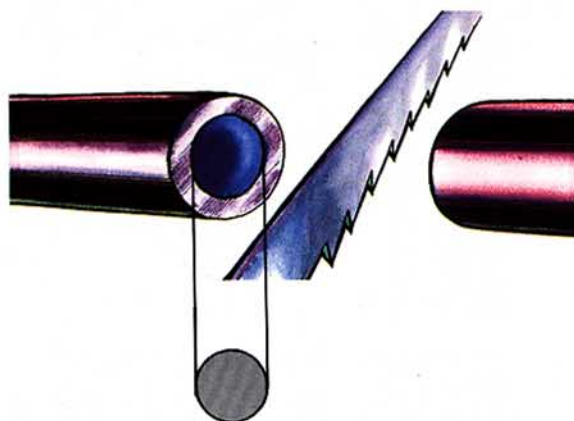
Il loro principio di funzionamento deve tener conto di tutte quelle grandezze fisiche e meccaniche, che sono proprie dell'idraulica, dove ciascuna di esse avendo un ruolo specifico concorre al controllo della pressione.

Anche se la materia è conosciuta, riteniamo utile riproporre alcune semplici nozioni di idraulica che sicuramente faciliteranno la comprensione del funzionamento specifico dell'apparecchio, proposta nella seconda parte dell'articolo.

La sezione

S

La sezione di una tubazione viene indicata con la lettera **S** e rappresenta la superficie del passaggio interno. L'unità di misura normalmente adottata per la sezione è il cm².



L'area tratteggiata rappresenta la sezione **S** della tubazione, trattandosi di un cerchio si calcola con la formula:

$$S = r^2 \cdot \pi \quad \text{dove } r \text{ è il raggio e } \pi = 3,14$$

La portata

Q

La portata in idraulica viene indicata con la lettera **Q** e rappresenta la quantità di acqua che nell'unità di tempo passa attraverso la sezione.

Riferita ad una utenza di erogazione indica quanta acqua fuoriesce in un tempo determinato.

Nel Sistema Internazionale l'unità di misura della portata è rappresentata dai litri al secondo, ma nella pratica si utilizzano anche i litri al minuto, i litri all'ora, oppure i metri cubi all'ora.

$$1 \text{ l/s} = 60 \text{ l/min} = 3600 \text{ l/h} = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$$



Se in un minuto vengono erogati 3 litri di acqua la portata ha un valore di 3 l/min

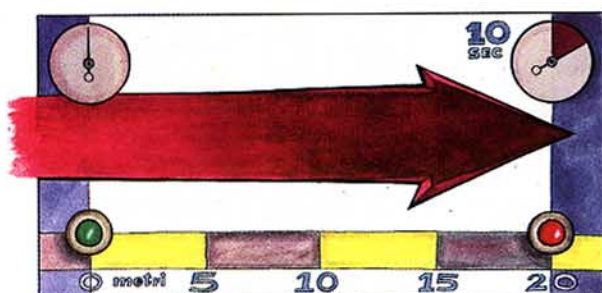
La velocità

V

La velocità è il rapporto tra lo spazio percorso ed il tempo impiegato a percorrerlo.

Nelle condutture idrauliche la velocità del fluido viene generalmente misurata in metri al secondo (m/s)

La velocità ideale del flusso in un impianto idrico domestico è di 2 metri al secondo, cioè 7 chilometri all'ora.

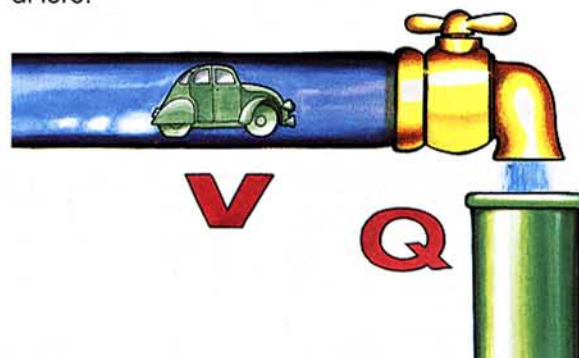


$$\frac{20 \text{ metri}}{10 \text{ secondi}} = 2 \text{ metri al secondo}$$

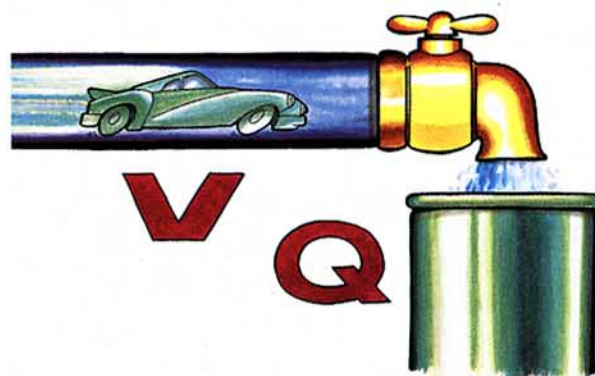
Conoscendo la sezione (S) della tubazione ed il valore di portata (Q) è possibile calcolare la velocità (v) del flusso:

$$v = \frac{Q}{S}$$

Velocità e portata sono proporzionali fra di loro:



A bassa velocità corrisponde poca portata



Se la velocità raddoppia anche la portata diventa 2 volte più grande

La pressione

P

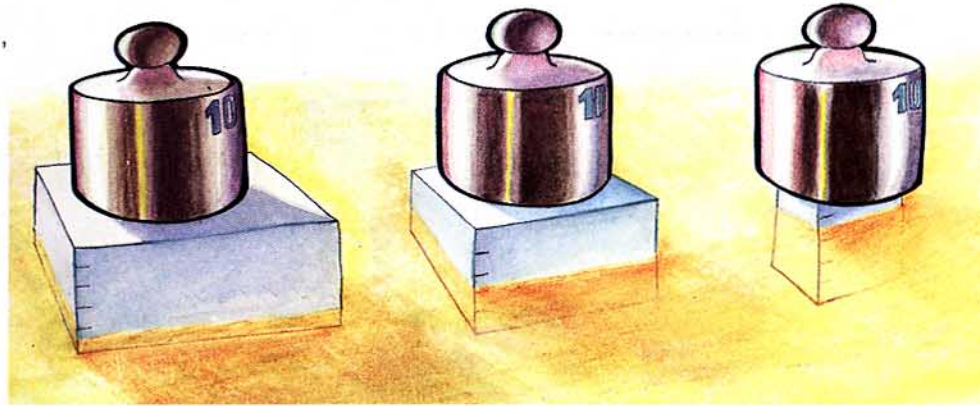
La pressione **P** è il rapporto che intercorre tra una forza ed una superficie e precisamente è la forza che agisce sull'unità di superficie. Si esprime con la formula:

$$P = \frac{F}{S}$$

Dove **P** è la pressione in kg/cm²,
F è la forza in kg
S è la superficie in cm².

Per chiarire quanto detto, immaginiamo di disporre su di un soffice terreno sabbioso dei prismi di diversa sezione e di caricarli con uguali pesi.

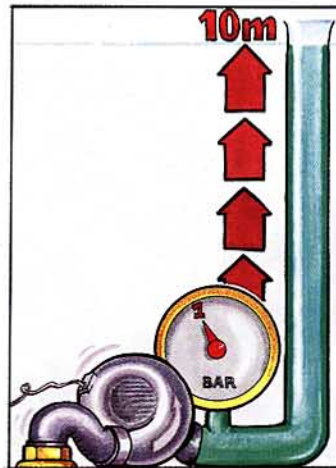
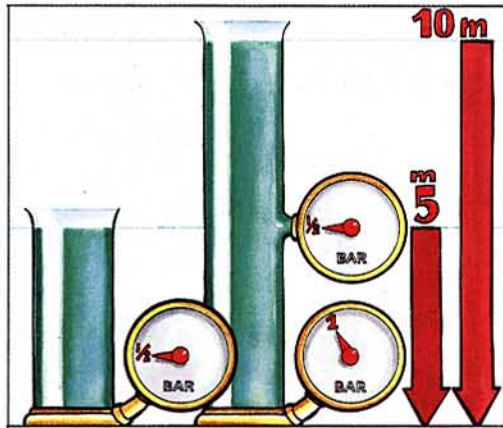
Come si può notare in figura, ciascun pezzo seppur gravato da un uguale peso, è penetrato nel terreno in misura diversa, in quanto, essendo differenti le superfici a contatto con il suolo, si hanno differenti forze che gravano sull'unità di superficie, quindi differenti pressioni.



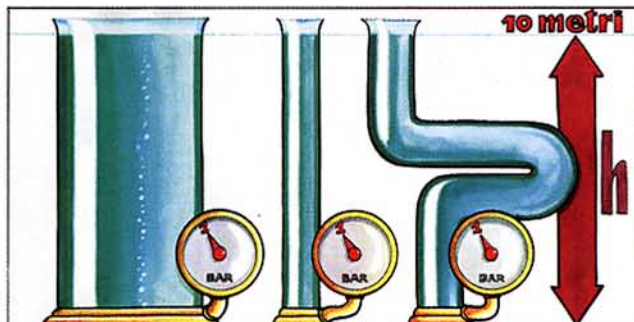
La pressione che esercita una colonna d'acqua non dipende dalle sue dimensioni, bensì dall'altezza (h).

La pressione è dunque proporzionale all'altezza della colonna d'acqua.

Ad un'altezza doppia corrisponde un raddoppio della pressione



Se al suolo si dispone di una pressione di 1 bar sarà possibile pompare acqua fino all'altezza di 10 metri e non oltre.



Una colonna d'acqua alta 10 metri qualunque sia la sua dimensione o il suo sviluppo esercita sul fondo una pressione di 1 bar.

1 bar è equivalente ad 1 kg/cm², oppure a 10 metri CA, ad 1 ATM.

Relazioni fra pressione e portata

P & **Q**

Se si aumenta la pressione, portata e velocità aumentano, ma non in maniera proporzionale.

Infatti se la pressione raddoppia la portata aumenta solo di 1,4 volte, se la pressione è triplicata, la portata aumenta di 1,7 volte.

Riportiamo la tabella indicativa della relazione fra aumenti di pressione ed incrementi della portata.

$P \times 2 =$	$Q \times 1,4$
$P \times 3 =$	$Q \times 1,7$
$P \times 4 =$	$Q \times 2$
$P \times 6 =$	$Q \times 2,5$
$P \times 8 =$	$Q \times 2,8$
$P \times 10 =$	$Q \times 3$



Per triplicare la portata è necessaria una pressione 10 volte più grande.

Le perdite di carico

Δp

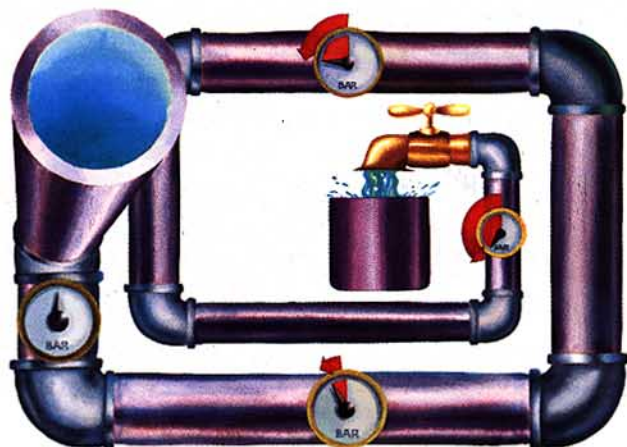
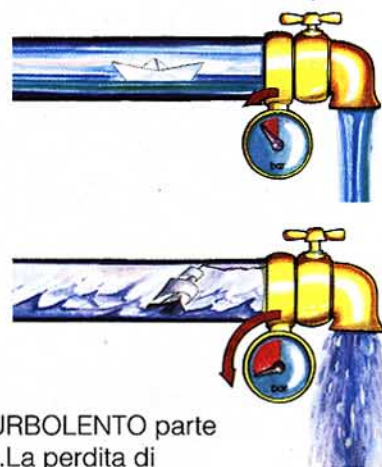
Il flusso d'acqua viene frenato dall'attrito contro le pareti del tubo e ciò causa una perdita di energia che genera vibrazioni e rumore.

La rugosità della superficie interna della tubazione, la sezione ridotta, curve e strozzature, la lunghezza del condotto, sono tutti fattori che aumentano la perdita di pressione.

Anche il flusso dell'acqua può avere due aspetti diversi, importanti al fine del rendimento

Se il flusso è LAMINARE, i singoli strati scorrono paralleli, senza mescolarsi. La perdita di carico è minima.

Quando il flusso diventa TURBOLENTO parte dell'energia viene dispersa. La perdita di pressione è maggiore.



memo

LE PERDITE DI CARICO
AUMENTANO
PROPORZIONALMENTE CON
L'AUMENTARE DELLA
PORTATA

segue al prossimo numero



CALEFFI

componenti idrotermici

RIDUTTORI-STABILIZZATORI DI PRESSIONE

Omologazioni DVGW - norme tedesche -
Omologazioni SVGW - norme svizzere -
Omologazioni ÖVGW - norme austriache -
Omologazioni WRC - norme inglesi -





INFORMAZIONI PRATICHE

COME PREVENIRE IL COLPO D'ARIETE

Le condizioni che lo provocano e l'impiego di un dispositivo ammortizzatore che impedisce il fenomeno

Nei moderni impianti idrosanitari il fenomeno del colpo d'ariete si verifica con sempre maggior frequenza. Ciò accade principalmente a causa dell'impiego ormai generalizzato di dispositivi a chiusura rapida quali: miscelatori, elettrovalvole, valvole a sfera, ecc. Questi componenti infatti, avendo tempi di chiusura molto brevi causano sempre il repentino arresto del flusso idrico e quindi l'insorgere del colpo d'ariete.

Le sovrappressioni legate al colpo d'ariete raggiungono spesso valori elevati e provocano i seguenti inconvenienti:

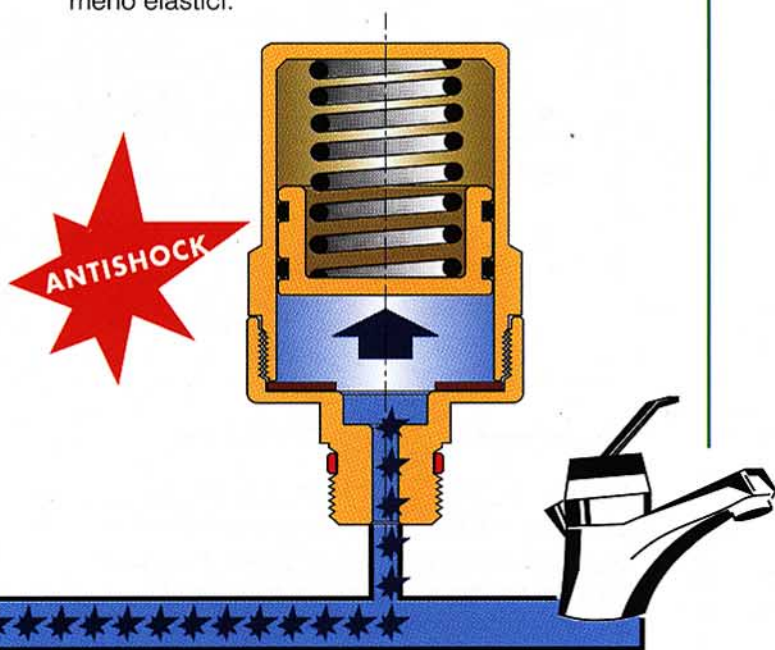
- rottura delle tubazioni, di serbatoi e di flessibili;
- usura dei giunti e delle saldature di collegamento;
- danneggiamento dei dispositivi di intercettazione, di ritegno, di regolazione;
- elevata rumorosità e forti vibrazioni sia nelle tubazioni che nelle strutture;
- precoce deterioramento delle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

In particolare, come si può anche dedurre dal grafico riportato, l'intensità del colpo d'ariete cresce:

- all'aumentare della lunghezza della tubazione;
- all'aumentare della velocità dell'acqua;
- al diminuire del diametro della tubazione.

Il valore dell'incremento di pressione dipende in minima parte anche dal tipo di materiale con cui è realizzata la tubazione.

A parità di condizioni si rileva infatti che la sovrappressione dovuta al colpo d'ariete risulta maggiore nelle tubazioni costruite con materiali meno elastici.



L'entità delle sovrappressioni che si creano durante tale fenomeno è influenzata, oltre che dal tempo di chiusura degli apparecchi che determinano la variazione di portata d'acqua, anche da altri fattori.

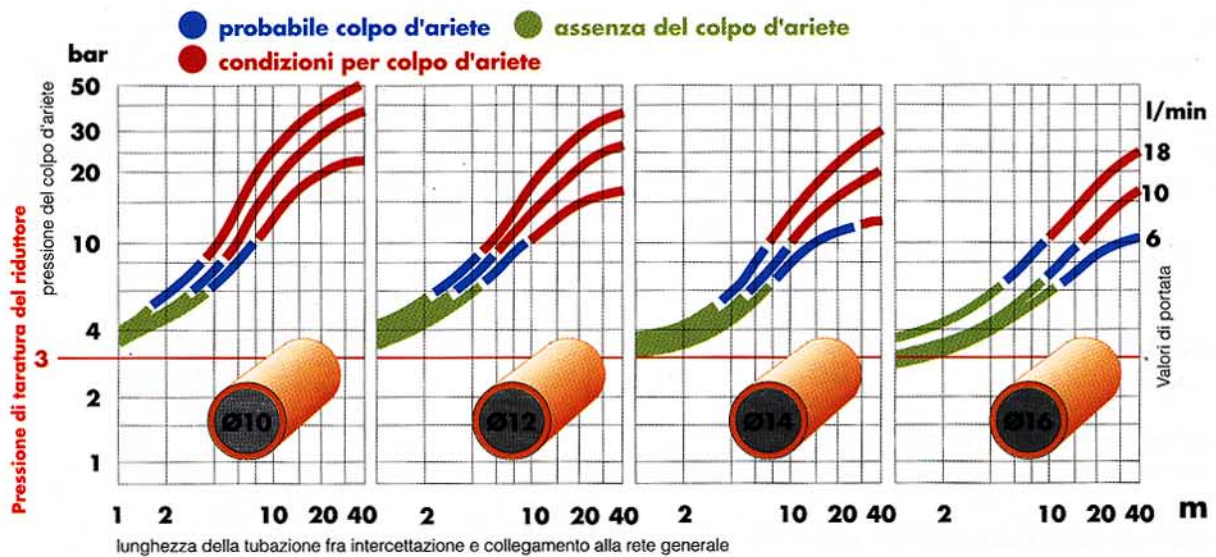


INFORMAZIONI PRATICHE



I grafici riportati indicano le condizioni in cui si verifica il colpo d'ariete con riferimento alla lunghezza della tubazione, al suo diametro ed alla portata al momento dell'intercettazione. Le curve rappresentate indicano con buona approssimazione una media dei valori

riscontrabili che risultano soggetti a possibili scarti in quanto i fattori della velocità del flusso, del tempo di chiusura, dello sviluppo dell'impianto, del tipo di rubinetteria adottata, concorrono a variare detti valori.

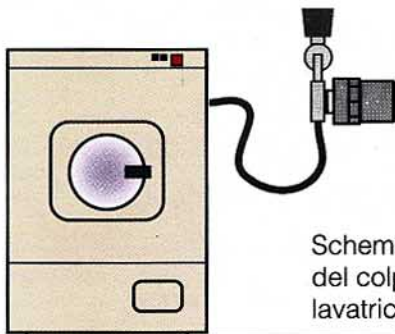


Come impedire il colpo d'ariete

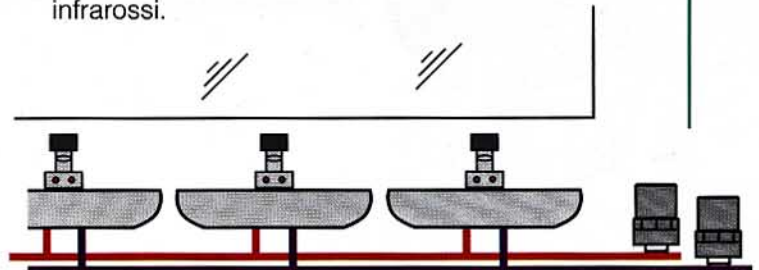
I problemi dovuti al colpo d'ariete possono essere evitati installando, in prossimità degli organi di intercettazione, adeguati dispositivi ammortizzatori, in grado di assorbire gli aumenti di pressione.

Esempi di installazione

Schema di installazione degli ammortizzatori del colpo d'ariete in un impianto con lavabo in serie e miscelatori con comando a sensori infrarossi.



Schema di installazione di un ammortizzatore del colpo d'ariete sull'alimentazione di una lavatrice



LA PROTEZIONE DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE

Le presenti note illustrano le principali disposizioni di legge o tecnico normative, riguardanti la protezione delle reti di distribuzione dell'acqua potabile dai fenomeni di riflusso. Fornendo il quadro delle disposizioni esistenti sull'argomento, si conclude il discorso relativo all'inquinamento delle reti idriche, iniziato nel primo numero della pubblicazione.

CIRCOLARE MINISTERO della Sanità 21.11.1970, n°190

Erogazione acqua potabile negli edifici.
Vigilanza e prescrizioni tecniche ai fini dell'inquinamento
dell'acqua potabile

Questa circolare, inviata alle U.S.L., recita:

"... omissis... ai fini della tutela della salute pubblica non può essere consentito che l'interruzione nella distribuzione dell'acqua con abbassamento di pressione e fenomeno di riflusso, provochi il richiamo nella rete di distribuzione idrica di acqua proveniente da ospedali, fabbriche, scarichi di lavatrice, ecc. Di conseguenza occorre adottare opportuni accorgimenti al fine di evitare ogni possibilità di inquinamento. Pertanto, le SS.LL. sono pregate di invitare i competenti organi dell'amministrazione comunale a voler inserire nei regolamenti di igiene e sanità, ove tali regolamenti non contengano già prescrizioni di tal fatta, norme che prescrivano agli utenti l'obbligo di far uso di idonei dispositivi diretti a garantire il deflusso delle acque in un sol senso e l'isolamento della rete di distribuzione degli utenti fra loro e fra essa e quella del pubblico acquedotto, in modo da eliminare il pericolo di ritorno nelle condutture di erogazione pubblica dell'acqua utilizzata da privati ...omissis..."

DELIBERA DEL COMITATO DEI MINISTRI 4.2.1977

Criteria, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2 lett. b), d) ed e) della Legge 10.5.1976, n°319 recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
Pubblicata sulla G.U. 21.2.1977, n°43.

La delibera sopra citata è costituita da cinque allegati. Nell'allegato 3: "norme tecniche generali per la regolamentazione della installazione e dell'esercizio degli impianti di acquedotto", il punto 2.4.2 ribadisce le prescrizioni riportate nella circolare del Ministero della Sanità n°190.

Il punto 2.4.2 dichiara infatti:

"...omissis... è opportuno che le diramazioni agli utenti siano munite di apparecchiatura automatica atta ad impedire il ritorno dell'acqua già consegnata agli utenti stessi, dovuto ad eventuale abbassamento della pressione in rete.

...omissis... "

DECRETO MINISTERO della Sanità 21.12.1990, n°443

Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.

Pubblicato sulla G.U. 29.1.1991, n°24

Il decreto fornisce le seguenti prescrizioni:

" Art. 3 Condizioni di carattere generale.

1. Alle apparecchiature destinate al trattamento dell'acqua non si applicano le presenti disposizioni qualora le stesse siano destinate ad esclusivo servizio di impianti tecnologici ed elettrodomestici, ovvero quando da esse si diparta una rete indipendente da quella che alimenta l'uso potabile.

In questo caso deve essere presente un dispositivo in grado di assicurare il non ritorno dell'acqua nella rete potabile.

...omissis...

4. Al fine della tutela della salute degli utenti sono ammesse solo quelle apparecchiature che rispettino le condizioni di carattere generale elencate nel seguito.

...omissis...

f) presenza di un dispositivo in grado di assicurare il non ritorno dell'acqua;

...omissis... "



LEGGE 5 marzo 1990, n.46 **Norme per la sicurezza degli impianti** Pubblicata sulla G.U. 12.3.1990, n°59

Come noto, tra gli impianti soggetti all'applicazione della legge 46/90, rientrano anche quelli di distribuzione dell'acqua all'interno degli edifici adibiti ad uso civile. Tali impianti, pertanto, devono essere realizzati a "regola d'arte" in forza dell'art. 7 della legge che prescrive:

*"1. Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente Italiano di Unificazione (UNI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), nonchè nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.
... omissis ..."*

L'art. 5 del D.P.R. n°447, decreto che costituisce il regolamento di attuazione della legge n°46/90, precisa che:

"5. Gli impianti realizzati in conformità alle norme tecniche dell'UNI e del CEI, nonchè alla legislazione tecnica vigente si intendono realizzati a regola d'arte".

E' opportuno a questo punto ricordare che una norma tecnica dell'UNI tra le più importanti, e cioè la UNI 9182, prevede l'adozione di ben precisi accorgimenti per evitare la contaminazione delle reti. Tale norma, dal titolo: "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.", dichiara infatti al paragrafo 8.2.2. quanto segue:

"Durante l'esercizio devono essere presi tutti i provvedimenti affinché non si verifichi mai la contaminazione dell'acqua da parte di agenti esterni. Inoltre è fatto divieto di:

- alimentare direttamente utenze che possono contaminare la distribuzione di acqua potabile dalla quale sono derivate se non in uno dei seguenti modi:
- interrompere il circuito con un serbatoio di carico aperto in modo che l'erogazione di acqua avvenga almeno a 2,5 cm al di sopra del massimo livello raggiungibile nel serbatoio stesso;
- adottare i disconnettori a zona di pressione ridotta controllabile, realizzati secondo la norma UNI 9157."

Alla luce delle disposizioni della legge n°46/90 in precedenza indicate, ne consegue che solo gli impianti idrici realizzati seguendo le indicazioni contenute nel paragrafo 8.2.2. della norma UNI 9182, possono automaticamente considerarsi eseguiti a regola d'arte.

Norma UNI 9157 **"Disconnettori a tre vie** **caratteristiche e prove."**

Questa norma, pubblicata nel 1988, stabilisce le caratteristiche dimensionali, meccaniche e di funzionamento che devono soddisfare gli sconnettori a zona di pressione ridotta controllabile. La norma citata stabilisce per tali dispositivi:

- i metodi di prova
- le indicazioni per la designazione
- le istruzioni per la posa in opera.

La UNI 9157 è utilizzata quale norma di riferimento per la certificazione, da parte dell'UNI, dei disconnettori a zona di pressione ridotta controllabile.





PANORAMA

RIDUTTORI DI PRESSIONE INCLINATI

Per applicazioni dove sono importanti gli ingombri ed il funzionamento silenzioso

Le nuove serie di riduttori 5330 e 5331 sono state realizzate per impieghi in piccole utenze (appartamenti) e come organo di protezione del bollitore, dove sono importanti gli ingombri e l'assenza di rumorosità.

Oltre ai criteri costruttivi che ne garantiscono l'affidabilità e la durata, nella progettazione si è considerata la possibilità di ispezione ed intercambiabilità della cartuccia interna: una condizione ormai indispensabile in un moderno riduttore.

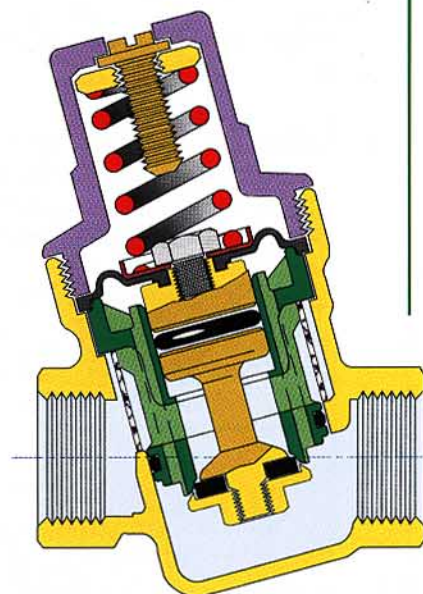
La tecnica

La soluzione inclinata consente di ricavare maggiore spazio sull'attacco di uscita, creando un flusso di passaggio dell'acqua meno tortuoso, i vantaggi derivanti sono:

- **minori perdite di carico**
- **funzionamento silenzioso**
- **minor ingombro in lunghezza**

Applicazione sotto boiler

Per le ridotte dimensioni e l'estetica gradevole, il riduttore è particolarmente adatto all'installazione sotto boiler. Come rappresentato in figura viene fornito l'art. 533151 costruito appositamente per essere accoppiato direttamente al gruppo di sicurezza CALEFFI art. 526050.



Caratteristiche tecniche

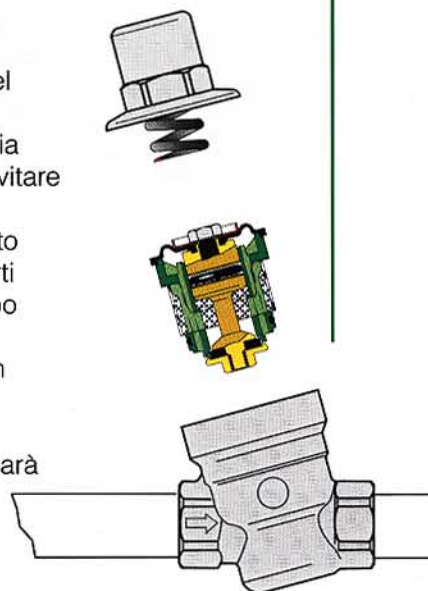
- Pressione max di esercizio in entrata: 16 bar
- Pressione di taratura: 1 ± 6, bar
- Temperatura max di esercizio: 65°C
- Fluidi di impiego: acqua ed aria compressa
- Pretaratura a 3 bar con **sigillo di garanzia**

Acustica

Grazie all'ampia camera, ricavata all'uscita della valvola di riduzione, si ottiene una zona di bassa velocità particolarmente efficace nel contenimento della rumorosità causata dallo strozzamento che avviene durante la riduzione della pressione.

Manutenzione

Per la pulizia periodica del filtro e per il controllo o la sostituzione della cartuccia occorre semplicemente svitare il coperchio superiore ed estrarre il gruppo completo che racchiude tutte le parti mobili ed usurabili. Il corpo rimane montato sulla tubazione, esso infatti non viene mai sostituito, non avendo parti usurabili: sostituendo la cartuccia sarà come avere un riduttore nuovo.



RIDUTTORI DI PRESSIONE CON FILTRO

Protezione totale dell'impianto

La filtrazione dell'acqua negli impianti idrici è una necessità per prevenire danni di corrosione localizzata prodotta da corpi estranei solidi trascinati durante il percorso nelle condutture.

In questo tragitto particelle solide quali sabbia, ossidi di ferro od altre sostanze in sospensione, in mancanza di filtri adeguati, corrodono tubazioni e valvolame intaccandone lo strato protettivo.

L'eliminazione, mediante filtri, di corpi estranei in sospensione assicura altresì una protezione igienico-fisiologica contro impurità che finirebbero in cibi e bevande.

L'impiego di un filtro ad azione meccanica con sezioni di passaggio micrometriche soddisfa queste necessità e pertanto la CALEFFI unendo a tali esigenze anche quelle relative alle problematiche di installazione ha realizzato un riduttore-filtro raggruppando in una unità compatta due apparecchi che normalmente vengono installati separatamente.



Manutenzione del filtro

Una semplice operazione permette la sostituzione della calza con un ricambio fornito in scatola ermeticamente protetta contenente 5 calze filtranti.

PROTEZIONE TOTALE DELL'IMPIANTO

Tubazioni Elettrodomestici Riscaldamento



La confezione è completa di chiave per lo smontaggio della ghiera ferma tazza, istruzioni illustrate e dotata di un pratico aggancio per fissarla nelle vicinanze del gruppo riduttore-filtro.

Caratteristiche tecniche

- Pressione max di esercizio in entrata: 16 bar
- Pressione di taratura: 1 ÷ 6 bar
- Temperatura max acqua: 40°C
- Fornito con manometro 0 ÷ 10 bar, ø 63 mm
- I riduttori sono consegnati con taratura di fabbrica ad una pressione a valle di 3 bar

Il dispositivo di filtrazione ad azione meccanica utilizza una calza di grandi dimensioni in maglia fine di nylon, che unitamente al supporto portacalza in polipropilene ed alla tazza in Trogamid-T sono materiali rispondenti alle specifiche igieniche in vigore.

La sezione di passaggio, ad alta selettività, è di 50 micron e la superficie filtrante è dimensionata in modo tale da non influire sulle perdite di carico del riduttore.



VIAGGIO NELL'
INDUSTRIA

L'ASSEMBLAGGIO DI PRODUZIONE

Cicli interamente automatizzati ed alcuni interventi "a misura d'uomo" consentono una produzione industriale che persegue, quale obiettivo finalizzato, la qualità totale

Tutti i componenti che assemblati fra di loro formano un prodotto finito, cioè pronto per lo stoccaggio a magazzino, vengono fatti confluire nell'apposito reparto di *montaggio*, in quantità definite dalla programmazione, in base ai lotti di lavorazione previsti.

Il reparto di *montaggio* viene così alimentato ed è in grado di impostare la produzione, avvalendosi di macchinari automatizzati, progettati espressamente per ogni singolo articolo, oppure delle lavorazioni manuali più tradizionali, operate da personale qualificato e responsabilizzato sugli opportuni interventi per mantenere i livelli di qualità richiesti.

Ogni specifica produzione viene effettuata in un'area predisposta, fornita dei macchinari necessari, del personale incaricato, delle scorte di approvvigionamento. Questa zona viene definita *isola di produzione*, ed assieme a tante altre, disposte con attenzione per favorire la movimentazione e l'ordinato sviluppo del reparto, costituisce l'elemento principale del *montaggio*.

A completare il reparto concorrono tutte quelle strutture atte ad assolvere i servizi complementari di produzione, quali: uffici di coordinamento commesse con gestioni computerizzate e collegate al CED (Centro Elaborazione Dati), tempi e metodi, manutenzione macchinari e strutture.



L'automazione, utilizzata per l'assemblaggio dei prodotti, ha registrato una dinamica espansione in questi ultimi anni, perchè permette non solo di diminuire i costi industriali riducendo i tempi di lavorazione ma, soprattutto, imponendo standard di qualità molto restrittivi, garantisce una elevata affidabilità del prodotto.

E' con tali criteri che, per meglio rendere evidenti queste peculiarità, nella nostra visita immaginaria al reparto di assemblaggio, possiamo esaminare più da vicino il ciclo automatico di montaggio di alcune di queste macchine.



Prendiamo, ad esempio, alcune fasi del ciclo produttivo delle valvole di sicurezza, rivolgendo l'attenzione alla macchina di quest'isola.

La macchina è un susseguirsi di stazioni, ognuna di queste alimentata da caricatori a vibrazione o da bracci meccanici mossi da pistoni pneumatici.

I componenti completano uno ad uno la valvola e quando questa fase è completata, in una stazione a seguire, viene effettuata la taratura utilizzando dei sensori elettronici.

Terminata la taratura la valvola, avanzando, viene sottoposta alla prova di scarico. Le tolleranze, perchè la valvola possa proseguire nel ciclo, sono molto severe e verificate sempre avvalendosi di sensori impostati sui valori stabiliti a progetto.

Unitamente alla prova di scarico, si effettua la prova di tenuta della valvola immettendo una pressione molto vicina a quella di inizio apertura (circa il 10% in meno) e si accerta in questo modo l'assenza di perdite dall'otturatore.

Proseguiamo la nostra visita rivolgendo l'attenzione ad un'altra isola di produzione dove osserveremo alcune fasi del ciclo produttivo delle valvole di sfogo d'aria a galleggiante.



Dopo aver assemblato i componenti, un braccio meccanico preleva e posiziona la valvola su di una tavola rotante dove vengono effettuate le successive operazioni:

- nella prima stazione di lavoro il coperchio viene avvitato al corpo applicando il tiraggio dinamometrico di progetto

- nelle due stazioni seguenti si verifica la tenuta della valvola: prima a pressione elevata, poi a bassa pressione, condizione sempre critica per questo specifico tipo di valvole.

- superate le verifiche di tenuta nella stazione successiva si effettua il controllo della funzionalità, capovolgendo la valvola in modo da consentire la prova di sfiato.

- procedendo, in un'altra stazione, viene avvitato alle valvole un tappino di chiusura dello sfiato.

Le valvole che ad ogni stazione non sono ritenute idonee all'avanzamento, in quanto superano la soglia funzionale richiesta, vengono separate ed avviate dalla macchina alle postazioni di scarto.

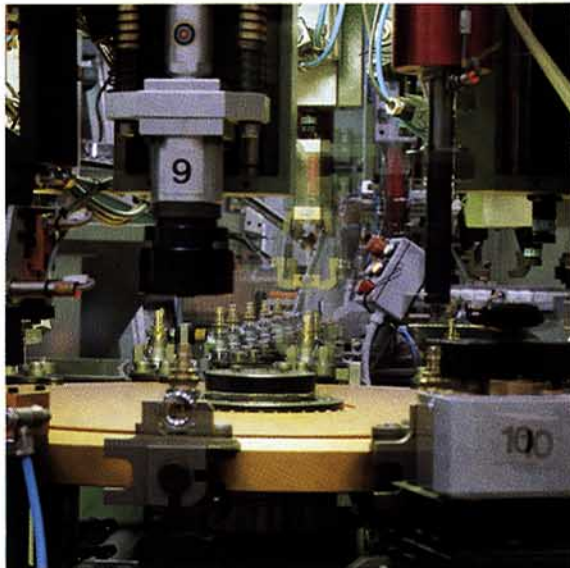
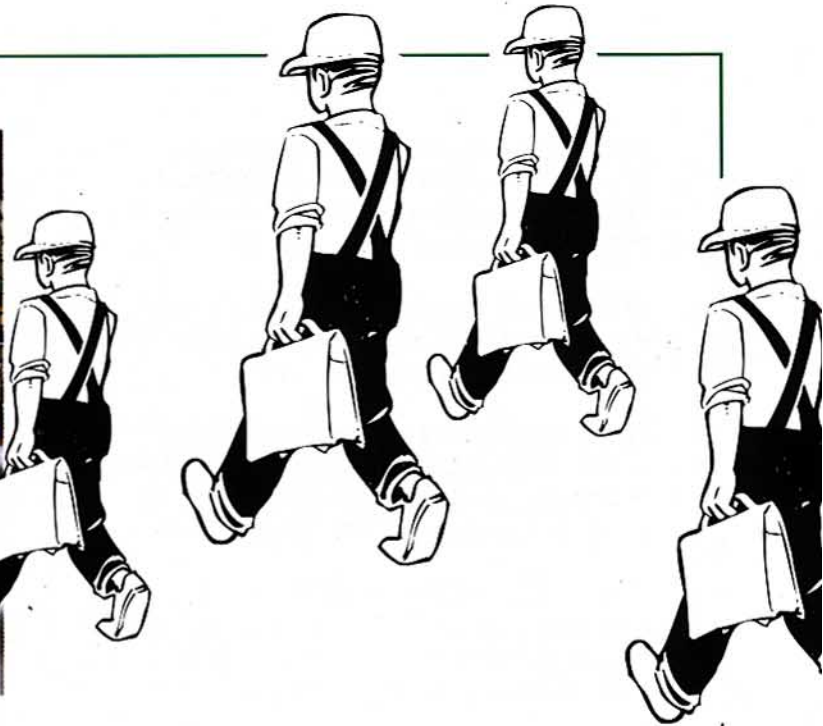
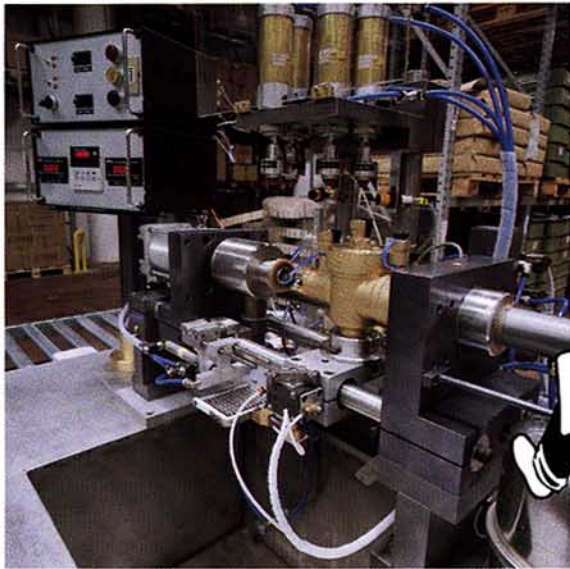
A conclusione del montaggio, le valvole vengono immesse in un'altra linea automatica, dove vengono confezionate singolarmente.



Proseguiamo nella nostra visita di reparto.

Ad integrare il lavoro delle macchine o a compiere cicli dove l'intervento manuale è ancora qualificante ed indispensabile è ancora qualificante ed indispensabile è preposto il personale addetto che, per evitare operazioni ripetitive e quindi monotone, viene fatto ruotare nell'isola assegnata, interessandolo al perseguimento della qualità del prodotto.





Anche nelle isole con prevalenza di montaggio manuale tutte le verifiche di tenuta sono automatiche, questo per evitare possibilità di errori od errate interpretazioni dei risultati.

A tale proposito il personale viene istruito sulle procedure imposte dal Servizio Controllo Qualità che coordina corsi dedicati agli interventi specifici di produzione, in modo da far acquisire una collaborazione rivolta al miglioramento del prodotto o al mantenimento degli standard richiesti dai più qualificati enti internazionali di controllo della qualità.

Al termine della visita al reparto di montaggio le considerazioni sull'affidabilità dei prodotti non possono che essere confermate, si è potuto verificare il totale controllo della produzione: su ciascun pezzo, dalla valvolina manuale di sfogo d'aria ai dispositivi più avanzati, vengono provate le tenute e si effettua la verifica di funzionalità.



TABELLE UTILI

Unità di misura TABELLE DI CONVERSIONE

Unità di pressione, temperatura, energia e potenza termica

UNITÀ DI PRESSIONE

Unità	Simbolo	Valore dell'unità	Pa	kPa	bar	atm	at	torr.	mm H ₂ O
pascal	Pa	1 N/m ²	1	1000	10 ⁻⁵	0,987 · 10 ⁻⁵	1,02 · 10 ⁻⁵	0,75 · 10 ⁻⁵	0,102
kilopascal	kPa	1000 N/m ²	10 ³	1	10 ⁻²	0,987 · 10 ⁻²	1,02 · 10 ⁻²	0,75 · 10 ⁻²	102
bar	bar	10 N/cm ²	10 ⁵	10 ²	1	0,987	1,02	750	1,02 · 10 ⁴
atmosfera normale	atm	1,033 kp/cm ²	101300	101,3	1,013	1	1,033	760	10330
atmosfera tecnica	at	1 kp/cm ²	9,81 · 10 ⁴	98,1	0,98	0,968	1	736	10 ⁴
torricelli o mm colonna di Hg	torr	13,6 kp/m ²	133	0,133	1,32 · 10 ⁻³	1,32 · 10 ⁻⁴	1,36 · 10 ⁻³	1	13,6
mm di colonna di H ₂ O	mmH ₂ O	1 kp/m ²	9,81	9,81 · 10 ⁻³	9,81 · 10 ⁻⁵	9,68 · 10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	0,736 · 10 ⁻¹	1

UNITÀ DI TEMPERATURA

Unità	Simbolo	°C	K	°F
Celsius	°C	-	°C + 273,15	9/5 °C + 32
Kelvin	K	K - 273,15	-	9/5 (K - 273,15) + 32
Fahrenheit	°F	5/9 (°F - 32)	5/9 (°F - 32) + 273,15	-

UNITÀ DI ENERGIA TERMICA

Unità	Simbolo	Valore dell'unità	J	kWh	kcal
joule	J	1 N · 1 m	-	0,278 · 10 ⁶	0,239 · 10 ³
kilowattore	kWh	1000 W · 1 h = 3,6 · 10 ⁶ J	3,6 · 10 ⁶	-	860
kilocaloria	kcal	4187 J	4187	1,162 · 10 ³	-

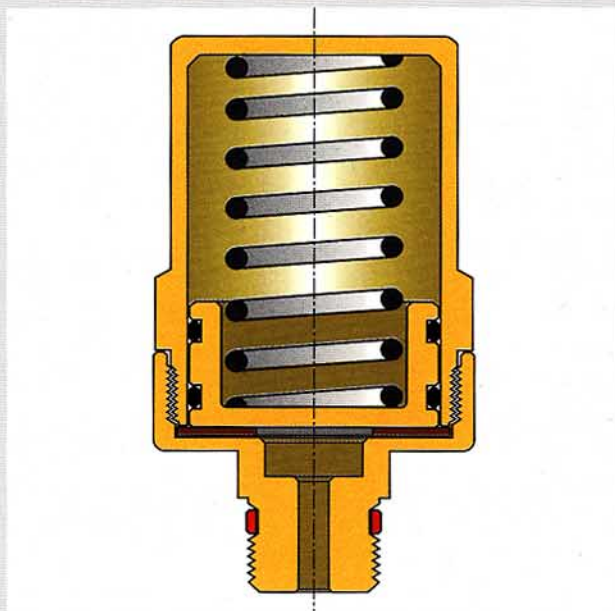
UNITÀ DI POTENZA TERMICA

Unità	Simbolo	Valore dell'unità	W	kW	kcal/h
Watt	W	1 J/s	-	10 ³	0,860
kilowatt	kW	1000 W	10 ³	-	860
kilocaloria ora	kcal/h	1/860 kW = 1,162 W	1,162	1,162 · 10 ³	-

AMMORTIZZATORE DEL COLPO D'ARIETE



- Ammortizzatore di tipo meccanico, non richiede alcun intervento di manutenzione.
- TENUTA Istantanea sulla filettatura con anello in TEFLON.



CALEFFI

INFORMAZIONE
AGLI
INSTALLATORI

Raccordi meccanici a tenuta O-Ring serie 900

Per impieghi con
**acqua, vapore,
aria compressa,
idrocarburi, gas**

Campo di
temperatura da
-25°C a +125°C

Anello di tenuta in
**nuovo
elastomero**
polivalente ad
alta resistenza
ed **affidabile nel
tempo**

Lavorazione del
diametro interno
con **guida
passante, senza
battuta**, per una
più agevole
manovrabilità
durante
l'installazione

Finitura superficiale
eseguita con
trattamento di
**cromatura a
telaio**

**Controllo di
qualità
elettronico** in
produzione e
confezionamento

TENUTA UNIVERSALE TOTAL SEAL TENUTA UNIVERSALE TOTAL SEAL TENUTA UNIVERSALE TOTAL SEAL
-25 +125 °C -25 +125 °C -25 +125 °C -25 +125 °C -25 +125 °C -25 +125 °C
ACQUA • VAPORE ACQUA • VAPORE ACQUA • VAPORE ACQUA • VAPORE ACQUA • VAPORE ACQUA • VAPORE
IDROCARBURI • GAS IDROCARBURI • GAS IDROCARBURI • GAS IDROCARBURI • GAS IDROCARBURI • GAS IDROCARBURI • GAS



CALEFFI
componenti idrotermici

IDRAULICA