

VALVOLE PER L'INDUSTRIA DI PROCESSO

Gli attuatori pneumatici, robusti e affidabili, presentano il vantaggio, particolarmente apprezzato nell'ambito in questione, di potere lavorare efficacemente anche in ambienti difficili

Numerosi settori industriali prevedono per il proprio prodotto un'evoluzione di tipo continuo, nel corso della quale è necessario regolare certe grandezze tipiche, quali portata, pressione, temperatura. Si intende, pertanto, come industria di processo, l'industria del trattamento delle acque e delle acque reflue, l'industria della generazione di energia, cartaria, chimica e farmaceutica, petrolchimica ed alimentare.

Per quanto la diffusione di dispositivi elettronici abbia interessato anche questo settore, introducendo una notevole semplificazione circuitale, la tecnologia pneumatica continua ad essere preferita per l'azionamento delle valvole di regolazione degli impianti. Gli attuatori pneumatici, infatti, robusti ed affidabili, presentano il vantaggio, particolarmente apprezzato nell'ambito in questione, di poter lavorare efficientemente anche in ambienti "difficili" per via dell'elevata umidità o temperatura oppure per il sussistere del rischio di esplosioni. Inoltre, dimensionati opportunamente, essi sono in grado di esplicare forze grandi a piacere e costituiscono, pertanto, la soluzione economicamente più vantaggiosa per l'azionamento delle valvole di processo, spesso di grosse dimensioni.

VALVOLE DI REGOLAZIONE

Le valvole di regolazione più comuni sono quelle con otturatore a fungo del tipo a semplice (figura 1a) o doppia sede. Ad esse si richiede la capacità di controllare il flusso di fluidi di vario tipo (gas, liquidi, vapori e miscele) garantendo una certa relazione tra la



corsa dell'otturatore e la sezione di passaggio offerta al flusso e, quindi, la portata [1]. Infatti, supponendo che le perdite di carico siano costanti e tutte concentrate nella valvola, si può considerare lineare la relazione tra portata e sezione di passaggio.

Sulla base di questo presupposto, tali valvole sono spesso utilizzate in sistemi di regolazione ad anello aperto.

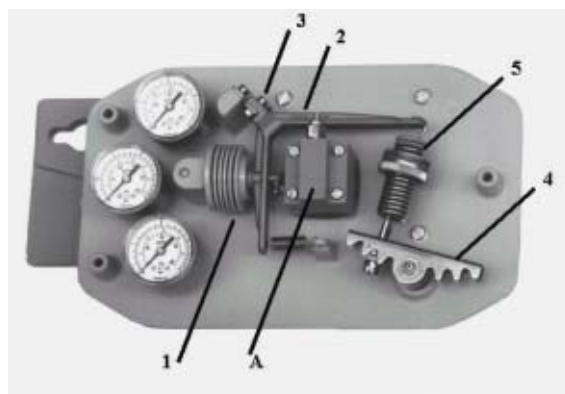
Viste le dimensioni spesso considerevoli delle valvole di regolazione, un'attuazione elettrica risulterebbe economicamente svantaggiosa. La movimentazione dell'otturatore è, pertanto, affidata ad attuatori pneumatici a membrana, in grado di esplicare forze grandi a piacere, semplicemente adattando alle specifiche esigenze le dimensioni della superficie (membrana) su cui l'aria compressa agisce.

Come visibile in figura 1b, l'attuazione è basata sul movimento di una membrana a rotolamento, di gom-

ma telata, che si deforma a seguito dell'invio del segnale di comando C (proveniente da un'elettrovalvola) e spinge lo stelo, cui è connesso l'otturatore della valvola di regolazione, verso l'alto. La presenza della membrana a rotolamento fa sì che questo tipo di attuatore offra una resistenza costante sia allo spunto sia durante il moto e non presenti il fenomeno dello stick-slip, favorendone l'utilizzo come sistema di posizionamento continuo [2]. Il movimento dello stelo è contrastato da una molla, che garantisce la chiusura della valvola in assenza del segnale di comando pneumatico.

IL POSIZIONATORE

L'attuatore pneumatico è spesso integrato con un organo, chiama-



2. Alcune valvole sono dotate di posizionario, per una regolazione precisa, indipendentemente da variazioni di attrito tra le parti in movimento e delle spinte dinamiche e statiche generate dal fluido da controllare.

ra 3. L'elemento pilota A può, quindi, modificare, mediante l'azione della lamina 6 sull'ugello 7, il suo segnale di uscita, inviato all'attuatore a membrana.

La corrispondente variazione della posizione dello stelo dell'attuatore è trasmessa, attraverso appositi le-

veraggi 4, alla molla di bilanciamento 5, modificandone l'estensione, così da equilibrare la forza esercitata dal soffiante. Quando queste due forze sono bilanciate, il sistema è in equilibrio, con l'elemento pilota A in configurazione stabile. Ne consegue che ad ogni livello di pressione in uscita dal controllo corrisponde una determinata posizione dello stelo.

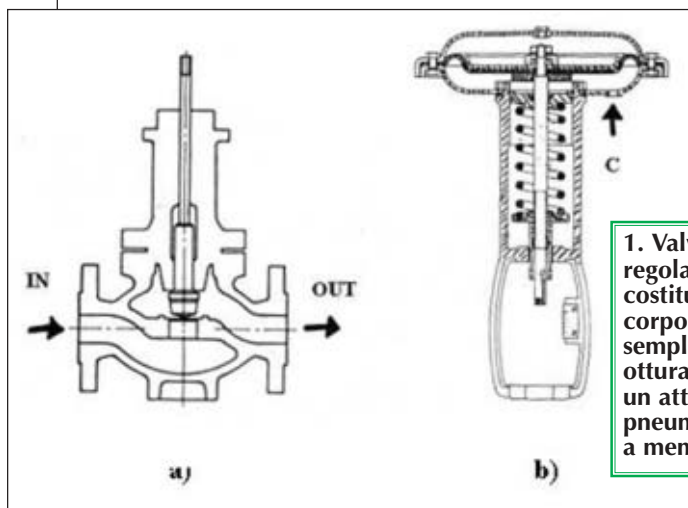
Il funzionamento del pilota A è basato sul principio del sensore a contropressione: quando la lamina 6 si avvicina all'ugello 7, la pressione in camera B cresce, il blocco a membrane 8 si sposta verso il basso e l'otturatore 9 consente il passaggio d'aria in camera C e verso la connessione di uscita.

Quando la pressione di uscita dell'elemento pilota eguaglia la pressione in camera B, l'otturatore 9 chiude l'alimentazione e l'elemento pilota è in posizione stabile.

Se la pressione in camera B decresce, perché la lamina 6 si è allontanata dall'ugello 7, il blocco a membrane si sposta verso l'alto e la pressione in camera C è scaricata finché non si raggiunge una nuova condizione di equilibrio.

ELETTROVALVOLE DI COMANDO

In alcuni impianti chimici esiste il problema della sicurezza contro il pericolo di esplosione, a causa della presenza di concentrazioni pericolose di gas o vapori infiammabili. Per tale ragione è necessario utilizzare per tutti gli strumenti in campo, elettrovalvole incluse, adeguate misure di protezione, spesso costose. Tipici sistemi antideflagranti sono i contenitori Adpe, a

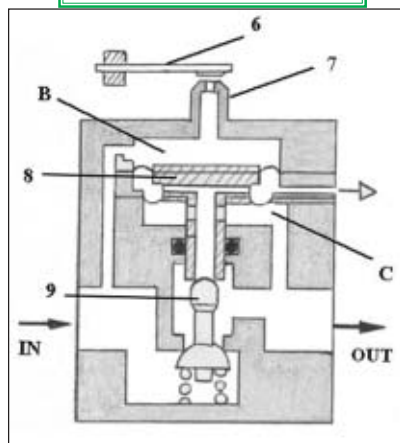


1. Valvola di regolazione processo, costituita da: a) un corpo valvola a semplice sede ed otturatore a fungo; b) un attuatore pneumatico a membrana.

to posizionario (figura 2), che è sostanzialmente un servomeccanismo di posizione, per una migliore regolazione della valvola. Esso fa sì che l'attuatore segua con prontezza e precisione i comandi inviati dal controllo, indipendentemente da variazioni dell'attrito fra le parti in movimento e delle spinte dinamiche e statiche generate dal fluido da regolare. La figura 4 chiarisce il funzionamento di un posizionario, realizzato con un sistema ad equilibrio di forze.

Il segnale in pressione proveniente dal controllo agisce sul soffiante 1. Se tale segnale aumenta di intensità, il soffiante provoca la rotazione, attorno al fulcro 3, della leva 2, cui è connessa la lamina 6 di figu-

3. Schema di funzionamento dell'elemento pilota di un posizionario.



prova di esplosione, ed i contenitori Adsi, a sovrappressione interna.

L'utilizzo di componenti a sicurezza intrinseca, ovvero componenti per loro natura incapaci di rilasciare energia sufficiente da accendere miscele esplosive, consentirebbe, dunque, un notevole risparmio nella loro installazione e manutenzione.

Ai fini dell'utilizzo in circuiti a sicurezza intrinseca, oltre che per la possibilità di alimentazione diretta mediante field bus, è stata proposta una serie di elettrovalvole a bassissima potenza, ad azionamento non convenzionale (piezoelettrico [3] [4], ottico [5], acustico [6]).

Gli attuatori piezoelettrici si prestano particolarmente bene allo scopo, poiché assorbono una potenza molto bassa (qualche decina di mW) per effettuare la corsa di attuazione, praticamente nulla per

tano il passaggio di energia superiore ad un certo limite (quello che causa la formazione di scintille) da una zona all'altra dell'impianto.

DIAGNOSTICA ON-LINE E MANUTENZIONE PREVENTIVA

L'usura delle valvole di regolazione, spesso a contatto con fluidi aggressivi o ad elevata temperatura, costituisce uno dei problemi principali in un impianto di processo. Le potenzialità offerte dai field bus in termini di monitoraggio delle condizioni operative sono state, pertanto, rapidamente percepite anche da questo settore.

La tendenza attuale prevede, infatti, l'integrazione, entro i posizinatori, di sensori per il rilievo della corsa dell'attuatore della valvola di regolazione. La valvola è, quindi,

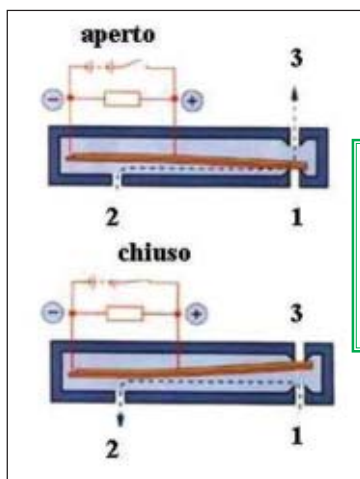
nificare un intervento di manutenzione. I vantaggi economici derivanti da una manutenzione preventiva e mirata sono evidenti.

COSA DIRE

I componenti elettropneumatici di più recente concezione destinati ai circuiti di comando dell'industria di processo sono essenzialmente componenti a bassissima potenza elettrica di azionamento e, quindi a sicurezza intrinseca, oppure componenti integrati con sensori, per un monitoraggio costante delle condizioni di lavoro ed una conseguente manutenzione preventiva.

La tecnologia puramente pneumatica resta la soluzione preferita per l'azionamento delle valvole di regolazione.

C. Visconte, Dip. di Meccanica, Politecnico di Torino.



4. Principio di funzionamento di una valvola ad azionamento piezoelettrico per circuiti a sicurezza intrinseca.

conservare la posizione raggiunta. La tipica configurazione di valvole di bassa potenza ad azionamento piezoelettrico prevede la presenza di una lamina piezoelettrica che provoca la chiusura o l'apertura di due ugelli, realizzando la funzione di una valvola tre vie (figura 4). Con opportune modifiche agli ugelli ed al controllo elettronico, essa è in grado di lavorare in proporzionale. Si precisa che l'utilizzo di componenti e strumenti a sicurezza intrinseca richiede comunque la netta separazione tra ambienti pericolosi (campo) e ambienti sicuri (quadro di controllo), adoperando barriere a separazione galvanica o, comunque, barriere che non permet-

controllata in anello chiuso, mediante un flusso bidirezionale di informazioni tra il quadro di controllo ed il campo, veicolato da field bus. Acquisendo costantemente la posizione dell'attuatore è possibile evidenziare, ad esempio, uno spostamento del punto zero, dovuto all'usura delle guarnizioni della sede o dell'otturatore, oppure variazioni nel tempo di risposta, indicative di un aumento delle forze d'attrito. Alcuni posizinatori sono dotati di un contatore, per il calcolo del numero di cicli effettuati. Se tale numero supera quello limite, calcolato su basi statistiche, l'utente ne è informato, in modo che possa efficientemente pia-

BIBLIOGRAFIA

- [1] C. Torresan, *Controllo dei processi chimici e termici*, Masson, 1988.
- [2] G. Belforte, *Pneumatica, Tecniche Nuove*, 1990.
- [3] R. Bublitz, "New concept for proportional pneumatic valves for application in field busses with integrated power supply", 3rd International Fluid Power Conference, Aachen, Germania, marzo 2002.
- [4] J. Freund, J. Vollmer, "Modular valve system with piezo actuators for extremely low power consumption", 3rd International Fluid Power Conference, Aachen, Germania, Marzo 2002.
- [5] G. Belforte, G. Eula, "Optopneumatic interface for the control of pneumatic power circuits", *Journal of Robotics and Mechatronics*, novembre 1998.
- [6] G. Belforte, G. Eula, C. Ferraresi, V. Viktorov, C. Visconte, "A low control power electropneumatic valve", 4rd International Fluid Power Conference, Aachen, Germania, marzo 2004.