

L'ANGOLO DELLA FORMAZIONE

Corso di aggiornamento

Idronica delle reti di acqua potabile



Forse nessuna delle grandi innovazioni tecnologiche sviluppate nel corso dei secoli ha beneficiato maggiormente le popolazioni di interi paesi come gli impianti di distribuzione dell'acqua potabile nelle singole abitazioni, consentendo un salto vertiginoso nell'igiene personale con contributi inestimabili per la salute.

A questo tema, che l'aumento demografico e la crescita dell'inurbamento mantiene sempre della massima attualità, in collaborazione con Honeywell, dedichiamo il primo Corso breve del 2010, certi di offrire ai lettori un contributo di aggiornamento qualificato quanto prezioso per la loro professione.

IDRONICA DELLE RETI DI ACQUA POTABILE

Cap. 1

Sistemi di riduzione della pressione

di **Andrea Arienta***

Per poter ottimizzare il funzionamento di un impianto di acqua potabile residenziale, è indispensabile che la pressione dell'acqua corrisponda a quella del sistema. Le aziende che forniscono acqua utilizzano la densità degli abitanti dell'edificio come criterio per determinare la pressione di erogazione dell'acqua. Da un punto di vista pratico, ciò significa che la rete di distribuzione deve essere in grado di gestire pressioni fino a 10 bar o valori addirittura superiori in casi eccezionali.

Alcune aree della rete di distribuzione presentano anche problemi di variazioni di pressione, con valori che possono raggiungere 15 bar durante le ore notturne e che superano a mala pena 10 bar durante quelle diurne.

Nella maggior parte dei casi è quindi indispensabile installare un dispositivo per ridurre la pressione in modo da allinearla a quella dell'impianto d'acqua residenziale. Una pressione dell'acqua eccessiva potrebbe infatti danneggiare l'installazione residenziale nonché incrementare il rumore e i costi. D'altra parte, se l'impianto dovesse continuamente adattarsi a pressioni d'esercizio diverse ne risentirebbe il comfort.

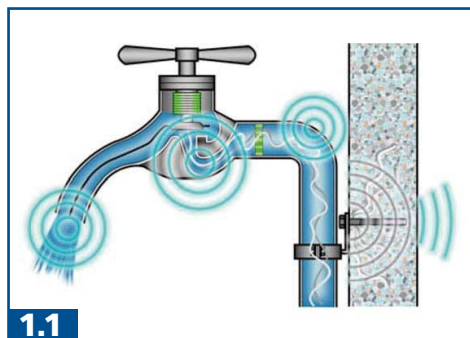


FIG. 1.1. UNA PRESSIONE ECCESSIVA RENDE L'IMPIANTO PIÙ RUMOROSO.

La riduzione della pressione aiuta a proteggere gli impianti

Gli impianti di acqua potabile residenziali sono generalmente progettati per tollerare pressioni d'esercizio massime di 10 bar, in conformità a quanto prescrivono le normative DIN 1988 [1] e DIN EN 806 [2].

Ciò significa che è necessario ridurre la pressione per proteggere il sistema se la pressione della rete di distribuzione dell'acqua potabile è permanentemente o temporaneamente (ad esempio durante le ore notturne in cui la richiesta di acqua è minore) pari a 10 bar. In questo caso l'uso di sole valvole di riduzione della pressione non è sufficiente a garantire una protezione ottimale, perché in caso di guasto della valvola l'acqua entrerebbe nel sistema alla pressione di ingresso senza riduzione e sottoporrebbe i componenti a un carico eccessivo. Quindi, come ulteriore forma di protezione è indispensabile installare un'altra valvola di sicurezza che riduca la massima pressione ammessa in caso di guasto della valvola di riduzione della pressione. La riduzione della pressione è indispensabile anche per proteggere impianti di riscaldamento dell'acqua potabile con una pressione d'esercizio di soli 6 bar. Un'altra considerazione molto importante risiede nel fatto che i raccordi dei rubinetti degli impianti di acqua potabile sono fonte di rumore. All'interno dei rubinetti, il flusso dell'acqua viene reindirizzato e miscelato, producendo di conseguenza rumore che deriva dall'acqua, rumore propagato dalla struttura e rumore acustico aerodisperso.

Poiché l'assenza di rumore rappresenta un requisito indispensabile per assicurare il massimo comfort negli appartamenti di oggi, è necessario limitare la pressione statica dell'impianto dell'acqua potabile, indicata nella normativa DIN 1988 [1] o DIN 4109 [3], a 5 bar, indipendentemente dalla resistenza massima alla pressione. Se la perdita di pressione del flusso d'acqua è di circa 2 bar lungo il tratto collegato al raccordo, i rubinetti saranno "inevitabilmente" rumorosi. I consumi d'acqua tendono ad incrementare se la pressione dell'acqua prodotta dal rubinetto aumenta. Se i consumi d'acqua a persona sono pari a circa 140 litri al giorno per un impianto con una pressione di 6 bar, riducendo la pressione a 3 bar è possibile anche ridurre i consumi a 99 litri al giorno.

1.2

Consumi d'acqua:

	Giornaliero	Annuale
		
6 bar	140 l	200 m ³
4 bar	113 l	162 m ³
3 bar	99 l	142 m ³

FIG. 1.2. LA RIDUZIONE DI PRESSIONE CONSENTE DI RISPARMIARE ACQUA E DENARO.

La riduzione della pressione assicura il buon funzionamento dell'impianto nel tempo

A prima vista la presenza di valvole di riduzione della pressione nei sistemi più vecchi con pompe ausiliarie sembrerebbe un controsenso, dal momento che questo tipo di valvole viene solitamente usato quando la pressione di erogazione dell'acqua tende a variare in base alle ore del giorno. Può infatti accadere che la pressione di erogazione sia insufficiente a garantire l'erogazione dell'acqua richiesta durante il giorno e che sia significativamente più alta durante le ore notturne. Negli impianti più vecchi con pompe ausiliarie, la pressione viene sempre incrementata in base a un valore specifico. Quindi, la pressione di uscita è costante solo se lo è anche quella di ingresso. In questo caso la valvola di riduzione della pressione imposta la pressione dell'acqua su un valore che è sempre disponibile nella rete di distribuzione allo scopo di garantire una pressione costante. Nei nuovi impianti con pompe ausiliarie e controllo elettronico non è più necessario installare un dispositivo di riduzione della pressione a monte perché questo tipo di impianti è in grado di rilevare la pressione applicata e incrementare la pressione secondo necessità. I concetti di incremento e riduzione della pressione sembrerebbe apparentemente una contraddizione. Se si utilizza un impianto con pompe ausiliarie per erogare acqua ad edifici molto alti, è necessario creare delle cosiddette zone di pressione. Ciascuna zona di pressione deve

includere un massimo di quattro piani. Le zone di pressione servono a evitare che la pressione dell'acqua sia troppo alta al piano inferiore e troppo bassa all'ultimo piano. Se non è previsto l'uso di una pompa ausiliaria per ciascuna zona di pressione, è indispensabile usare valvole di riduzione della pressione per distribuire la pressione.

Principio di funzionamento dei raccordi

Nella configurazione più semplice, le valvole di riduzione della pressione sono costituite da una molla a pressione, un diaframma e una valvola di controllo, costituita a sua volta da una sede valvola fissa e da una piastra mobile. Questi componenti formano complessivamente un cosiddetto sistema "molla-diaframma", il cui principio di funzionamento è basato sul confronto delle forze. In assenza di pressione, la molla spinge il diaframma verso il basso in modo che la valvola di controllo possa aprirsi. Quando si apre un rubinetto, la tubazione dell'acqua si riempie grazie all'azione della valvola di riduzione della pressione.

Appena la tubazione è piena, la pressione nella sezione a valle della valvola di riduzione della pressione inizia ad aumentare. Questa pressione viene applicata al diaframma e conseguentemente anche alla forza della molla. Se la pressione è "più alta" rispetto alla forza della molla, il diaframma si sposta verso l'alto e la valvola di controllo si chiude. Se la pressione nella sezione di tubazione a valle della valvola di riduzione della pressione cala, perché viene aperto un rubi-

netto, viene ridotta anche la pressione applicata al diaframma. A questo punto la molla a pressione è in grado di spingere nuovamente il diaframma verso il basso, provocando l'apertura della valvola di controllo. Questo processo viene continuamente ripetuto quando l'acqua è in circolazione. Quando si chiude il rubinetto, la valvola di controllo chiude a sua volta la valvola di riduzione della pressione.

Però la riduzione della pressione di uscita dipende dalla pressione di ingresso dell'acqua e, poiché la pressione dell'acqua viene sempre ridotta a un valore di pressione specifico, l'incremento della pressione di ingresso provoca l'incremento di quella d'uscita e viceversa. Poiché ciò è ben lontano dall'effetto desiderato, Honeywell non utilizza più questo tipo di valvole di riduzione della pressione più semplici. Ciò nonostante, tutti i tipi di valvole di riduzione della pressione attualmente disponibili sfruttano una variante di questo principio.

Colpo d'ariete

I colpi d'ariete sono provocati dalla apertura e chiusura rapida delle valvole. L'apertura rapida di una valvola provoca un colpo d'ariete negativo. Al momento dell'apertura della valvola, la pressione non deve scendere al di sotto del 50 % della pressione del flusso presente dopo l'apertura della valvola. La chiusura rapida di una valvola provoca un colpo d'ariete positivo. L'aumento di pressione non deve superare 2 bar. Durante la fase di incremento della pressione, il valore della

pressione non deve superare la pressione di esercizio ammessa.

La pressione viene misurata in "megapascal" (MPa) o molto più frequentemente in "bar". Il flusso in volume, usato per dimensionare le tubazioni dell'acqua, viene misurato in litri al secondo (l/s). Per i contatori d'acqua e le valvole di riduzione della pressione, questo parametro viene spesso misurato in m³/h.

Caratteristiche progettuali e funzionali delle valvole di riduzione della pressione

Il termine generale comunemente usato per riferirsi a questo tipo di valvole è valvole di riduzione della pressione, ma in ambito prettamente tecnico si tende a distinguere tra valvole di riduzione della pressione e regolatori di pressione.

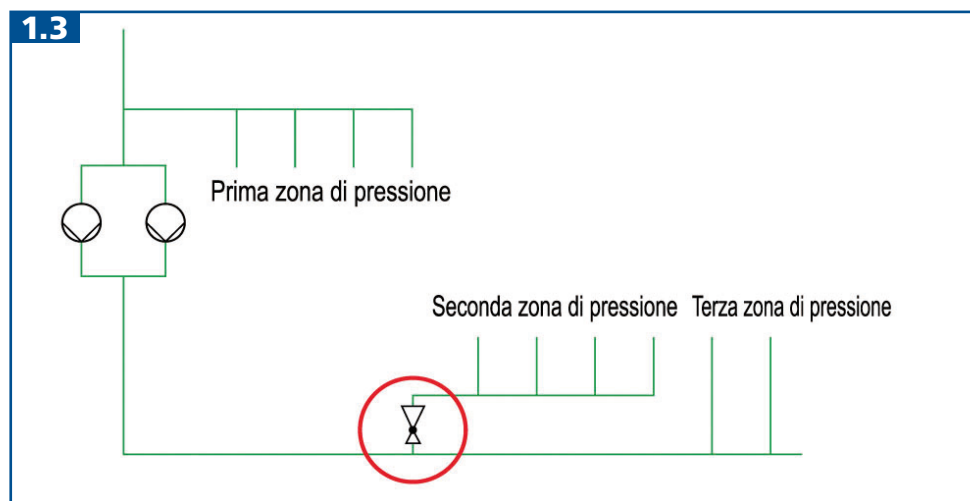
In termini di caratteristiche progettuali e funzionali, le valvole di riduzione della pressione possono essere suddivise nei seguenti gruppi:

- Valvole di regolazione della pressione senza compensazione della pressione di ingresso.
- Valvole di regolazione della pressione con compensazione della pressione di ingresso.
- Regolatori di pressione a controllo diretto.
- Regolatori di pressione controllati da una valvola pilota.

Valvole di riduzione della pressione con compensazione della pressione di ingresso

Il funzionamento di questo tipo di valvole si basa sul principio di funzionamento convenzionale descritto nelle pagine precedenti. Nella configurazione più basilare delle valvole di controllo, la pressione di uscita applicata al diaframma di controllo influenza il processo di regolazione, al pari della pressione di ingresso che "interferisce", dal momento che viene applicata contro la valvola di controllo stessa. In questo tipo di valvole, la pressione di ingresso contribuisce all'apertura della valvola.

FIG. 1.3. LE VALVOLE DI RIDUZIONE DELLA PRESSIONE DEVONO TALVOLTA ESSERE USATE ANCHE PER GLI IMPIANTI PIÙ DATATI.



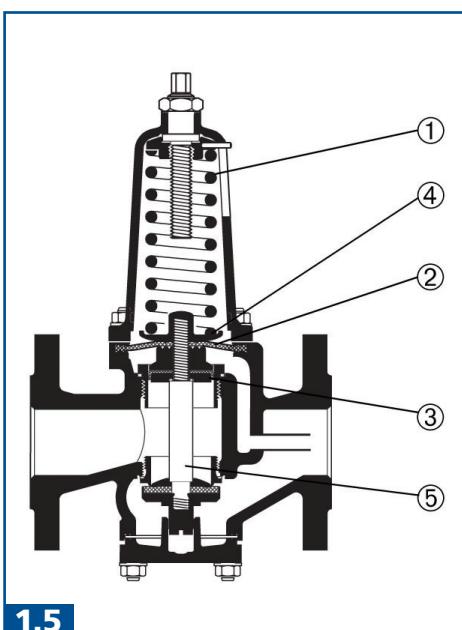
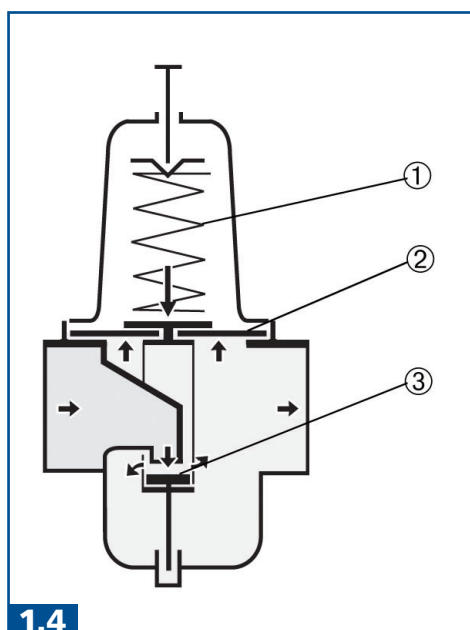


FIG. 1.4. PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DI BASE DI TUTTE LE VALVOLE DI RIDUZIONE DELLA PRESSIONE. 1. MOLLA, 2. DIAFRAMMA, 3. VALVOLA

FIG. 1.5. IL PISTONE DI BILANCIAMENTO ASSICURA UN BILANCIAMENTO TECNOLOGICAMENTE CONTROLLATO DELLA PRESSIONE DI INGRESSO. 1. MOLLA A PRESSIONE, 2. DIAFRAMMA, 3. SEDE DELLA VALVOLA, 4. PIASTRA DELLA VALVOLA, 5. PISTONE BILANCIATO

FIG. 1.6. I REGOLATORI DI PRESSIONE A CONTROLLO DIRETTO HANNO UN DISPOSITIVO DI ATTUAZIONE E UN ELEMENTO DI CONTROLLO FINALE DEDICATI 1. MOLLA A PRESSIONE, 2. DIAFRAMMA, 3. SEDE DELLA VALVOLA, 4. PIASTRA DELLA VALVOLA, 5. PISTONE DI BILANCIAMENTO.

FIG. 1.7. SUI REGOLATORI DI PRESSIONE CONTROLLATI DA UNA VALVOLA PILOTA, LA VALVOLA PILOTA ATTIVA L'APERTURA E LA CHIUSURA DEL SISTEMA DELLE VALVOLE. 1. DIAFRAMMA, 2. SEDE DELLA VALVOLA, 3. PIASTRA DELLA VALVOLA, 4. VALVOLA PILOTA, 5. ALLOGGIAMENTO DELLA VALVOLA A DIAFRAMMA, 6. CAMERA DELLA PRESSIONE DI USCITA, 7. LINEA DI BYPASS, 8. VALVOLA DI REGOLAZIONE DI PRECISIONE

Valvole di riduzione della pressione con compensazione della pressione di ingresso

In moltissimi casi basta una piccola modifica per risolvere un problema e questo è vero anche per la tecnologia impiegata per la compensazione della pressione di ingresso. Poiché la pressione e la contropressione sono equilibrate, le valvole di riduzione della pressione con compensazione della pressione di ingresso usano un pistone

bilanciato per rispondere all'azione della valvola di controllo effettiva.

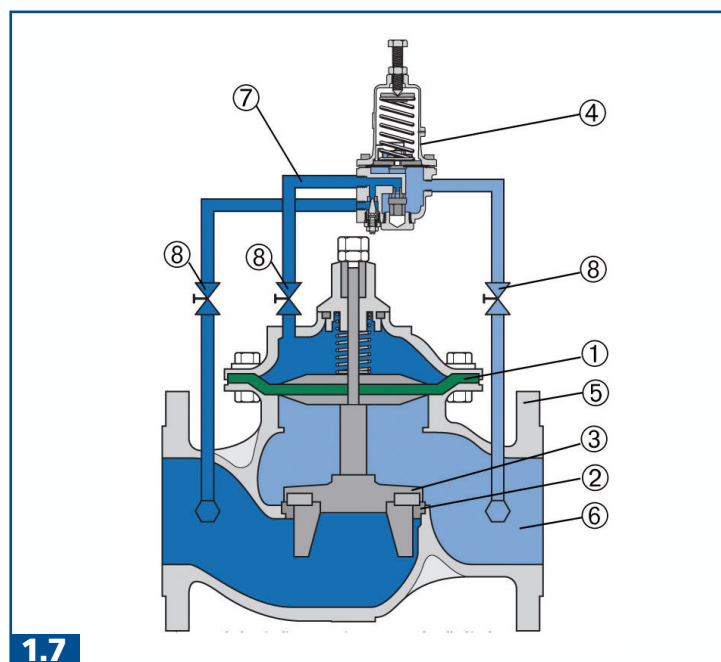
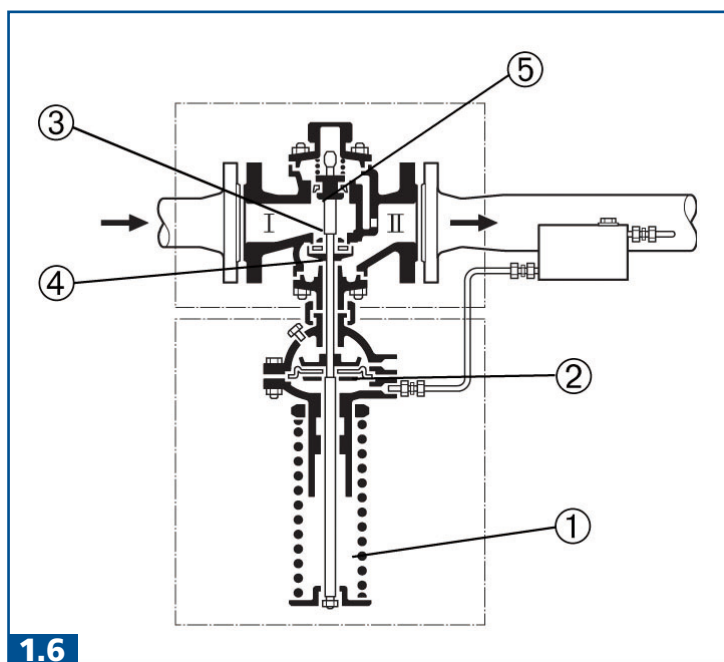
Regolatori di pressione a controllo diretto

Il principio di funzionamento dei regolatori di pressione a controllo diretto si basa su quello convenzionale. La differenza più significativa rispetto alle valvole di riduzione della pressione risiede nel fatto che il diaframma di

controllo e la molla a pressione, che fungono da dispositivi di azionamento, non sono integrati nelle valvole e quindi non sono a contatto diretto con il flusso dell'acqua. Questi componenti vengono "chiamati in azione" e sono montati esternamente alle valvole.

Regolatore di pressione controllato da valvola pilota

I regolatori di pressione controllati da una



valvola pilota sono costituiti da un diaframma con una sede valvola fissa e da un alberino mobile con piastra per la valvola e diaframma. La linea di bypass, la cosiddetta valvola pilota e la valvola di regolazione di precisione si trovano all'esterno dell'alloggiamento della valvola.

Dimensionamento e installazione delle valvole di riduzione della pressione

La scelta di caratteristiche progettuali appropriate, come un rapporto capacità/dimensioni corretto, il punto di installazione all'interno del sistema e la corretta installazione della valvola sono elementi indispensabili per garantire il buon funzionamento della valvola di riduzione della pressione. Per ottenere la migliore regolazione della pressione possibile e un funzionamento efficiente nel tempo, è indispensabile trovare il giusto equilibrio tra questi elementi.

Scelta delle dimensioni nominali

Le dimensioni delle valvole di riduzione della pressione, al pari di quelle dei contatori e dei filtri dell'acqua, non devono necessariamente "corrispondere" alle dimensioni nominali delle tubazioni. L'elemento più importante di cui tenere conto nella scelta delle dimensioni è il flusso in volume piccolo, inteso come flusso che attraversa la valvola durante l'uso previsto dell'impianto di acqua potabile.

Una valvola troppo grande per il flusso in volume potrebbe dover lavorare con una portata troppo piccola per la valvola. Questa condizione potrebbe causare l'azionamento continuo della valvola di controllo nell'intervallo di chiusura, perché anche il passaggio di una piccola quantità di acqua nella valvola produrrebbe una pressione di chiusura sufficiente sul lato uscita. In questo caso la valvola del regolatore si aprirebbe nuovamente subito dopo la sua chiusura, perché la caduta di pressione sul lato uscita (causata dall'uso continuato dei rubinetti) provocherebbe a sua volta l'attivazione della valvola di riduzione della pressione. Queste condizioni possono rendere instabile la regolazione e provocare problemi di cavitazione.

Per determinare le dimensioni nominali della valvola, è necessario tener conto del flusso in volume piccolo sottoposto a riduzione della pressione nel luogo di installazione, facendo riferimento ai dati indicati nella tabella 1.1. Se si utilizza il flusso in volume piccolo per scegliere

una valvola di riduzione della pressione per un impianto di acqua potabile che deve essere acusticamente isolato, in conformità a quanto indicato nella tabella 1.1, è indispensabile che la velocità del flusso dell'acqua non superi 2 m/s. Questo limite di velocità garantisce un funzionamento "silenzioso" della valvola di riduzione della pressione.

Nello scegliere le dimensioni nominali della valvola di riduzione della pressione, è importante tener conto non solo del flusso in volume piccolo, ma anche della pressione di ingresso applicata e della pressione di uscita desiderata, anche allo scopo di stabilire se è opportuno usare una o due valvole per regolare la pressione. Una differenza eccessiva tra la pressione di ingresso e uscita potrebbe infatti rendere instabile il funzionamento del sistema di controllo, soprattutto nel caso in cui vengano richieste quantità di acqua ridotte.

Installazione centralizzata e decentralizzata

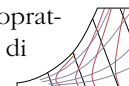
Le valvole di riduzione della pressione sono generalmente installate in un'area centrale della connessione residenziale in modo da garantire una pressione pressoché identica in tutto l'impianto di acqua potabile, ossia nelle tubazioni di acqua fredda e calda.

Oltre ai problemi di comfort citati in precedenza, è possibile che si verifichino anche

problemi di contatto, dovuti "alla miscelazione" dei flussi di acqua calda e fredda nel rubinetto (rubinetto a due manopole, rubinetto miscelatore a una leva, termostato) a pressioni diverse. L'acqua fredda, la cui pressione non è stata ridotta, potrebbe penetrare con forza nella tubazione dell'acqua calda del rubinetto. Questo rischio è particolarmente elevato per i rubinetti miscelatori che consentono di regolare l'erogazione dell'acqua miscelata, ma può verificarsi anche con altri tipi di rubinetti.

Questo problema può verificarsi anche nel caso in cui la valvola di regolazione della pressione sia installata in una posizione centrale della connessione dell'impianto residenziale, se la pressione di uscita regolata è inferiore alla pressione di apertura della valvola di sicurezza installata nell'impianto di riscaldamento dell'acqua potabile. Il riscaldamento dell'acqua potabile provoca anche l'incremento della sua pressione.

Oltre a installare le valvole di riduzione della pressione in vari punti dell'impianto di acqua potabile, può talvolta essere necessario installare due valvole di riduzione della pressione in configurazione parallela, soprattutto nel caso in cui la richiesta di acqua tenda a variare.



(1. segue)

* *Andrea Arienti, Responsabile di Prodotto Linea Acqua, Honeywell Srl, Monza (MI)*

TABELLA 1.1

DIMENSIONI NOMINALI DI VALVOLE DI RIDUZIONE DI PRESSIONE

Dimensioni nominali valvola di riduzione pressione	Impianto di acqua potabile con isolamento acustico		Impianto di acqua potabile senza isolamento acustico	
	Flusso in volume piccolo		Flusso in volume piccolo	
DN	l/s	m³/h	l/s	m³/h
15	0,5	1,8	0,5	1,8
20	0,8	2,9	0,9	3,3
25	1,3	4,7	1,5	5,4
32	2,0	7,2	2,4	8,6
40	2,3	8,3	3,8	13,7
50	3,6	13,0	5,9	21,2
65	6,5	23,0	9,7	35,0
80	9,0	32,0	15,3	55,0
100	12,5	45,0	23,3	83,0