

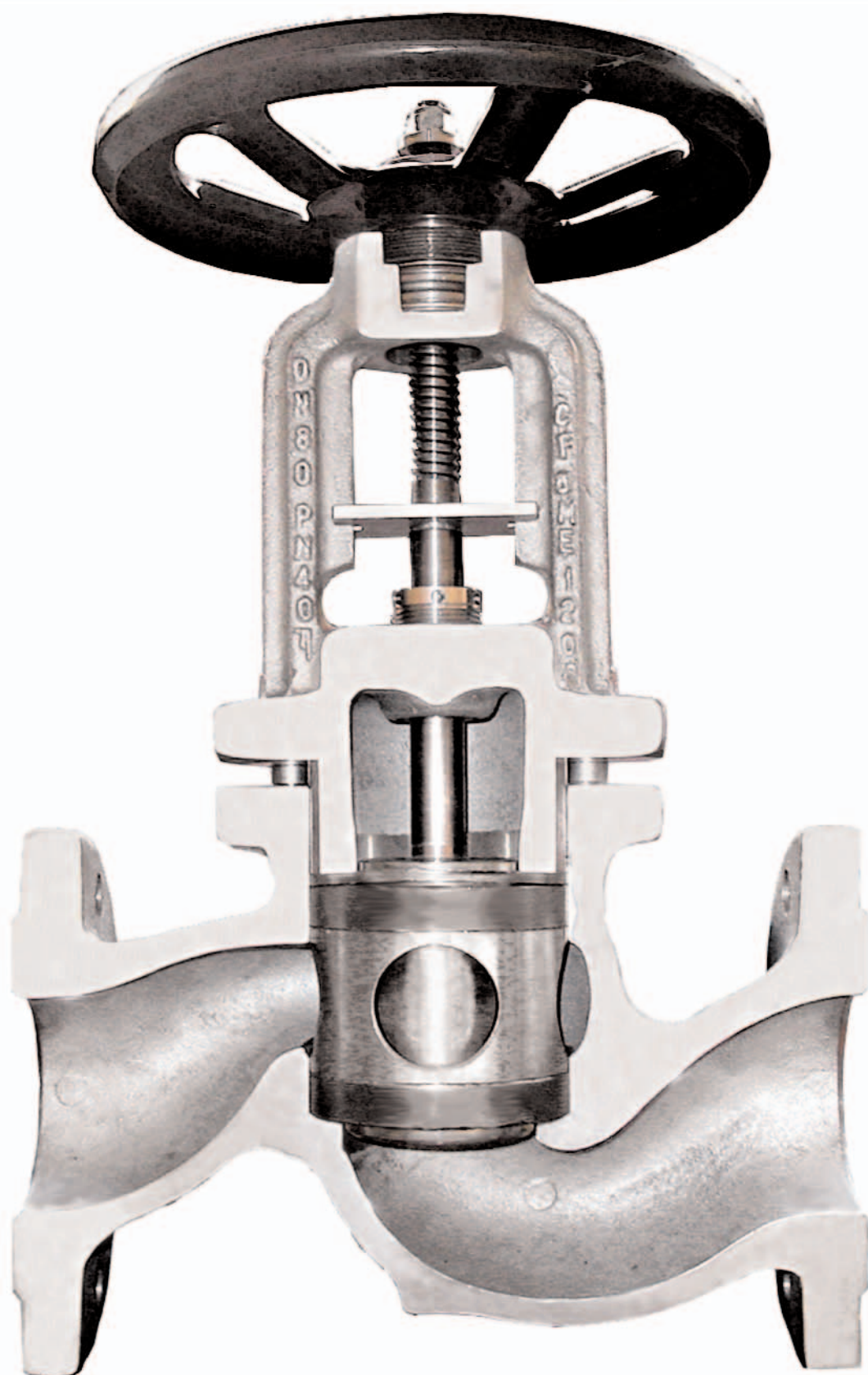
L'installatore ^{EUROPEO}

MENSILE DI INFORMAZIONI TECNICHE ED AGGIORNAMENTI NORMATIVI PER INSTALLATORI E PROGETTISTI DI IMPIANTI TECNOLOGICI E IDROTERMOSANITARI

Spedizione in abb. post. - 45% - art. 2 comma 20/b legge 662/96 - Filiale di Milano
In caso di mancato recapito restituire al mittente che si impegna a pagare la relativa tassa



Anno 16 - N. 9 - SETTEMBRE 2002





Le valvole di moda sono a stantuffo

di Raffaele Angelini

L'enorme varietà delle valvole di processo esistenti nel mercato si deve soprattutto al fatto che ogni tipo di valvola può soddisfare soltanto alcune condizioni operative e solo in parte le specifiche di progetto.

Anzi, poiché il campo di condizioni che ciascuna valvola può coprire è assai limitato, in pratica ogni applicazione richiede il suo tipo speciale, e inoltre il tipo adatto è anche difficile da reperire, almeno a prezzi non proibitivi.

Così la prima preoccupazione dei costruttori è cercar di produrre valvole che soddisfino una gamma di condizioni più larga possibile, con prestazioni sufficienti e a costi ragionevoli.

A sorpresa, il tipo di valvola che meglio fa fronte a quest'esigenza, la valvola a stantuffo, è rimasto sempre argomento riservato agli amatori, sebbene si tratti di un'invenzione brevettata quasi cento anni fa.

Infatti, la valvola a stantuffo offre assai più vantaggi che non imponga limitazioni, e copre una gamma di applicazioni assai più vasta di quella dove abitualmente è impiegata.

Tuttavia il recente miglioramento tecnologico di cui qui ci occupiamo, taglia per così dire la testa al toro, e chi adotterà la valvola a stantuffo, ne otterrà più di una soddisfazione.

Descrizione e funzionamento:

- Tipo a stantuffo non equilibrato

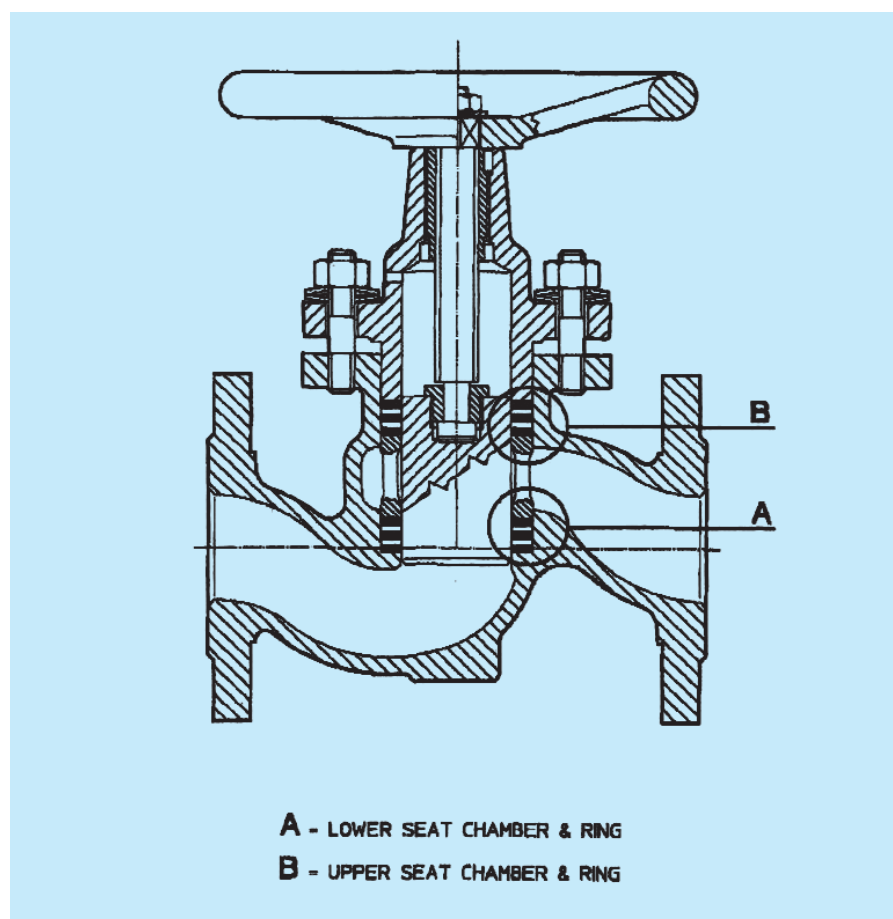
Parliamo un istante dell'aspetto e delle caratteristiche (vedi fig. 1 e fig. 2) della valvola a stantuffo. Questa si presenta esternamente come una valvola a globo a singola sede, con una protuberanza toroidale nel corpo, cor-

rispondente allo spazio interno previsto per offrire al fluido di processo, lungo tutto il percorso all'interno della valvola, un'area di passaggio costante e mai minore di quella della sede, così evitando velocità del fluido maggiori in ogni altra parte della valvola.

L'interno mostra un anello di sede cilindrico (A, anello inferiore) che può trovarsi o chiuso da uno stantuffo che si adatta perfettamente alla forma dell'anello, o aperto in modo

da permettere al fluido un passaggio prima cilindrico e poi radiale attraverso la gabbia o lanterna (2.1), quando lo stantuffo è traslato assialmente fuori del cilindro stesso. Lo stantuffo non ruota, trasla soltanto sotto la spinta o la trazione dello stelo (2.2), che invece è libero di ruotare rispetto allo stantuffo.

Sopra la lanterna, l'anello superiore (B), inserito nel corpo valvola e sempre a contatto con lo stantuffo, assicura la tenuta verso l'esterno in ogni



Tenuta in linea e tenuta esterna

La seconda domanda che si pone a questo punto della descrizione è: "questa valvola permette di certo una tenuta in linea completa e affidabile, ma che cosa avviene della tenuta verso l'esterno?".

Bene, teniamo presente che tanto l'anello di sede quanto l'anello di tenuta, mantenuti allineati dal cappello insieme con la lanterna, sono anche mantenuti nello stesso comune asse dalle camere (A) e (B) ricavate nel corpo.

Abbiamo visto che la connessione stelo/stantuffo è "relativamente labile", cioè l'asse dello stelo e quello dello stantuffo possono differenziarsi (angolo e piano) entro una tolleranza prefissata. Ciò significa che il pistone "galleggia" e si allinea automaticamente con i due anelli, indipendentemente dallo stelo (lo stelo controlla esclusivamente la corsa assiale dello stantuffo).

Abbiamo già notato che le tolleranze costruttive e di allineamento, come pure il grado di lisciatura superficiale dello stantuffo e delle camere, sono assai più fini dell'elasticità dell'anello, perciò il contatto ermetico tra anello superiore/stantuffo e camera/anelli è assicurato sui 360 gradi e lungo tutta la corsa di apertura.

Ecco come viene assicurata una tenuta perfetta tanto in linea quanto verso l'esterno.

Resistenza all'erosione

Infine possiamo occuparci del terzo problema che affligge la maggior parte delle valvole, e che non esiste per le valvole a stantuffo:

la tenuta in chiusura dopo prolungati efflussi sotto alta pressione differenziale e quindi velocità del fluido

molto elevata. Infatti, osservando un anello di sede che abbia lavorato lungamente in apertura con pressione differenziale dell'ordine del rating della valvola, nella superficie interessata non si troverà traccia alcuna di erosione. Come ciò è possibile?

Esaminiamo la questione in detta-

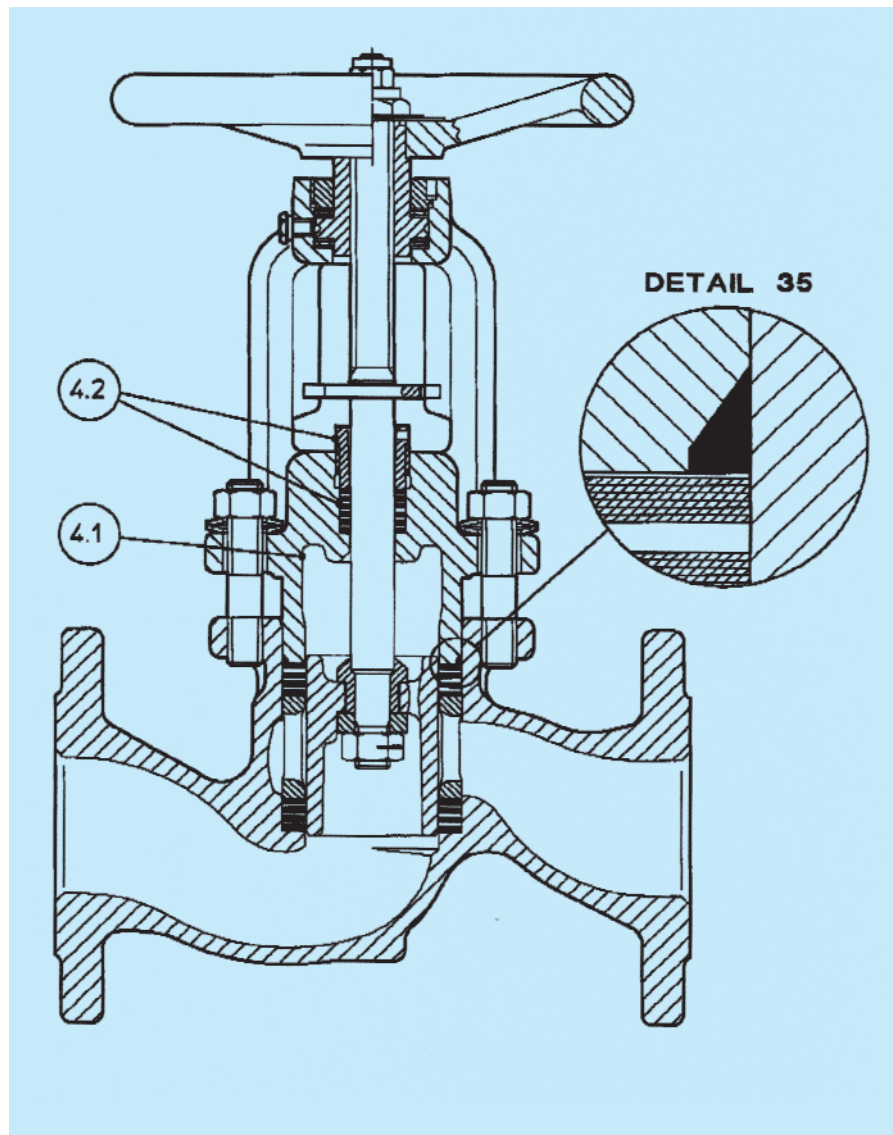


Fig. 4

glio: ovvero osserviamo la superficie interna dell'anello, quella cioè in contatto col fluido che scorre nella valvola (fig. 3).

I filetti fluidi periferici incontrano, e in un certo senso incrociano, strati di grafite alternati a strati metallici. La grafite, essendo un materiale soffice, si ritira sotto la pressione, ammettendo una certa espansione del filetto fluido, lo stato successivo metallico impone immediatamente dopo una compressione, e di nuovo un altro strato di grafite ammette una espansione, e così via per tutto il percorso attraverso gli anelli alternati.

Lo spessore degli anelli di grafite e quello degli anelli di acciaio inox sono tali che l'espansione si trasforma in compressione molto rapidamente, ragion per cui i filetti fluidi a contat-

to con la sede sono praticamente "incollati" sulla parete, e si forma un velo fluido a protezione dell'anello.

Lo stesso avviene in qualunque tubo con velocità del fluido relativamente modeste: la peculiarità della disposizione alternata di grafite e metallo è di generare il velo protettivo anche con velocità del fluido assai elevate; per contro in una sede metallo-metallo, a certe velocità, nessun velo fluido "fermo" si formerebbe e presto la sede si danneggerebbe a causa dell'erosione.

L'argomento è stato ampiamente trattato nell'articolo "Metodo per dimensionare lo spessore della grafite negli anelli di tenuta delle valvole a stantuffo" sul numero precedente di questa pubblicazione.

Campo di applicazione

La valvola a stantuffo è un componente ad alte prestazioni e garantisce la propria qualità per un tempo assai lungo; tuttavia la sua struttura è tale che se necessario si può controllarne la tenuta semplicemente verificando la coppia di serraggio dei dadi del cappello (2.7). Il vantaggio (certamente unico fra i vari tipi di valvole) consiste nel fatto che con quest'operazione esterna, non soltanto si assicura la tenuta verso l'ambiente, ma anche la tenuta in linea: infatti, stringendo i dadi e spingendo il cappello si comprimono tutti e due gli anelli (la lanterna è libera di traslare lungo il proprio asse) e quindi anche l'anello inferiore migliorerà la sua tenuta.

Inoltre le valvole a stantuffo sono dotate di rondelle a tazza (2.6) montate sui prigionieri: nel caso si trascurasse per lungo tempo di verificare le coppie, o a causa d'improvvisi consistenti variazioni di pressione o temperatura, i dadi potrebbero ridurre la spinta sul cappello; l'elasticità di queste molle sposterebbe il cappello verso anelli e gabbia, mantenendo in tal modo una spinta sufficiente.

Data la stabilità chimica e termica degli anelli, le molle a tazza più che per una necessità costruttiva sono montate per fornire una sicurezza supplementare.

I moderni anelli delle valvole a stantuffo

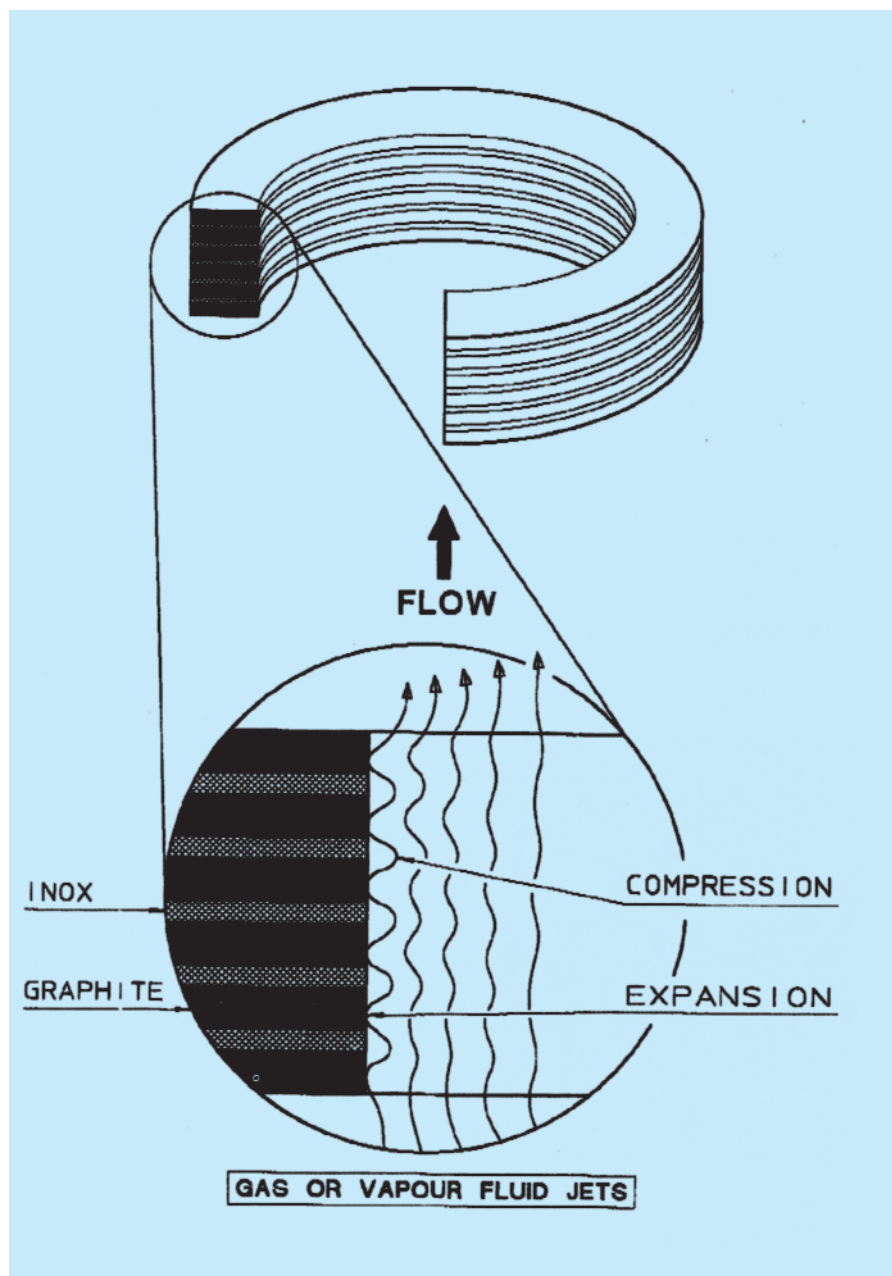
Descrivendo il principio, in base al quale la valvola a stantuffo conserva le caratteristiche di tenuta in linea dopo aver funzionato aperta in condizioni di erosione, abbiamo già presentato il miglioramento tecnologico cui avevamo accennato nell'introduzione: è l'anello di grafite lamellare armata, il pezzo che fa la differenza.

Le valvole a stantuffo del passato montavano anelli di asbesto e gomma, che funzionavano per quanto riguardava la tenuta, ma erano affetti da grossi limiti per le condizioni di esercizio, cioè limiti di temperatura (vedi olio diatermico), e pressione

differenziale (vedi valvole scarico vapore). Ora queste limitazioni non esistono più: i limiti imposti alle condizioni di funzionamento sono quelli della struttura metallica. Ciò vuol dire che le condizioni di funzionamento ammesse per una valvola a stantuffo di un dato rating, sono tutta la gamma di temperature e pressioni relativa ai materiali del corpo e del cappello, e in più, ogni pressione della gamma compresa nel rating può essere la pressione differenziale ingresso/uscita (chiedendo scusa per la pedanteria: a monte la pressione di rating, a valle il vuoto).

Fra gli utilizzatori delle valvole a

stantuffo, alcuni hanno prestabilito un programma di manutenzione consistente essenzialmente nella sostituzione periodica degli anelli, in modo da rinnovare di volta in volta le valvole. Gli intervalli vengono calcolati dal computer, ma con la nuova tecnologia i tempi sono talmente dilatati che si può concretamente parlare di "valvole esenti da manutenzione". Naturalmente non tutte le valvole a stantuffo sono costruite con la tecnologia che stiamo descrivendo, e del resto una fabbricazione maldestra annullerebbe tutti i vantaggi che l'eccellente topologia e struttura possono offrire.



La valvola a stantuffo come valvola di regolazione

La gamma di impiego delle valvole a stantuffo comprende anche la regolazione della portata.

Abbiamo visto che in una valvola a pistone il fluido di processo scorre attraverso una lanterna, o gabbia: le più moderne valvole di regolazione sono appunto quelle del tipo a gabbia.

Ma ci sono due vantaggi rispetto alle valvole di regolazione con sede metallica: l'elevata rangeability e la tenuta in chiusura.

Per quanto riguarda la rangeability, non è qui il caso di una trattazione esaustiva, ma basta ricordare che la rangeability corrisponde al rapporto fra la massima portata ottenuta e la minima portata ancora controllabile, con la stessa pressione differenziale.

Di solito la più bassa portata regolabile non può essere abbastanza ridotta, perché non si riesce a controllare sufficientemente la corsa dell'otturatore, quando questo si trova molto vicino alla sede, anzi c'è un certo scatto per raggiungere la cosiddetta seating force, la spinta in chiusura dell'otturatore sulla sede.

Nella valvola a stantuffo la seating force è trascurabile, e la posizione di tenuta si raggiunge con gradualità, riducendo man mano la luce di passaggio tra stantuffo e anello di sede fino ad annullarla: alta rangeability.

Della tenuta in chiusura abbiamo già detto, dunque alta rangeability e tenuta perfetta si ottengono dallo stesso principio, per dir così in parallelo. Se ricordiamo che la tenuta in

chiusura delle valvole di regolazione a sede metallica è spesso un problema, il vantaggio è chiaro.

Naturalmente la lanterna prevista per il funzionamento tutto/niente, sebbene permetta un certo grado di controllo della portata, non può essere considerata una gabbia di regolazione. Quest'ultima è una parte simile alla lanterna standard, ma lavorata con fori calibrati atti a determinare la caratteristica di portata desiderata, come appunto ogni altra valvola di regolazione cage type (fig.5).

Materiali costruttivi

Naturalmente i materiali standard impiegati sono quelli che ottimizzano la vastità della gamma d'impiego con il contenimento dei costi, in rapporto ai diversi rating e alle normative di protezione ambientale. L'assortimento dei tipi disponibili presso il magazzino dei fornitori dovrebbe coprire una grande percentuale delle possibili richieste, anche perché sono previste combinazioni diverse di materiali per le diverse parti della valvola, e quindi una notevole flessibilità. Per impieghi particolari sono inoltre previste esecuzioni speciali, ma su questo argomento sarà opportuno riferirsi ai cataloghi e alle informazioni dirette da parte dei fornitori.

Manutenzione

Abbiamo visto che le valvole a stantuffo sono valvole in pratica esenti da manutenzione, tuttavia esistono manuali dettagliati preparati dai fornitori, con la descrizione di

interventi che riguardano ormai piuttosto la sicurezza che la vera e propria manutenzione.

Qui diamo solo due raccomandazioni, diciamo così necessarie, ma sufficienti soltanto per le serie di valvole che abbiamo descritto, con alta tecnologia costruttiva e grande semplicità di progetto:

- durante lo smontaggio e il montaggio degli anelli, non danneggiare le sedi sul corpo valvola né la superficie cilindrica rettificata dello stantuffo
- Prima della taratura delle coppie di serraggio, assicurarsi che la valvola sia chiusa (così la parte interna dell'anello di sede appoggia sullo stantuffo evitando deformazioni anche minime)

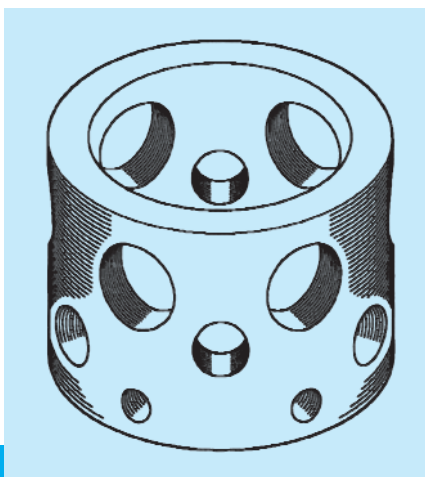
Prove, certificazioni, omologazioni

Le valvole a stantuffo sottostanno a tutti i controlli di qualità e di prestazioni richiesti dagli enti ufficiali, dalle certificazioni dei materiali di costruzione ai collaudi finali.

Il fornitore deve essere approvato ISO 9001, o ISO 9002, deve essere in possesso di certificazioni e procedure PED ove richiesti, e deve avere le approvazioni riguardanti eventuali impieghi particolari cui le valvole debbano essere destinate.

Le valvole devono avere la targhetta PED, sempre ove richiesta, e devono essere corredate della certificazione standard, nonché dell'eventuale certificazione per impieghi specifici.

A sostegno della sicurezza che l'utente pretenderà circa l'impiego delle valvole a stantuffo, al fornitore possono essere richiesti certificati di omologazione come:



- "Fire Safe" API 6FA e BS 6755	del Lloyd's Register of Shipping
- TA LUFT	del TUEV
- Druckbeh V§22	del TUEV
- Certificat de Resistance au feu	della Elf

Dott. Ing. Raffaele Angelini
(Cesare Bonetti S.p.A.)