

Convenienza e sicurezza allo stesso tempo

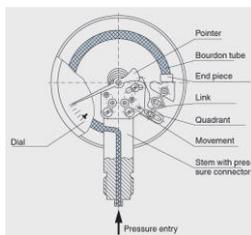
Strumenti meccanici di misura della pressione nell'industria di processo

Al lavoro o a casa, la nostra vita è o diventerà sempre più digitale. Ciò nonostante, i costruttori di strumenti meccanici di misura della pressione registrano vendite in continua crescita. I clienti dell'industria di processo segnalano subito due motivi per questa continua crescita della domanda: la sicurezza e l'efficienza di questi strumenti.

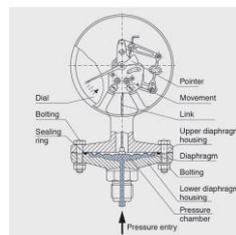
I manometri forniscono sempre un risultato di misura affidabile che può essere letto velocemente, oltre a non aver bisogno di nessuna alimentazione esterna. Infatti, anche se s'interrompe l'alimentazione elettrica, questi strumenti continuano a compiere la loro funzione di misura e a visualizzare il valore di pressione localmente. L'uso continuato e diffuso degli strumenti di misura meccanica di pressione è anche dovuto a motivazioni economiche. Le soluzioni di tipo mecatronico ed elettronico richiedono un investimento maggiore. Non tutti gli operatori, però, lavorano in sala controllo o hanno un computer di fronte a loro per monitorare i processi. Nella maggior parte dei casi, il personale addetto al servizio e alle manutenzioni si trova all'interno dell'impianto e può quindi leggere la misura direttamente in sito.

La scelta di base di utilizzare i manometri è quindi facilmente intuibile. Al contrario, la risposta alla domanda di quale sia lo strumento più adatto a soddisfare un certo requisito è invece complessa.

Molla Bourdon



A membrana



A capsula

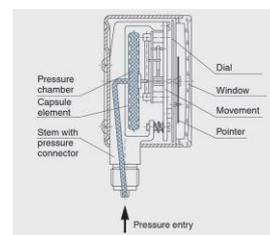


Figura 1: Panoramica delle tecnologie di misura utilizzate per i manometri

Dal punto di vista tecnologico, si possono distinguere tre tipologie di manometri: quelli a molla tubolare o Bourdon che funzionano utilizzando un elemento di misura che si espande all'aumentare della pressione. Questa variazione è trasferita al quadrante tramite una biella e un movimento. Nei manometri a membrana la pressione agisce su una membrana che è bloccata o saldata intorno al proprio bordo esterno. Il movimento lineare è trasmesso direttamente all'indice tramite il movimento. A causa dell'ampia area superficiale della membrana è possibile misurare bassi campi di

pressione ($P = F/A$). Una speciale versione di questo tipo di strumenti è il manometro a capsula. In questo caso, l'elemento di misura è realizzato con due membrane, saldate insieme lungo i loro bordi. L'elemento di misura a doppio spostamento che ne risulta, permette la misura anche delle più basse pressioni, senza peraltro ridurre lo spessore del materiale.

Criteri di selezione per il corretto strumento di misura

Tutte le tre tecnologie sono ugualmente adatte per la misura di pressioni relative, differenziali e assolute. In generale, la misura di pressione relativa è quella più diffusa e rileva la differenza rispetto alla pressione ambiente prevalente, determinata dalle condizioni atmosferiche e dall'altitudine sul livello del mare. A confronto con gli altri due metodi, la misura di pressione relativa comporta meno sforzo e soddisfa ancora i requisiti tipici dell'industria di processo.

Tutti i manometri sono soggetti alla normativa EN 837, che è divisa in tre parti: "Manometri a molla Bourdon: dimensioni, metrologia, requisiti e prove" (EN 837 parte 1), "Raccomandazioni per la selezione e l'installazione dei manometri" (EN 837 parte 2) e "Manometri a membrana e a capsula: dimensioni, metrologia, requisiti e prove" (EN 837 parte 3). Le informazioni riportate nel seguito di quest'articolo sono basate su questa normativa.

La prima considerazione da compiere dopo il tipo di pressione è il campo di misura, i cui valori limite sono definiti dalla norma EN 837 secondo la tecnologia di misura dei manometri (vedere tabella 1). Il campo da 1 a 600 mbar è coperto dagli strumenti con elemento a capsula. E' possibile rilevare anche le più piccole pressioni utilizzando modelli con elementi di misura multipli o a cascata. Per misurare pressioni comprese tra 2,5 mbar e 25 bar sono raccomandati i manometri a membrana. Per i campi tra 0,6 e 1.600 bar, i manometri a molla Bourdon sono utilizzati in modo predominante. Pressioni più elevate, come quelle presenti negli impianti LDPE (Low Density Polyethylene), s'incontrano solo occasionalmente nell'industria di processo. Queste pressioni sono al di fuori dell'ambito della normativa EN 837. Tuttavia esistono esecuzioni a molla Bourdon per pressioni fino a 7.000 bar che WIKA ha realizzato sulla base delle analisi FEM e utilizzando materiali speciali e diverse geometrie dell'elemento di misura.

Accanto al campo di pressione, il fluido da misurare gioca un ruolo cruciale. Se si prende questo criterio come punto di riferimento, il manometro a membrana è certamente come un modello "tuttofare". I modelli a molla Bourdon non devono essere impiegati nei processi con liquidi molto viscosi o cristallizzanti, poiché l'attacco al processo e la molla Bourdon hanno una sezione di passaggio ridotta e possono quindi "ostruirsi". I manometri a capsula molto sensibili sono adatti solamente per l'utilizzo con gas e vapori: un fluido liquido nella capsula distorcerebbe il risultato di misura a causa del suo stesso peso.

Norma di riferimento	Tipo di manometro	Campo di pressione	Fluido di processo			
			Gas o vapore	Liquido		
				Bassa viscosità	Alta viscosità	Contaminato
EN 837-1	Molla Bourdon	Da 0,6 bar a 1.600 bar	x	x	¹⁾	¹⁾
EN 837-3	Membrana	Da 2,5 mbar a 25 bar	x	x	x	x
EN 837-3	Capsula	Da 1 mbar a 600 mbar	x	x ²⁾		
1) Occorre utilizzare un separatore						
2) La capsula e la tubazione deve essere completamente riempite di liquido						

Tabella 1: Classificazione dei manometri in base al fluido di processo (dalla norma EN 837-2)

In particolare, i materiali dei componenti dello strumento che vengono in contatto con il fluido devono anche essere adatti al fluido stesso. Nel caso di fluidi come acqua e aria la lega di rame può essere sufficiente, mentre nel caso di fluidi aggressivi o corrosivi occorre utilizzare l'acciaio inox 316. Secondo i requisiti, è anche possibile utilizzare materiali come Hastelloy®, Monel® e tantalio. Questo è vero soprattutto per gli elementi di misura a membrana, che possono anche essere rivestiti ad esempio con PTFE, oro o platino.

Accanto ai fluidi critici, i manometri nell'industria di processo sono anche esposti a un numero elevato di cicli di carico. I requisiti per la loro affidabilità e durata sono di conseguenza elevati. Oltre alla qualità della costruzione e della funzionalità, la precisione dell'indicazione rappresenta un altro criterio di selezione. La norma EN 837 definisce sette classi di precisione da 0,1 % a 4,0 % indicando i limiti di errore in percentuale sull'ampiezza del campo scala. Nell'industria di processo le classi più frequentemente utilizzate sono 1,0 e 1,6%.

Il diametro nominale (DN) di uno strumento di misura fornisce informazioni circa la sua leggibilità ed è allo stesso in relazione con la precisione d'indicazione. Migliore è la classe di precisione, maggiore dev'essere il diametro del quadrante per apprezzare pienamente lo spostamento della lancetta. Una classe di precisione dell'1,0% richiede un diametro nominale di almeno 63 mm.

Assegnazione delle classi di precisione per le dimensioni nominali

Diametro nominale DN	Classe di precisione						
	0,1	0,25	0,6	1	1,6	2,5	4
40 e 50					x	x	x
63				x	x	x	x
80				x	x	x	x
100				x	x	x	
160		x	x	x	x		
250	x	x	x	x	x		

Tabella 2: Classificazione dei diametri nominali in funzione della classe di precisione (dalla norma EN 837-1)

Sicurezza anche in situazioni critiche

Lavorare con fluidi critici o in ambienti severi può rendere necessario disporre di manometri con esecuzioni speciali. Gli strumenti di misura nella versione di sicurezza (dotati del marchio “S” all’interno di un cerchio sul quadrante secondo quanto indicato nella normativa) hanno una parete solida di separazione tra l’elemento di misura e il trasparente e il fondo auto-esplosivo. In caso di qualsiasi danno (scoppio della molla Bourdon), la parete assicura che tutta l’energia che ne deriva sia dissipata attraverso la parte posteriore dello strumento. Il trasparente frontale (di solito realizzato con vetro multistrato di sicurezza) rimane quindi intatto, proteggendo così il personale che al momento del guasto stesse compiendo la lettura di fronte allo strumento.

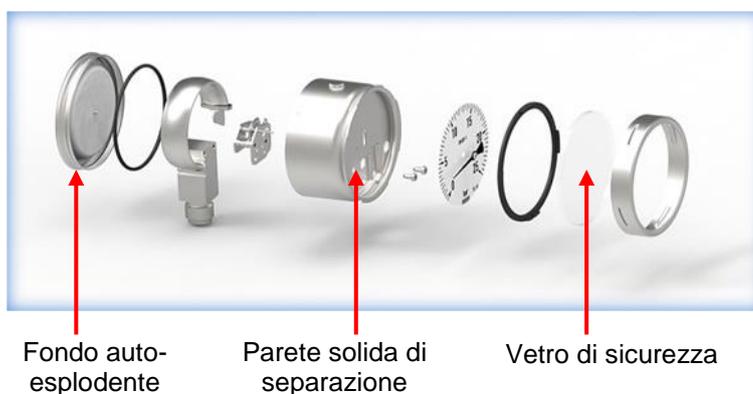


Figura 2: Rappresentazione esplosa di un strumento in esecuzione di sicurezza (Solid Front)

Quando forti vibrazioni sono in grado di danneggiare o distruggere lo strumento di misura, si raccomanda l'uso di manometri a riempimento di liquido. Il liquido (di solito glicerina) assorbe le vibrazioni che agiscono sullo strumento e quindi "smorza" le oscillazioni della lancetta, in modo che sia sempre possibile leggere correttamente il valore misurato. Inoltre il liquido agisce anche come lubrificante tra i componenti meccanici interni del manometro, aumentandone quindi la durata.

E' inoltre possibile esporre per brevi periodi gli strumenti di misura a pressioni elevate, come nel caso dell'accensione di una pompa o durante l'apertura/chiusura di una valvola. I manometri più adatti per queste applicazioni sono i manometri a membrana invece che quelli a molla Bourdon. I manometri a membrana WIKAI, ad esempio, sono disponibili con una sovraccaricabilità standard di cinque volte il valore di fondo scala. Per campi di misura più bassi (da 16 mbar) esistono versioni speciali che sono in grado di resistere a sovrappressioni fino a 400 bar.

Anche i manometri a molla Bourdon possono essere protetti dalle sovrappressioni con un'esecuzione speciale che previene la deformazione plastica dell'elemento di misura. Ciò si ottiene tramite un perno aggiuntivo e un supporto per la sovrappressione. Per pressioni al di sopra del valore nominale entrambi i componenti aggiuntivi si bloccano, aumenta la resistenza della molla e il movimento dell'elemento di misura è limitato.



Fig. 3: Manometro a molla Bourdon 232.36



Fig. 4: Manometro a membrana 432.50

Conclusione

Per i loro vantaggi, gli strumenti meccanici di misura della pressione per l'industria di processo continueranno ad essere indispensabili. L'unico loro limite è: non sono in grado di effettuare alcuna azione di controllo o di regolazione. Pertanto, sono necessari i loro "cugini" elettronici. Chiunque, per ragioni di sicurezza, necessiti ancora di una visualizzazione locale svincolata da un'alimentazione elettrica esterna, non deve necessariamente prevedere due diversi punti di misura. La doppia funzione di cui si necessita può essere soddisfatta pienamente con uno strumento mecatronico, cioè una combinazione di un manometro con segnale di uscita elettrico o con contatti elettrici di commutazione. Queste soluzioni "due-in-uno" permettono di risparmiare spazio e costi, migliorando l'economicità degli impianti e dei processi.

Numero caratteri (spazi inclusi): 10.156

Contatto:

WIKA Italia Srl & C. Sas

Massimo Beatrice

Marketing Specialist

Via Marconi, 8

20020 Arese (MI)

E-Mail massimo.beatrice@wika.com

Internet www.wika.it