

Valvole a diaframma 5953 e 5954 autoregolatrici di pressione a doppia sede

Descrizione

Le valvole a diaframma auto-regolatrici di pressione sono valvole **riduttrici** (regolano la pressione a valle), **5953** a doppia sede o **sfioratrici** (regolano la pressione a monte), **5954** a doppia sede. Di tipo autoazionato e di facili installazione e manutenzione, anche in severe condizioni di esercizio, vengono impiegate in molte applicazioni industriali per il controllo della pressione di liquidi, vapore e gas, senza ricorrere a fluidi di servocomando o regolatori pneumatici.

Sono molto apprezzate per la loro semplicità e robustezza costruttiva: il corpo valvola e il castello sono gli stessi utilizzati per le valvole serie industriale, mentre il servomotore presenta le necessarie modifiche che lo rendono adatto a ricevere direttamente l'impulso di pressione del fluido controllato. Per l'uso più appropriato delle valvole autoregolatrici è bene che la pressione minima regolata sia 0,1 bar e quella massima 10 bar. Tale pressione subisce lievi scostamenti al variare del carico e delle condizioni di esercizio, poichè trattasi di valvole proporzionali. Nel caso sia richiesta una precisione elevata, si dovrà curare in modo particolare il dimensionamento e la scelta del campo di regolazione.

È consigliabile l'uso di valvole di riduzione e sfioro a doppia sede in quanto la pressione differenziale bilanciata permette una maggior sensibilità e precisione di funzionamento; è comunque bene che portata e pressione a monte non siano soggette a eccessive variazioni.

Se le portate minime scendono a valori inferiori alla massima perdita intrinseca alle valvole a doppia sede (0,5% del K_v), è necessario prevedere l'installazione di una valvola di sicurezza a valle, per scaricare la conseguente sovrappressione.

Per garantire la tenuta perfetta a portata nulla, compatibilmente con il tipo di fluido, il salto di pressione e la temperatura di esercizio, è possibile impiegare otturatori con inserti in materiale soffice.

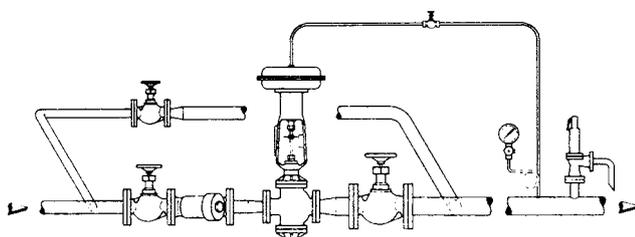


Fig. 1 - Valvola riduttrice

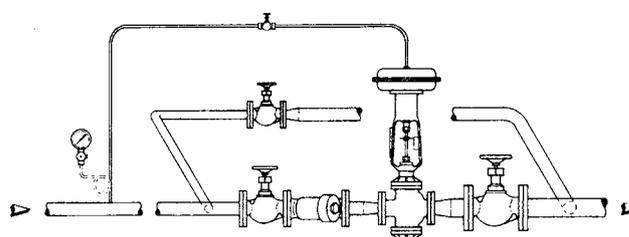


Fig. 2 - Valvola sfioratrice

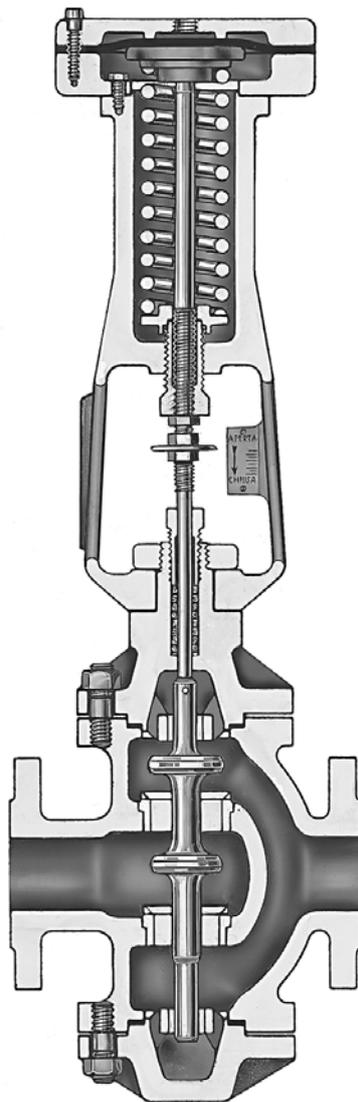


Fig. 3 - Valvola riduttrice 5953

Tabella 1 - Caratteristiche

CORPO VALVOLA		ORGANI INTERNI	
tipo	- a globo a due vie a sede doppia	materiali	- acciaio inossidabile AISI316 - acciaio inossidabile AISI316 stellite - inserti soffici in Viton (max 90°C) o PTFE (max 180°C) sugli otturatori;
attacchi	- acciaio: flangiati UNI PN16-25-40 flangiati ANSI 150-300	otturatori	- a caratteristica quick opening
diametri nominali	- a sede doppia: DN25÷100	sedi	- a passaggio pieno, standard - a passaggio ridotto (per diametri ≥ DN40)
materiali	- acciaio al carbonio EN 10213-2 GP 240 GH (ASTM A216 Gr. WCB) - acciaio inox		SERVOMOTORE
cappello	- std per temperature fino a 250°C	tipo	- a diaframma
		azione	- diretta (5953) - inversa (5954)
		materiali castello	- ghisa, standard
guarnitura premistoppa	- anelli in PTFE, standard - anelli in grafite pura	materiale diaframma	- NBR
		materiali camere diaframma	- ghisa per grandezza 150 - acciaio stampato per grandezza 250
		ACCESSORI	- volantino di testa per comando manuale e limitatore di corsa

Determinazione delle caratteristiche

La valvola è composta da varie parti che devono essere selezionate/dimensionate e combinate tra loro in modo da resistere al fluido controllato e avere tutti i requisiti di regolazione richiesti dal processo. Pressione, temperatura e natura del fluido permettono di individuare il tipo di materiale necessario per il corpo valvola e la relativa esecuzione secondo gli standard UNI o ANSI, utilizzando le fig. 4, la tabella 2 e le informazioni tecniche relative ai vari materiali impiegati. Il tipo di cappello del corpo valvola e di guarnitura del premistoppa vengono scelti in funzione dei limiti di pressione e temperatura riportati a lato.

In base al tipo di regolazione (riduzione o sfioro) e ai dati di portata richiesti, si sceglie il tipo di valvola, anche in base alle massime perdite ammissibili a otturatore chiuso in funzione dei diversi tipi di otturatore e si determinano le dimensioni delle sedi di passaggio, utilizzando le formule e le informazioni di pag. 4 e 5. Il diametro nominale della valvola è uguale a quello delle sedi di passaggio, se la velocità di attraversamento del fluido si mantiene entro limiti accettabili nel corpo (200-220 m/sec per vapore); in caso contrario o per esigenze particolari, onde evitare fenomeni di vibrazione e/o erosione, compatibilmente con le esigenze di regolazione, si deve adottare un corpo valvola di dimensioni sufficienti, con sedi e otturatori ridotti fino al 50% del diametro nominale.

In funzione del campo di pressione regolata richiesto, si selezionano la grandezza del servomotore e la relativa molla di regolazione, utilizzando la tabella 5 (tener presente che la perdita di carico attraverso la valvola non è inferiore al 20% della pressione a monte). La determinazione delle caratteristiche della valvola è completa, stabilendo se sono necessari alcuni accessori quali volantino di azionamento manuale, microinterruttori di fine corsa, trasmettitore di posizione, ecc...

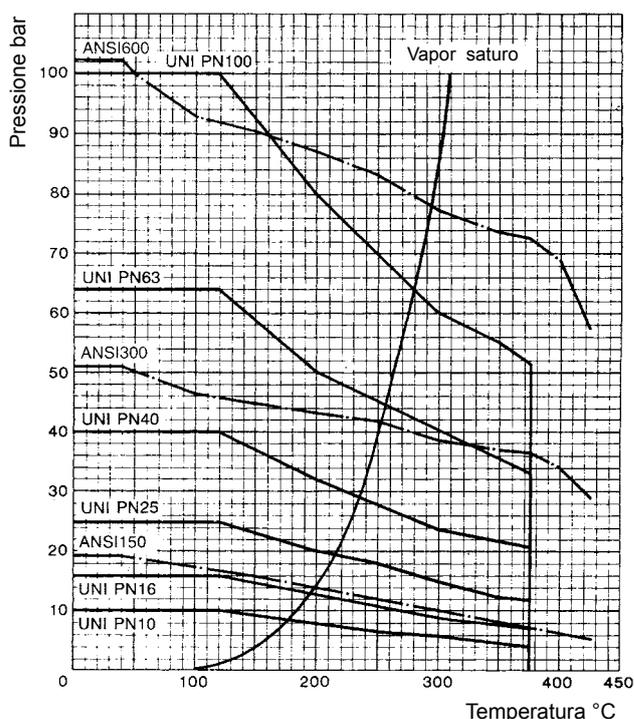


Fig. 4 - Pressioni massime ammissibili del corpo secondo le norme UNI e ANSI per valvole in acciaio al carbonio EN 10213-2 GP 240 GH/ASTM A216 Gr. WCB

Materiali e condizioni limite di esercizio (corpo, cappello, flangia cieca, alette e prolungamento)

I corpi valvola vengono costruiti in acciaio al carbonio.

Le condizioni di temperatura di esercizio riportate possono essere limitate dalla presenza di inserti in materiale sintetico sull'otturatore per ottenere la tenuta perfetta (max 180°C) e in PTFE/grafite per temperature fino a 180°C o in grafite pura per temperature oltre 180°C.

Acciaio al carbonio da fusione EN 10213-2 GP 240 GH/ASTM A216 Gr. WCB

Le condizioni limite di progetto dei corpi in acciaio al carbonio sono riportati in fig. 4 e in tabella 2.

Le condizioni limite di esercizio dipendono dal tipo di cappello e guarnitura del premistoppa, dai materiali degli organi interni e, talvolta, dal regime del fluido. Con opportune scelte di materiali e soluzioni, le pressioni e temperature massime operative possono arrivare ai valori massimi ammissibili di progetto.

L'acciaio EN 10213-2 GP 240 GH è utilizzato per valvole flangiate con attacchi PN, mentre per flangiature ANSI si impiega l'acciaio ASTM A216 Gr. WCB.

Sono gli acciai più usati con gas, aria, acqua, idrocarburi, vapor saturo o surriscaldato e oli diatermici. Possono essere impiegati per temperature comprese tra -29°C e 425°C.

Tabella 2 - Pressioni massime ammissibili del corpo in bar secondo le norme ANSI per valvole in acciaio al carbonio ASTM A216 Gr. WCB

Temperatura °C	ANSI150	ANSI300
	ASTM A216 WCB	ASTM A216 WCB
-29÷38	19,6	51,1
50	19,2	50,1
100	17,7	46,4
150	15,8	45,2
200	14	43,8
250	12,1	41,7
300	10,2	38,7
350	8,4	37
375	7,4	36,5
400	6,5	34,5
425	5,6	28,8
450	-	-

Cappello

Il cappello standard del corpo valvola è previsto per temperature del fluido comprese tra -10°C e 250°C ; vedere fig. 5 e 6.

Premistoppa

Il premistoppa può essere scelto fra i seguenti tipi:

- **Anelli in PTFE**, standard.
È la tipologia più comunemente utilizzata con fluidi fino a 230°C e 40 bar; vedere fig. 5.
- **Anelli in grafite pura**, impiegabili per temperature fino a 250°C ; vedere fig. 6.

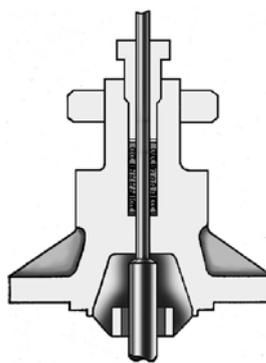


Fig. 5 - Cappello standard e premistoppa guarnito con anelli in PTFE

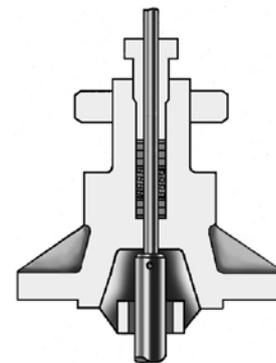


Fig. 6 - Cappello standard e premistoppa guarnito con anelli in grafite

Materiali degli organi interni

Lavorazioni meccaniche e materiali impiegati dipendono dalle condizioni di esercizio: in tabella 3 sono riportate le esecuzioni standard; per far fronte a particolari esigenze, sono comunque disponibili esecuzioni speciali.

Tabella 3 - Materiali degli organi interni

Corpo, cappello, flangia cieca, alette e prolungamento	Otturatori* e sedi	Stelo	Bussole di guida otturatori	Perni di guida otturatori	Cilindro di guida pistone	Lanterna premistoppa	Vite di regolazione premistoppa	Viti corpo	Guarnizioni corpo
acciaio al carbonio	AISI316 (stellitato, a richiesta)	AISI316 rullato	acciaio inossidabile indurito (stellitato, a richiesta)	AISI316 rullato (stellitato, a richiesta)	AISI316 (stellitato, a richiesta)	acciaio zincato (AISI316, a richiesta)	acciaio zincato (AISI316, a richiesta)	acciaio 8G (AISI316, a richiesta)	grafite

* Con inserto in viton o PTFE per una tenuta perfetta a temperature di esercizio rispettivamente fino a 90°C e 180°C (a parte alcune limitazioni per la pressione).

Otturatore e sede di passaggio

Gli otturatori sono a piattello tipo PT (portata elevata nei primi millimetri di apertura della valvola) e disponibili nelle versioni modulanti semplice o doppio, con guida testa-fondo e semplice equilibrato, con guida testa-sede. Previsti in acciaio inox, possono essere dotati di riporti in stellite antiusura o soffice per la tenuta perfetta (e conseguente lieve riduzione del K_v). Normalmente le valvole vengono fornite con sedi a passaggio pieno, onde ottenere la massima portata ma, in taluni casi (ad esempio, per limitare velocità di transito e fenomeni di usura nel corpo valvola), sono anche disponibili (a richiesta) con passaggio ridotto: il minimo passaggio, come già osservato, corrisponde a un diametro di sede pari al 50% di quello nominale (ad esempio, una valvola DN 100 non può avere una sede di diametro inferiore a 2").

Per temperature di esercizio fino a 180°C (a parte alcune limitazioni per la pressione) e otturatori provvisti di inserto in Viton o PTFE la tenuta è perfetta. Con tenuta metallica la perdita massima a otturatori chiusi è pari allo 0,5%, per valvole a sede doppia, riducibili allo 0,25% mediante stellatura e accurata smerigliatura delle superfici di tenuta.



Fig. 7 - Otturatore PT (a piattello) doppio

Dimensionamento della valvola

Per determinare il diametro nominale della valvola o il diametro delle sedi di passaggio (per valvole con otturatori a passaggio ridotto), dapprima si deve calcolare il coefficiente di portata K_v (il coefficiente K_v è la quantità in m^3 di acqua a $15^\circ C$ che passa in 1 ora attraverso la valvola con pressione differenziale di 1 bar) in base alle condizioni effettive di esercizio del fluido, usando le formule sotto indicate. Successivamente, in base al tipo di otturatore selezionato e scegliendo un valore di K_v immediatamente superiore a quello calcolato, si ricava il diametro di passaggio direttamente da tabella 4. Si noti che per il calcolo del K_v occorre introdurre nelle formule il valore della massima portata richiesta, facendo però attenzione a non sovradimensionare la valvola, per non avere scarsa precisione di regolazione e/o indesiderate pendolazioni. Si noti altresì che il diametro nominale della valvola è uguale a quello delle sedi di passaggio così individuato, se la velocità di attraversamento del fluido nel corpo si mantiene entro limiti accettabili ($200+220$ m/sec per vapore); in caso contrario o per esigenze particolari, onde evitare fenomeni di vibrazione e/o erosione, compatibilmente con le esigenze di regolazione, si deve adottare un corpo valvola di dimensioni sufficienti, con sedi e otturatori ridotti fino al 50% del diametro nominale.

LIQUIDI (non rievaporabili alla temperatura di esercizio)

$$K_v = Q \sqrt{\frac{d}{\Delta P}}$$

ove:

$Q [m^3/h]$ = portata volumetrica (alla temperatura di esercizio)
 $d [kg/dm^3]$ = peso specifico (alla temperatura di esercizio)
 $\Delta P [bar]$ = pressione differenziale

Fattore di correzione per liquidi viscosi

Con liquidi viscosi moltiplicare il valore del K_v calcolato per uno dei seguenti coefficienti di viscosità in gradi Engler:

2° E - coeff. 1,06	30° E - coeff. 1,38
5° E - coeff. 1,18	50° E - coeff. 1,47
10° E - coeff. 1,28	100° E - coeff. 1,60
15° E - coeff. 1,32	150° E - coeff. 1,68

VAPORE

1° caso: pressione assoluta a valle superiore al 58% (55% per vapore surriscaldato) della pressione assoluta di ingresso nella valvola:

per vapor saturo

$$K_v = \frac{Q}{18,05 \sqrt{\Delta P \cdot P_1}}$$

per vapore surriscaldato

$$K_v = F_s \frac{Q}{17,44 \sqrt{\Delta P \cdot P_1}}$$

ove:

$Q [kg/h]$ = portata massica
 $\Delta P [bar]$ = pressione differenziale
 $P_1 [bara]$ = pressione assoluta all'ingresso della valvola
 F_s = fattore di correzione per vapore surriscaldato

2° caso: pressione assoluta a valle uguale o inferiore al 58% (55% per vapore surriscaldato) della pressione assoluta di ingresso nella valvola (flusso critico):

per vapor saturo

$$K_v = \frac{Q}{11,7 P_1}$$

per vapore surriscaldato

$$K_v = F_s \frac{Q}{11,7 P_1}$$

Fattore di correzione F_s per vapore surriscaldato

Con vapore surriscaldato moltiplicare il valore del K_v calcolato per uno dei seguenti coefficienti in base alla temperatura di surriscaldamento (differenza di temperatura tra vapore surriscaldato e vapor saturo alla pressione di ingresso nella valvola) in gradi $^\circ C$:

25° C - coeff. 1,03	150° C - coeff. 1,18
50° C - coeff. 1,06	200° C - coeff. 1,24
100° C - coeff. 1,12	250° C - coeff. 1,30

GAS

1° caso: pressione assoluta a valle superiore al 53% della pressione assoluta di ingresso nella valvola:

$$K_v = \frac{Q}{480,4} \sqrt{\frac{d \cdot T}{\Delta P \cdot P_2}}$$

ove:

$Q [Nm^3/h]$ = portata volumetrica
 $\Delta P [bar]$ = pressione differenziale
 $P_2 [bara]$ = pressione assoluta a valle della valvola
 d = densità relativa all'aria in condizioni normali (es. metano = 0,5545)
 $T [K]$ = temperatura assoluta (T in $^\circ C + 273$)

2° caso: pressione assoluta a valle uguale o inferiore al 53% della pressione assoluta di ingresso nella valvola (flusso critico):

$$K_v = \frac{Q}{239,8 P_1} \sqrt{d \cdot T}$$

ove:

$P_1 [bara]$ = pressione assoluta all'ingresso della valvola

Tabella 4 - Coefficienti di portata K_v in funzione dei diversi tipi di valvola

Valvola	Diametro sedi					
	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	
Trim	Pieno	10,3	22	31	50	82
	Rid. 1		16,2	22	41	50
	Rid. 2		10,3	16,2	31	41
	Rid. 3				22	31

I valori dei coefficienti di portata K_v sono espressi in unità metriche (m^3/h); per trasformarli nei corrispondenti coefficienti C_v espressi in unità americane (gpm), moltiplicarli per 1,17 (il coefficiente C_v è la quantità di acqua in galloni USA che passa in 1 minuto attraverso la valvola con pressione differenziale di 1 psi). Per determinare i coefficienti di portata K_v per valvola a passaggio ridotto, riferirsi al valore di K_v corrispondente all'effettivo passaggio interno.

Servomotori

Le valvole autoregolatrici sono dotate di servomotore a diaframma 595 ad azione diretta. Il principio di funzionamento per valvole riduttrici e sfioratrici è il medesimo. La pressione da regolare agisce sopra il diaframma contro l'azione della molla di regolazione, preventivamente tarata a una determinata pressione di lavoro. Ogni scostamento della pressione dal valore di taratura modifica l'equilibrio diaframma-molla provocando uno spostamento dello stelo e dell'otturatore in modo che, variando la portata del fluido controllato, la pressione tende a portarsi al valore richiesto.

I campi di regolazione della pressione riportati in tabella 5 non tengono conto degli squilibri dinamici, dovuti alla pressione differenziale, del peso degli otturatori e, per valvole a sede semplice, del valore della pressione d'ingresso (valvole riduttrici) o di uscita (valvole sfioratrici).

Tabella 5 - Caratteristiche dei servomotori e relativi campi di regolazione

Grandezza servomotore		150/A1	250/A1
Area utile	cm ²	83	295
Massima pressione ammissibile nella camera	bar g	15	3,5
Valvola	Molla VI	Campo di regolazione pressione in bar	
5953	509	8÷10,5	1,7÷3,4
	508	7÷9,5	1,4÷2,8
	507	4÷7,5	0,7÷2,1
	505	3,5÷6	-
	504	2÷3,5	-
5954	509	7÷10,5	1÷2,5
	508	6,5÷8	0,8÷2
	507	3,8÷6,3	0,5÷1,5
	505	3,3÷5	-
	504	1,9÷3,3	-

* Le pressioni indicate non sono vincolate ai diametri nominali delle valvole.

Tabella 6 - Massime pressioni differenziali ammissibili in bar

Diametro sedi pollici	5953 5954
1"	40
1 1/2"	30
2"	25
3"	15
4"	10

Dimensioni

Tabella 7 - Dimensioni servomotore (mm)

Grandezza servomotore	D	E	F
150/A1	200	401	136
250/A1	285	422	164

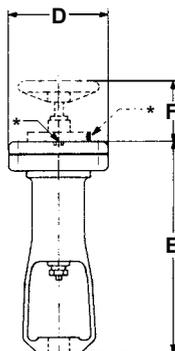


Fig. 8 - Servomotore grandezza 150/A1

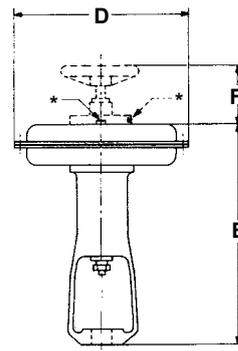


Fig. 9 - Servomotore grandezza 250/A1

* Presa di impulso da 1/2" NPT

Tabella 8 - Dimensioni corpi valvola 3 e 4 (mm)

Quota	Rating valvola	Materiale corpo	Diametro nominale valvola				
			DN25	DN40	DN50	DN80	DN100
A	UNI PN16-25-40 ANSI 150-300	acciaio	196	234	266	317	368
B	UNI PN16-25-40 ANSI 150-300	acciaio	118	145	161	194	242
C per cappelli standard	UNI PN16-25-40 ANSI 150-300	acciaio	139	167	183	221	263
G	UNI PN16-25-40 ANSI 150-300	acciaio	98	117	133	143	162

Nota: Per le valvole con attacchi a saldare di testa o a tasca valgono le stesse dimensioni A delle valvole flangiate.

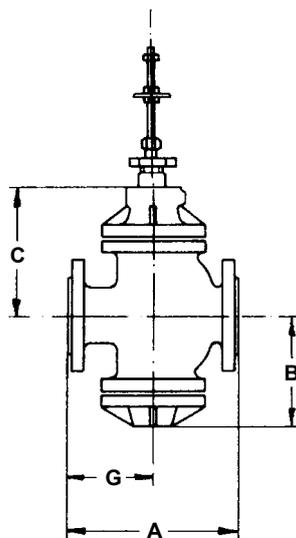


Fig. 10 - Corpi valvola 3 e 4

