

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Vittorio BUCCI

Progetto di impianti di propulsione navale

9.2 VALVOLE

Anno Accademico 2017/2018

VALVOLE

La valvola è un meccanismo atto a stabilire o ad intercettare il passaggio di un fluido in un tubo o in una condotta.

Parti principali di una valvola

Il **corpo** (body) è la parte principale della valvola. Oltre ad essere l' involucro entro cui scorre il fluido è anche l' elemento principale sul quale sono assemblati gli altri elementi che costituiscono la valvola stessa.

L' **incastellatura** (bonnet) è l' elemento che chiude il corpo e che fa da supporto agli organi di movimento/tenuta della valvola.

Gli **interni** (trim) della valvola sono:

- l' **otturatore** (disk)
- il **seggio** (seat)
- lo **stelo** (stem)

L' **otturatore** (disk) è l' elemento che permette o no il flusso del fluido attraverso la valvola.

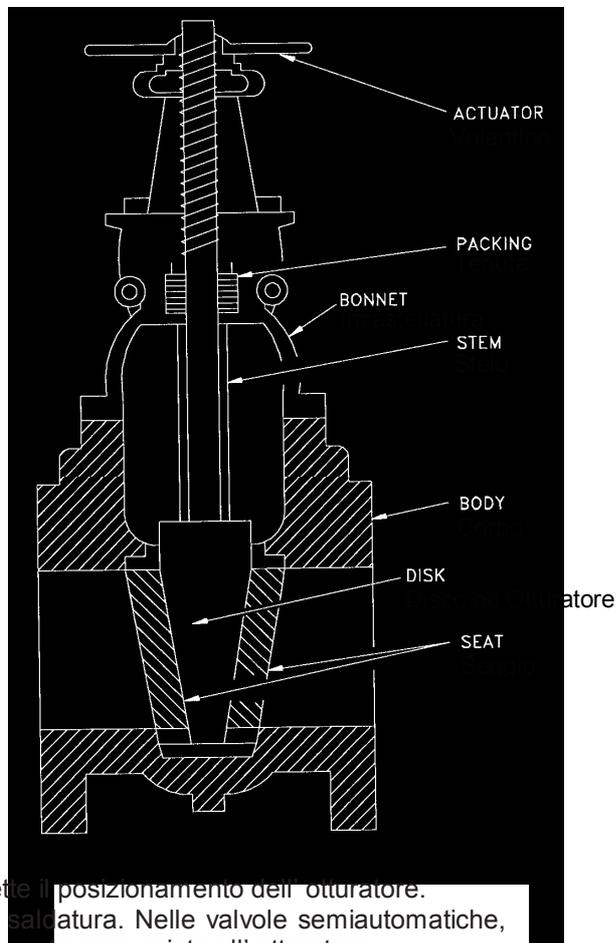
Il **seggio** (seat) od anello di tenuta, provvede ad alloggiare l' otturatore e ad assicurare la tenuta durante la fase di chiusura valvola

Lo **stelo** (stem) è l' elemento che unisce il volantino (actuator o più comunemente hand wheel)

all' otturatore e che in virtù della sua filettatura permette il posizionamento dell' otturatore.

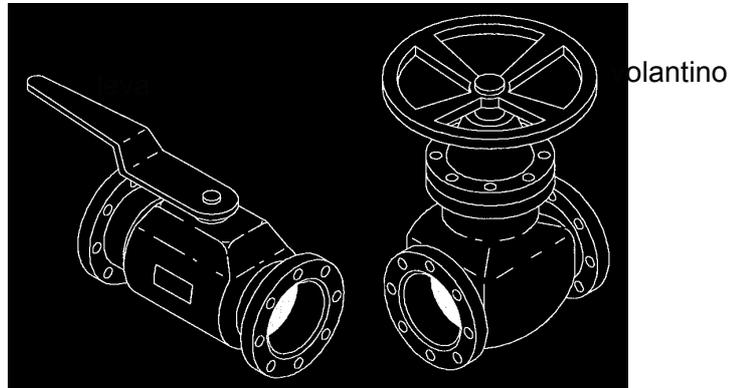
Lo stelo è unito all' otturatore mediante filettatura o saldatura. Nelle valvole semiautomatiche, come vedremo successivamente, lo stelo è semplicemente appoggiato all' otturatore.

La **tenuta** (packing) è lo strumento che evita il tra trafilamento del fluido convogliato, nello spazio tra lo stelo e l' incastellatura (vedi sezione pompe).



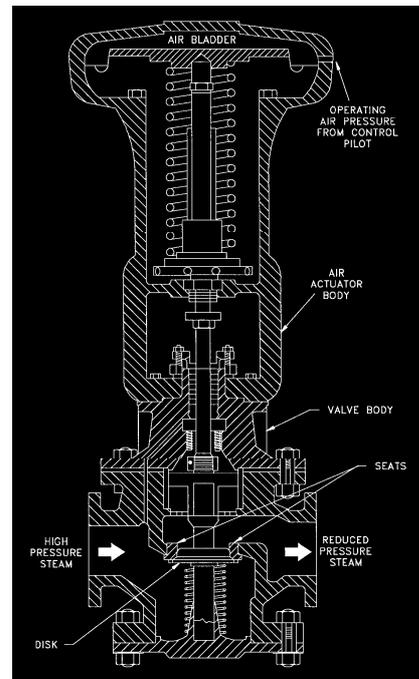
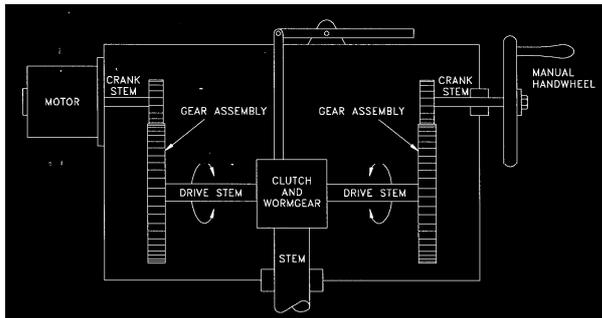
Il **volantino** (hand-wheel) o più propriamente l' attuatore (actuator) è l' elemento che consente il movimento all' insieme stelo-otturatore. L' attuatore può essere di tipo manuale a leva e a volante, oppure servozionato da motori elettrici, pneumatici, idraulici, elettro idraulici etc.

Esempio di attuatori meccanici manuali



Esempio di attuatore pneumatico

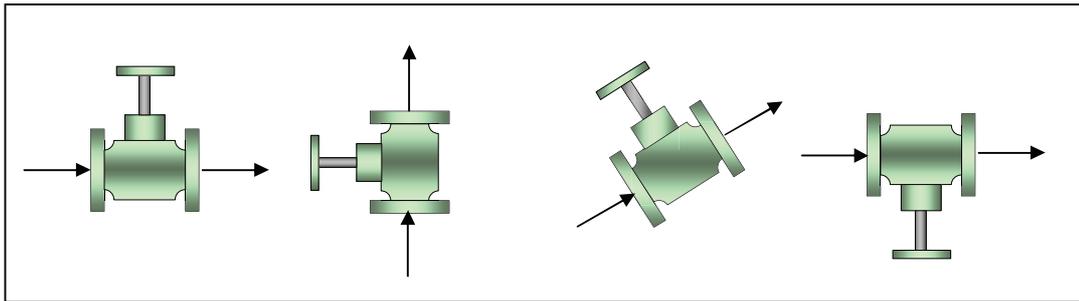
Esempio di attuatore elettrico



Valvole Comandate

Queste sono in assoluto le più usate a bordo hanno il vantaggio che possono essere installate in ogni posizione (verticale, orizzontale, inclinate etc.) in quanto il loro funzionamento è garantito ad ogni inclinazione dal fatto che l'otturatore è solidale con lo stelo di apertura e chiusura.

Esempio di sistemazione



Ovviamente hanno una funzione di sola intercettazione in quanto non sono adatte ad evitare degli eventuali contro-flussi poichè essendo l'otturatore solidale allo stelo anche in caso di controflusso, esso rimane in posizione aperta. Le più comuni valvole comandate sono:

- valvole a globo
- valvole a farfalla
- valvole a sfera
- valvole a saracinesca
- a diaframma

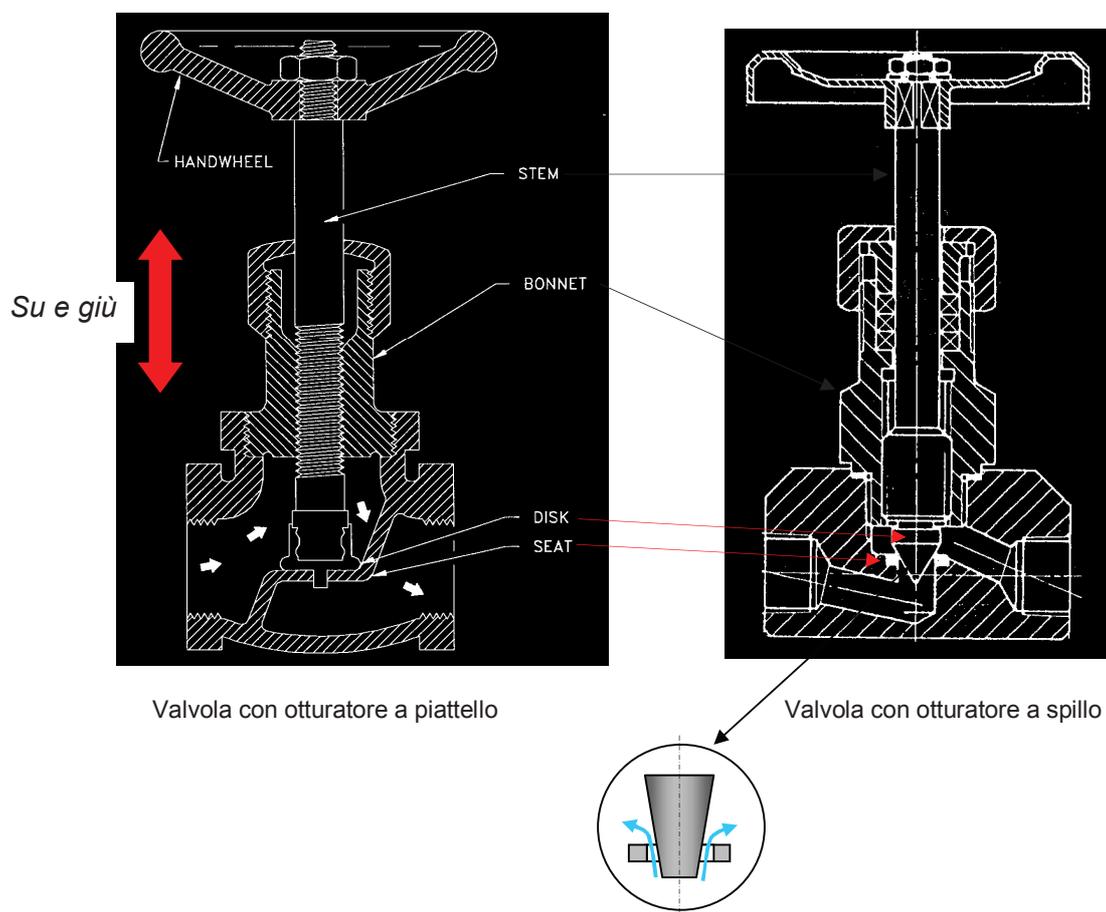
Valvole a globo (stop valve)

Tra le valvole comandate sono in assoluto, assieme alle valvole a sfera, le più comuni e le più usate nell'intercettazione nelle tubazioni. Possono essere sia del tipo a via dritta che ad angolo retto. La scelta del tipo dipende dalla loro sistemazione e dall'ubicazione dell'utente da servire.

Nella valvola a globo, a movimento lineare (su e giù), l'otturatore può scoprire completamente il foro del sedgio e permettere il flusso completo del fluido mentre se lo si inoltre solleva parzialmente consente una buona azione regolazione (throttling) di portata.

Per regolazioni particolarmente fini, si usano le valvole con otturatore a spillo (needle).

Come evidenziato nella figura sottostante l'otturatore, sagomato con una forma che può ricordare uno spillo, si scontra con il sedgio che ha il foro più piccolo dello spillo. È intuitivo che sollevando gradualmente lo spillo e mettendo in comunicazione ingresso ed uscita valvola si può variare in modo accurato, la luce di passaggio e quindi regolare il flusso (portata o pressione).

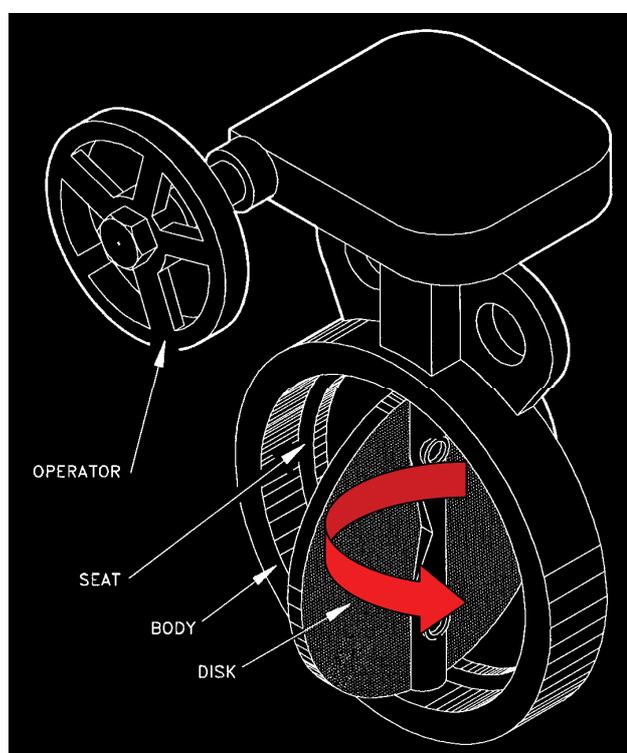


Valvole a farfalla (butterfly)

Le valvole a farfalla o più comunemente farfalle, si differiscono da quelle a globo per il principio di funzionamento che è rotatorio anziché lineare.

Le farfalle sono operabili facilmente e passano dalla apertura alla chiusura in tempi più rapidi delle valvole a globo grazie al loro movimento rotatorio di 90° . Possono essere usate al posto di quelle a globo ed anzi sono da preferirsi quando sono in gioco grosse portate e grosse dimensioni in virtù delle dimensioni notevolmente minori delle loro sorelle a globo. Bisogna sempre tenere in considerazione che, se è vero che il corpo della valvola ha uno scartamento veramente ridotto, nel caso di diametri di tubo piccoli o tubi di grosso spessore, il disco può avere delle interferenze con la superficie interna del tubo stesso e che quindi si devono prevedere degli allargamenti di diametro in corrispondenza delle farfalla.

Hanno buona capacità di regolazione.



Valvola a farfalla con operatore meccanico manuale

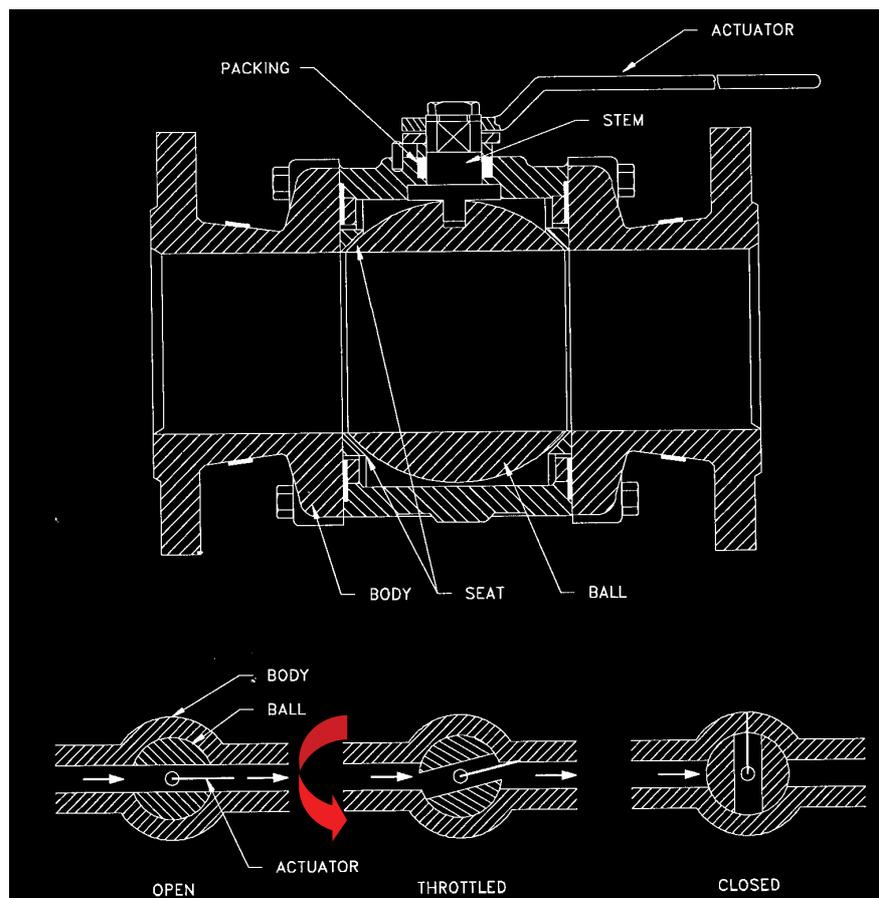
Valvole a sfera (ball)

Come le farfalle, le sfere sono valvole con movimento a rotazione ed usano un disco sagomato a sfera per regolare il flusso.

Sono usate al posto delle farfalle per i piccoli diametri, dove le farfalle trovano, come sopra detto, una più difficile applicazione.

In posizione "throttling" unitamente alla scarsa capacità di regolazione si associa anche una rapida usura del seggio che in quella posizione fa aumentare la velocità del fluido con conseguente rapida erosione del seggio.

Sono apprezzate per la loro compattezza, il basso costo e per la loro semplicità di impiego.



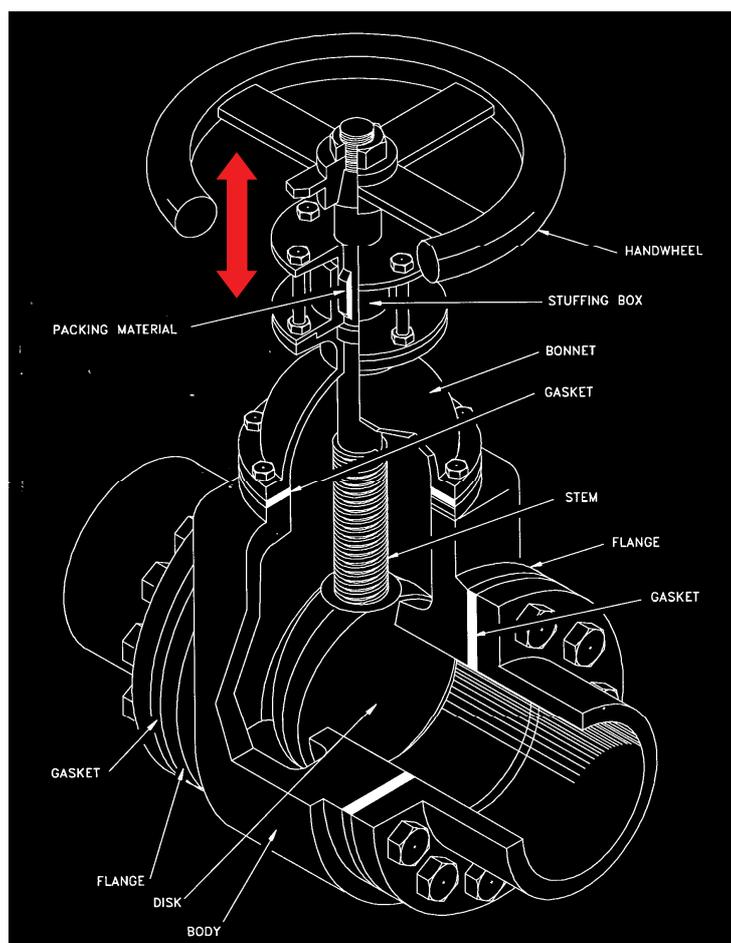
Valvole a saracinesca (gate)

La saracinesca è una valvola a movimento lineare che può essere usata solamente come valvola apri/chiodi (on-off).

In pratica il disco, abbassandosi ed alzandosi dentro il tubo, funziona come una diga. Non hanno praticamente capacità di regolazione però garantiscono, quando correttamente mantenute una buona capacità di tenuta.

Non sono di facile installazione a causa delle dimensioni e del peso.

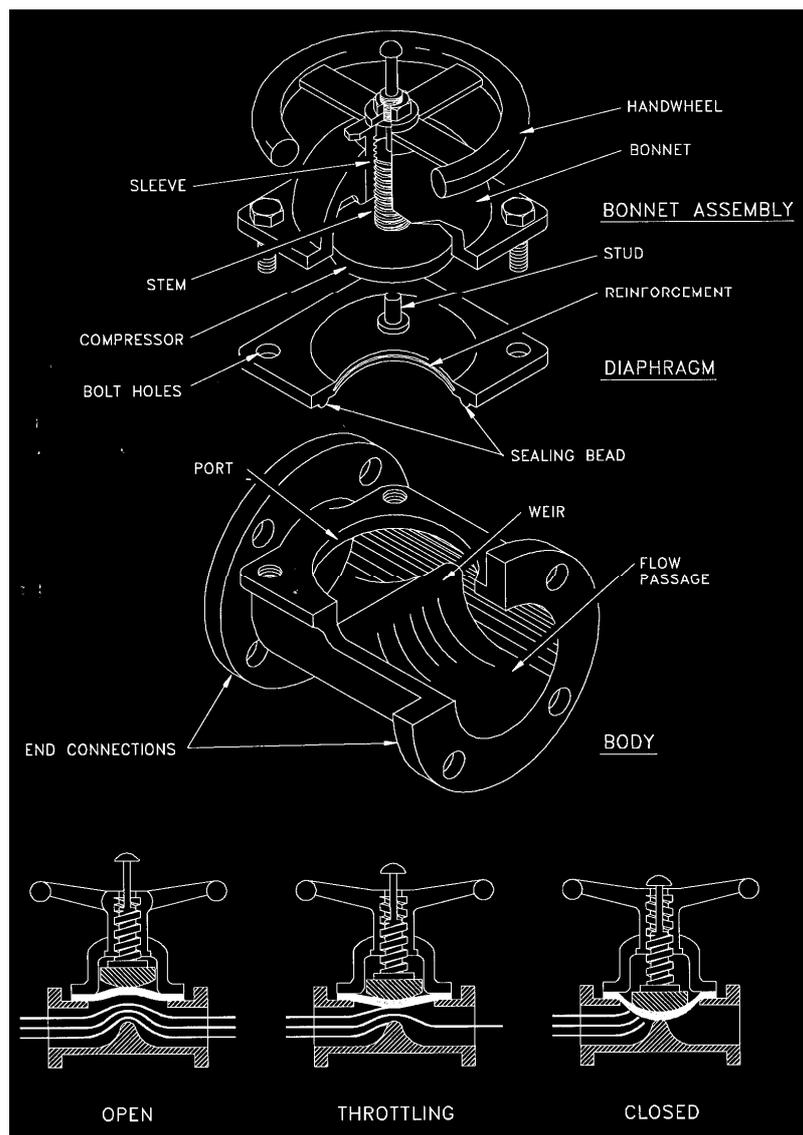
Se non per applicazioni particolari, sono ormai praticamente scomparse nell'applicazione navale egregiamente sostituite dalle farfalle.



Valvole a diaframma (diaphragm)

Sono delle valvole a movimento lineare dove un pistone (compressor) sagomato pressa un diaframma in gomma od altro materiale elastico per strozzare, effetto "throttling" o chiudere la valvola.

Bisogna tenere in particolare considerazione il fluido da convogliare per poter scegliere il corretto tipo di materiale del diaframma.



Valvole Semi-Automatiche

Nei casi in cui oltre all' intercettazione si debbano evitare possibili contro-flussi si utilizzano le valvole semi-automatiche.

In queste valvole l' otturatore è svincolato dallo stelo. L' otturatore normalmente tenuto aperto dal flusso del fluido in caso di un riflusso va a bloccarsi contro il proprio sedile ed impedisce che il riflusso del fluido stesso.

Una volta cessata la causa di questo contro-flusso e ripristinato il verso normale di passaggio, la valvola si riapre automaticamente.

Le valvole di cui sopra si possono dividere in due categorie.

- Valvola semiautomatica controllata (stop check)
- Valvola semiautomatica libera (check valve)

Valvola semiautomatica controllata

Queste valvole hanno la possibilità, tramite una manovra manuale, di assicurare l' otturatore in chiusura e quindi possono essere usate anche come intercettazione. A questa categoria appartengono:

- le valvole a globo
- le valvole a libretto con sistema di bloccaggio

Valvola semiautomatica libera

In questo tipo di valvola l' otturatore non può essere bloccato in chiusura e quindi per assicurare l' intercettazione devono essere associate ad una valvola comandata (globo, sfera, farfalla etc).

A questa categoria appartengono:

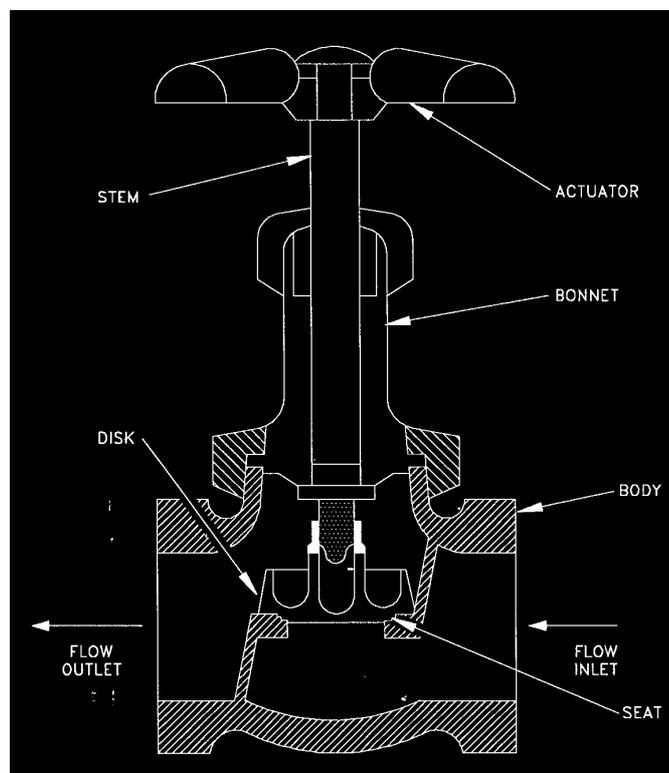
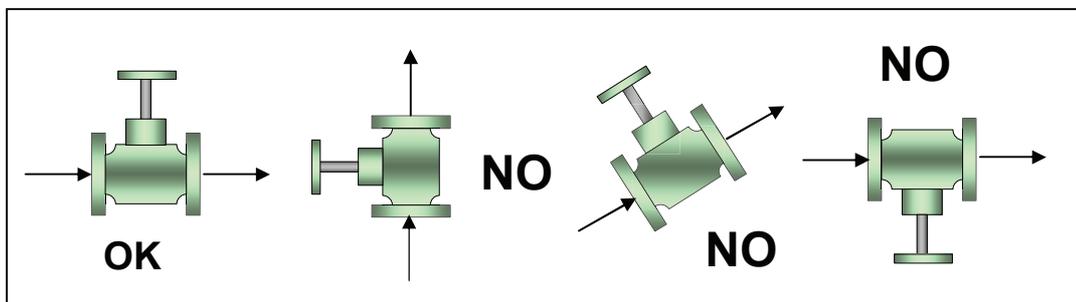
- le valvole a clapet (swing check)
- le valvole a libretto (tilting disk)
- valvole di ritegno (lift check)
- le valvole a doppia farfalla (dual check)
- le valvole a disco (disk)

Valvole Semiautomatiche Controllate

Valvole semiautomatiche a globo (stop check)

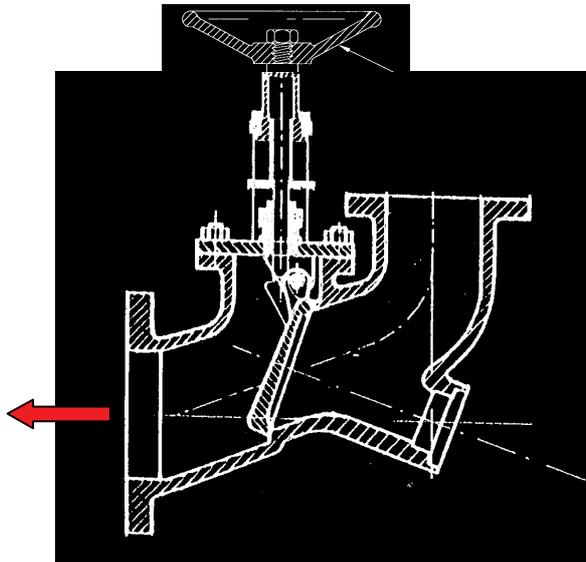
Queste valvole, che viste dall' esterno non presentano alcuna differenza dalle precedenti valvole a globo (stop), come le precedenti comandate quando in chiusura, lo stelo preme l' otturatore al sedgio e consente la tenuta. Quando aperte, poiché lo stelo non è solidale con otturatore, il flusso alza l' otturatore e consente il passaggio del fluido ed al contrario nel caso di controflusso è il fluido stesso che sbatte l' otturatore sul sedgio, lo manda in chiusura ed evita ritorni non voluti. Al ripristino delle normali condizioni operative il normale verso del fluido riaprirà l' otturatore e si ripristinerà l' operatività del sistema.

E' imperativo che le valvole siano sistemate solo orizzontalmente in quanto in tutte le altre posizioni non si garantirebbe la ricaduta dell' otturatore.



Valvole a libretto con sistema di bloccaggio (storm)

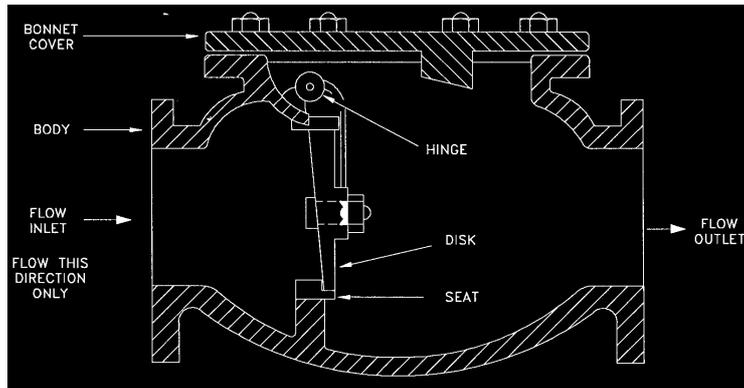
Questo tipo di valvola, principalmente usato per gli scarichi fuori bordo, è in pratica la combinazione di una valvola a libretto con l'incastellatura di una valvola a globo che ne permette il bloccaggio in chiusura. Non sono molto usate in quanto si preferisce usare una combinazione di valvola a piattello con una valvola a farfalla.



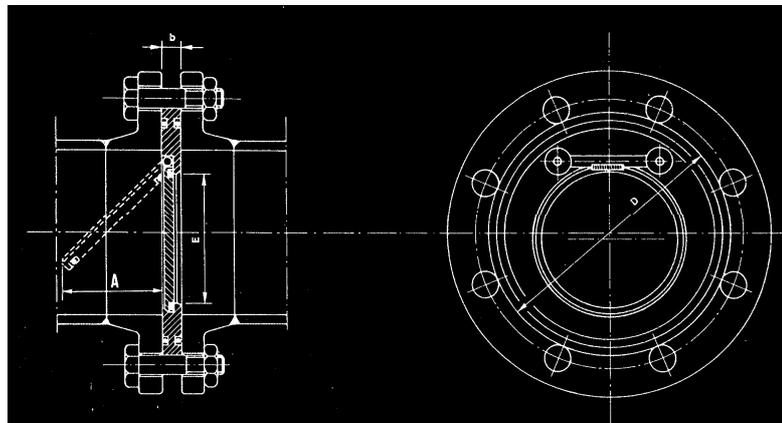
Valvole Semiautomatiche Libere

Le valvole di seguito indicate si basano tutte sul fatto che il flusso alza l'otturatore, in questo caso un disco, e permette il passaggio del fluido mentre un controflusso lo porta in chiusura.

Valvole a clapet (swing check)

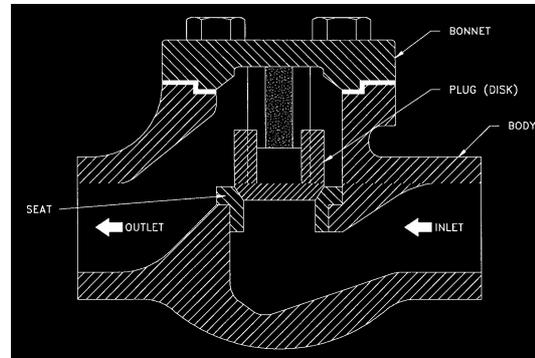


Valvola a piattello (tilting disk)



Valvola di Ritegno a Globo (lift check)

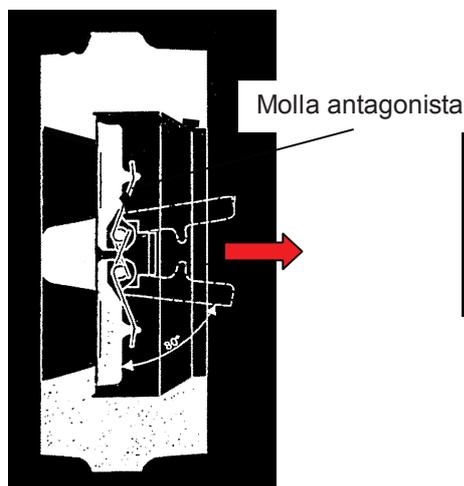
In pratica sono valvole a globo semiautomatiche senza incastellatura con gli stessi vincoli di sistemazione delle "stop check".



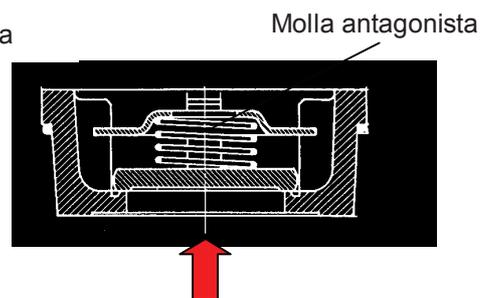
Mentre per le precedenti valvole è indispensabile la sistemazione orizzontale, visto che solamente in questo stato garantiscono che il controflusso, investendo il disco, le manda in chiusura, le due valvole sotto-indicate possono essere sistemate in qualunque posizione.

Quanto sopra poiché il flusso per aprirle deve vincere la forza di molle antagoniste che in fase successiva, al cessare del passaggio del fluido od in caso di controflusso ne garantiscono la chiusura.

Valvole a doppia farfalla



Valvole a disco



Altri Tipi di Valvole

Ovviamente esistono molti altri tipi di valvole con denominazioni e funzionamento diversi. Però tutte si basano sulle indicazioni, principi e regole di sistemazione sopra accennati. Qui di seguito indichiamo alcuni tipi di valvole più complesse (di sicurezza, termoregolatrici, riduttrici di pressione etc.) che più sono usate negli impianti marini. Quando è possibile si cerca di acquistare le valvole complesse sotto forma di modulo o batteria (package) in modo da facilitarne l'installazione a bordo.

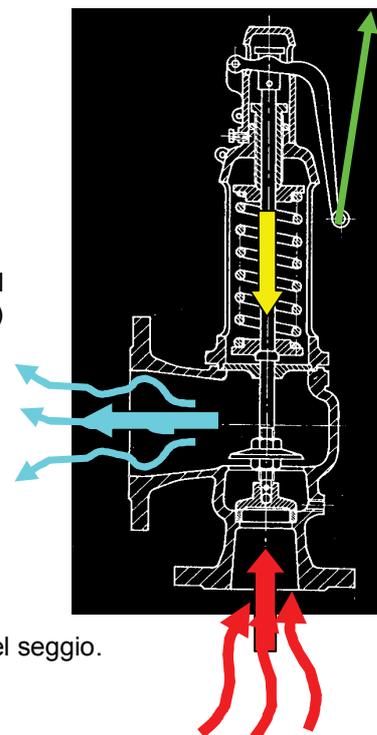
Valvole di sicurezza

Sono organi indispensabili per garantire che la pressione in un circuito o in un serbatoio in pressione non salga al di sopra della soglia di progetto.

Il funzionamento della valvola è molto semplice:

1. una molla pre tarata alla pressione del set di lavoro previsto dal progetto tiene in chiusura l'otturatore sul seggio (freccia gialla)
2. quando nell'utente la pressione tende a salire (freccia rossa) l'otturatore, spinto verso l'alto comincia a scoprire il foro del seggio che scaricando il fluido (freccia azzurra) torna a riequilibrare la pressione all'interno dell'utente.
3. al cessare della sovrappressione la molla riporta l'otturatore in chiusura e cessa lo scarico del fluido.

Per garantire che in caso di emergenza la valvola possa aprirsi anche manualmente, è prevista una leva che azionata da un comando manuale a distanza (cavo in acciaio-freccia verde) porta la molla in compressione e quindi apre totalmente la luce del seggio.



Schema di principio di valvola termoregolatrice

La funzione di questo tipo di valvola è assicurare all' uscita od all' ingresso di un macchinario una soglia di temperatura costante già prefissata.

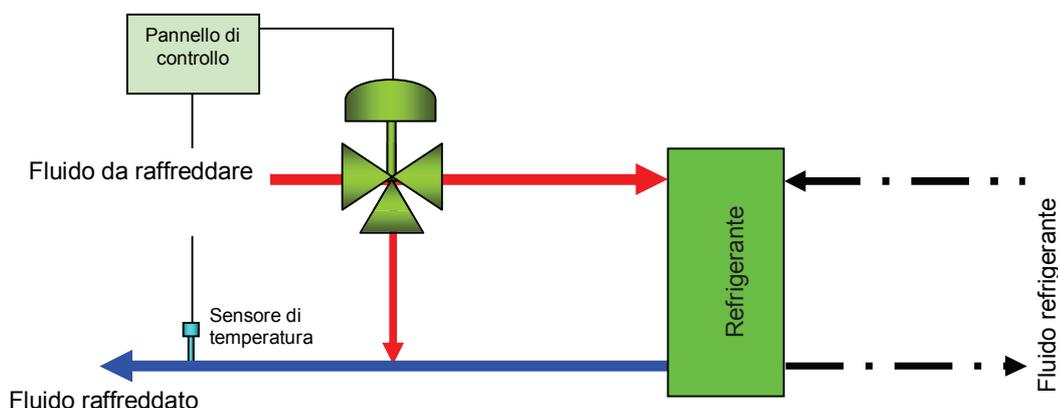
L' uso più frequente è quello per la regolazione della temperatura dell' acqua di raffreddamento o dell' olio lubrificante ai motori, riduttori, compressori etc.

Filosofia di funzionamento valvola

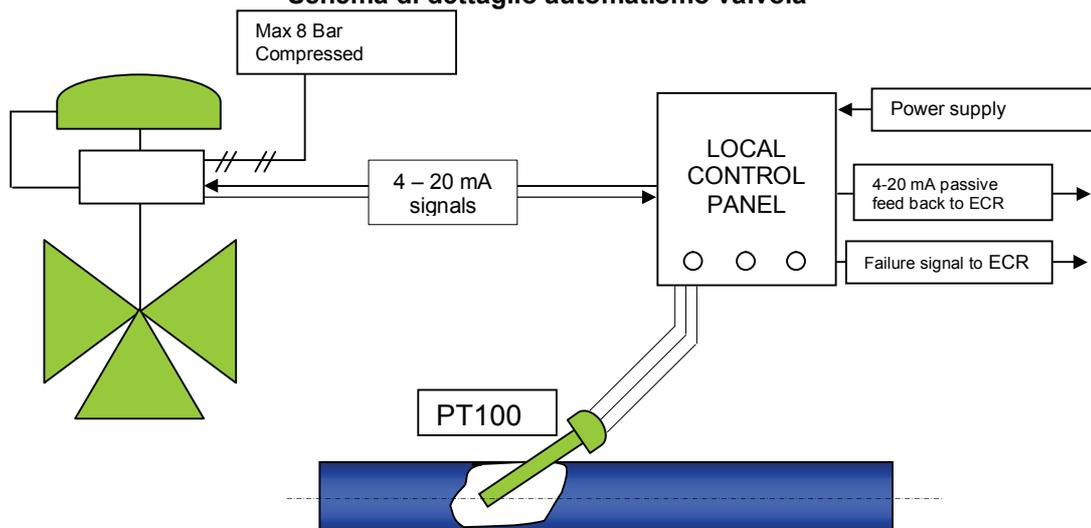
1 - Il sensore di temperatura (PT100) comunica alla valvola la temperatura del fluido raffreddato.

2 - La valvola conosce la temperatura (chiamiamola tiepida) a cui deve mantenere il fluido raffreddato

3 - Arriva il fluido da raffreddare (caldo) e la valvola decide se tutta la portata deve essere mandata al refrigerante oppure parte di essa (calda) deve essere mescolata con quella in uscita refrigerante (fredda) per ottenere il fluido tiepido. Quando per qualsivoglia motivo viene a mancare l' alimentazione elettrica o quella pneumatica, vedi schema di dettaglio, automaticamente, solitamente con una molla, la valvola si posiziona in modo che tutto il flusso passi attraverso il refrigerante.



Schema di dettaglio automatismo valvola

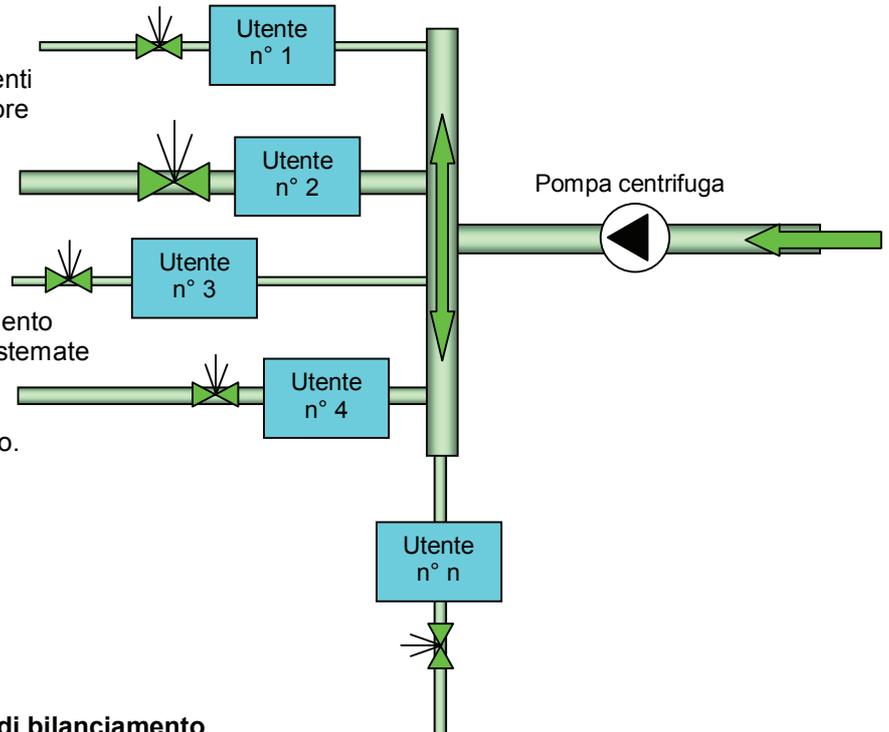


Valvole di bilanciamento

In un sistema di raffreddamento sono estremamente difficili da calcolarsi le perdite di carico reali sui vari rami agli utenti e questo porta a bordo, come conseguenza naturale, degli sbilanciamenti nei flussi agli utenti stessi.

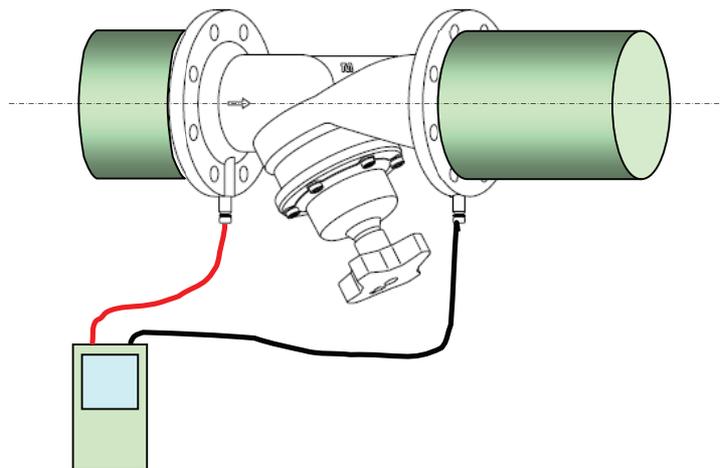
E' intuitivo che se la portata è minore di quella richiesta si va incontro a dei surriscaldamenti mentre con una portata maggiore si ha un aumento di velocità con una maggiore erosione dei refrigeranti cosa che influisce negativamente sulla vita dell' utente.

Per ovviare a quanto sopra si usano le valvole di bilanciamento che adeguatamente tarate e sistemate all' uscita degli utenti, consentono, in loco, un bilanciamento fine dell' impianto.



Sistemazione di una valvola di bilanciamento

La valvola di bilanciamento non è altro che una valvola a spillo con un otturatore più sofisticato che in virtù della sua forma e di scanalature orizzontali particolari ed alla associazione di un computer portatile permette di aggiustare in tempo reale il flusso che passa attraverso un utente. Poiché la valvola ha anche funzione di intercettazione, una volta stabilito il corretto flusso, l' otturatore, agendo sul volantino, può essere bloccato meccanicamente in apertura in modo tale dopo una chiusura esso ritorni alla posizione inizialmente prefissata per la portata prevista.



Materiali

La seguente tabella indica i materiali che normalmente si usano in base alla buona pratica progettuale e di installazione. Ovviamente, progetto per progetto i materiali delle valvole, come quelli di tutti gli impianti, vanno verificati ed adattati in base agli input derivati dalla Specifica Nave (specificata contrattuale).

Servizio	Corpo/Incastellatura (body)	Interni (trim)
Vapore	Acciaio al carbonio o ghisa sferoidale	Acciaio inox
Acqua mare raffredd.	Ghisa sferoidale o Bronzo	Acc. Inox o Bronzo alluminio
Acqua dolce raffredd	Ghisa sferoidale	Acciaio inox
Nafta	Acciaio al carbonio o ghisa sferoidale	Acciaio inox
Olio Lubrificante	Acciaio al carbonio o ghisa sferoidale	Acciaio inox
Aria Compressa	Acciaio al carbonio o ghisa sferoidale	Acciaio inox
Acqua potabile	Acciaio inox	Acciaio inox
Incendio	Acciaio al carbonio o ghisa sferoidale	Acciaio inox o elastomeri
Sentina/Zavorra	Acciaio al carbonio o ghisa sferoidale	Acciaio inox

Simbologia Fincantieri

	STOP VALVE VALVOLA COMANDATA		STEAM TRAP WITH STRAINER SCARICATORE DI CONDENSA CON FILTRO
	STOP-CHECK VALVE VALVOLA SEMIAUTOMATICA		MOISTURE SEPARATOR SEPARATORE DI UMIDITA'
	CHECK VALVE VALVOLA DI NON RITORNO		OBSERVATION GLASS VETRO SPIA
	BUTTERFLY VALVE VALVOLA A FARFALLA		FUNNEL IMBUTO
	GATE VALVE SARACINESCA		FLEXIBLE JOINT GIUNTO DI DILATAZIONE
	SAFETY VALVE VALVOLA DI SICUREZZA		ZINC ZINCO
	3 WAY VALVE VALVOLA A 3 VIE		SPECTACLE FLANGE FLANGIA DOPPIA SPOSTABILE
	VALVE WITH HOSE CONNECTION VALVOLA CON ATTACCO MANICA		ORIFICE ORIFIZIO
	HAND OPERATED REGULATING VALVE VALVOLA DI REGOLAZIONE MANUALE		BLANK FLANGE FLANGIA CIECA
	BALL VALVE VALVOLA A SFERA		HOSE CONNECTION ATTACCO MANICA
	3 WAY BALL VALVE VALVOLA A SFERA A 3 VIE		BELL-MOUTHED PIPE END ASPIRAZIONE A CAMPANA
	NEEDLE VALVE VALVOLA A SPILLO		SEA INLET & OWSB DISCHARGE PRESA A MARE E SCARICO F.B.
	REDUCING VALVE DIRECT ACTING VALVOLA DI RIDUZIONE AD AZIONE DIRETTA		AIR VENT SFOGO ARIA
	REDUCING VALVE WITH STRAINER VALVOLA DI RIDUZIONE CON FILTRO		AIR VENT WITH FLAME-PROOF NET SFOGO D'ARIA CON PARAFIAMMA
	MEMBRANE AIR OPERATED REGULATING VALVE VALVOLA DI REGOLAZIONE PNEUMATICA A DIAFRAMMA		FILLING PIPE FITTING IMBARCO
	SELF-OPERATED REGULATING VALVE VALVOLA DI REGOLAZIONE AUTODAZIONATA		FLEXIBLE PIPE TUBO FLESSIBILE
	ELECTRO-MAGNETIC VALVE VALVOLA A SOLENOIDE		DRIP TRAY WITH DRAIN GHIOTTA CON SCARICO
	PISTON AIR OPERATED VALVE VALVOLA CON SERVOMOTORE PNEUMATICO A PISTONE		MECHLINKAGE FOR VALVE REMOTE CONTROL MANEGGIO PER VALVOLE
	ELECTRIC MOTOR OPERATED VALVE VALVOLA CON SERVOMOTORE ELETTRICO		HAND CONTROL COMANDO MANUALE
	HYDRAULICALLY OPERATED VALVE VALVOLA CON SERVOMOTORE IDRAULICO		PRESSURE GAUGE MANOMETRO
	QUICK-CLOSING VALVE WITH HYDRAULIC ACTUATOR VALVOLA RAPIDA CHIUSURA CON SERVOMOTORE IDRAULICO		VACUUM GAUGE VUOTOMETRO
	ADJUSTING VALVE VALVOLA DI BILANCIAMENTO		COMPOUND GAUGE MANOVUOTOMETRO
	HYDRAULICALLY OPERATED BUTTERFLY VALVE VALVOLA A FARFALLA CON SERVOMOTORE IDRAULICO		THERMOMETER TERMOMETRO
	COCK RUBINETTO		LEVEL INDICATOR INDICATORE DI LIVELLO
	COCK, 3 WAY, L - PORT IN PLUG RUBINETTO CON MASCHIO A L		TRANSMITTER TRASMETTITORE
	COCK, 3 WAY, T - PORT IN PLUG RUBINETTO CON MASCHIO A T		CONTROLLER REGOLATORE
	WEIGHT OPERATED COCK RUBINETTO A CONTRAPPESO		REMOTE ALLARM ALLARME A DISTANZA
	BACKFLOW PREVENTER SCONNETTORE		REMOTE INDICATOR INDICATORE A DISTANZA
	SUCTION BOX PIGNA		LEVEL LIVELLO
	STRAINER FILTRO		PRESSURE PRESSIONE
	DOUBLE BODY STRAINER FILTRO A DOPPIO CORPO		TEMPERATURE TEMPERATURA
	FLOATING CONDENSATE TRAP FOR COMPRESSED AIR SCARICATORE DI CONDENSA A GALLEGG. PER ARIA COMPRESSA		FLOW FLUSSO

Foto di valvole

GLOBO



SARACINESCA



SFERA



FARFALLA



DISCO



BALANCING



DUAL CHECK

REGOLAZIONE
SERVOCOMANDATA