

SIMBOLOGIA ISO PER GLI SCHEMI IDROPNEUMATICI

Gli impianti idraulici e pneumatici descritti precedentemente vengono realizzati tipicamente da un progettista meccanico ed utilizzati da un progettista elettrico/elettronico e dal progettista del controllo. Essi vengono ovviamente disegnati secondo norme ben precise.




L'ISO (Organizzazione Internazionale di Normazione) è un'associazione mondiale che raggruppa organismi nazionali di normazione. L'elaborazione delle norme internazionali compete ai suoi Comitati Tecnici. Nel presente paragrafo vediamo i principali simboli grafici della norma UNI ISO 1219, relativa ai circuiti oleoidraulici e pneumatici.

I simboli definiti nella norma si riferiscono sempre agli aspetti funzionali (una modalità di funzionamento o di collegamento) di un componente del circuito, e non ai suoi aspetti costruttivi. Generalmente, un componente viene indicato mettendo in evidenza le bocche o le vie esterne attraverso cui fluisce il fluido, le condotte e il simbolo fondamentale del componente (ad esempio, simboli inquadrati per le valvole). I simboli possono essere poi disegnati con qualunque inclinazione rispetto a quella qui presentata, ma la variazione di inclinazione preferita è multipla di 90°.







Per semplicità, i vari simboli illustrati sono raggruppati nei prossimi sotto-paragrafi in simboli generali, simboli di comando, cilindri, valvole e altri componenti.

Simboli generali

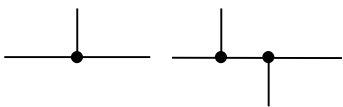
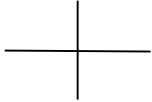

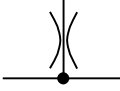
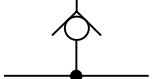
Iniziamo con i simboli che descrivono i *tratti*, ovvero le condotte di fluido.

Denominazione	Applicazione o funzione	Simbolo
Tratto continuo	Condotta di lavoro, condotta di pilotaggio dell'alimentazione, condotta di ritorno, condotta elettrica	
Tratto interrotto	Condotta di pilotaggio (comando) interna o esterna, condotta di drenaggio, spurgo o scarico, filtro	
Tratto misto	Inquadratura di due o più funzioni riunite in un solo blocco o in una sola unità di montaggio	

Vediamo ora i principali *simboli funzionali*.

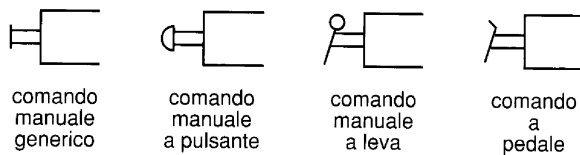
Denominazione	Simbolo
Triangolo (equilatero, dà il senso dell'energia trasmessa dal fluido) pieno	
Triangolo (equilatero) vuoto	
Possibilità di regolazione di pompa, di un molla, etc.	
Apertura o bocca chiusa	
Molla	
Strozzatura	

Passiamo ora ai simboli per le *connessioni*.

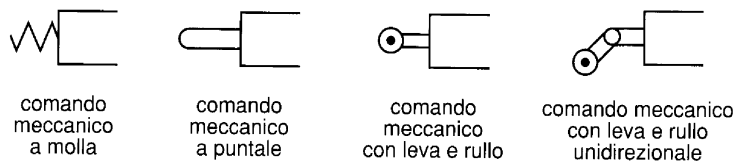
Denominazione	Simbolo
Raccordo	
Incrocio senza connessione	
Sfiato continuo	
Sfiato temporaneo	
Sfiato temporaneo con dispositivo necessario per lo sfiato	

Simboli per i comandi

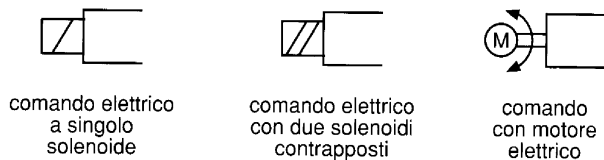
COMANDI MANUALI



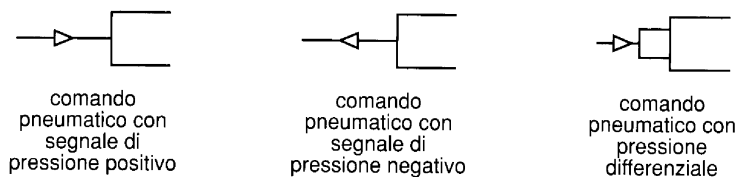
COMANDI MECCANICI



COMANDI ELETTRICI



COMANDI PNEUMATICI



Cilindri

I cilindri sono gli attuatori più usati: essi sono in grado di compiere spostamenti di ampiezza limitata e quindi sono adatti a compiere moti alternativi (esistono anche componenti in grado di eseguire rotazioni di ampiezza non limitata, i motori idraulici o pneumatici, ma la loro discussione esula dagli scopi del presente testo). Le norme ISO definiscono i cilindri come *trasformatori di energia lineare*.

Costruttivamente, il cilindro è costituito da due testate, un tubo calibrato al cui interno scorre un pistone ancorato ad uno stelo che fuoriesce dalla testata anteriore. Le tenute sono realizzate con guarnizioni in gomma.

La forza che un cilindro è in grado di applicare è pari a $F=P \cdot A$, dove P è la pressione del fluido all'interno e A è l'area effettiva del pistone lato spinta, quando lo stelo collegato al pistone è spinto fuori dal cilindro e, area del pistone meno area della sezione trasversale dello stelo, quando lo stelo è in trazione (quindi in questo caso la forza esercitata è minore). Tali forze sono poi diminuite dalle perdite per attrito dovute allo strisciamento delle guarnizioni di tenuta.

I cilindri si dividono fondamentalmente in due categorie:

- cilindri a semplice effetto;
- cilindri a doppio effetto.

I *cilindri a semplice effetto* servono a produrre un movimento in una sola direzione. Il ritorno nella posizione iniziale avviene con altre tecniche: la più diffusa è basata su una molla. Pertanto, la spinta del pistone è inferiore rispetto alla formula vista in precedenza di una quantità pari alla forza esercitata dalla molla.

I simboli ISO del cilindro ad effetto singolo sono rappresentati negli esempi che seguono.

Descrizione	Simbolo
Cilindro pneumatico a semplice effetto in corsa di andata, con corsa di ritorno azionata da una forza non definita, e con scarico in aria (drenaggio nel caso di cilindro oleoidraulico) nella corsa di ritorno	
Analogo al caso precedente, ma con la corsa di ritorno azionata da una molla	
Cilindro oleoidraulico a semplice effetto in corsa di ritorno, con corsa di andata azionata da una molla, e con drenaggio di scarico	

Il *cilindro a doppio effetto* invece sviluppa una forza sia in andata che in ritorno. Ciò avviene iniettando il fluido in pressione alternativamente nelle due camere del cilindro (su lati opposti del pistone). La forza sviluppata nella corsa di ritorno è più contenuta, a causa della presenza dello stelo che fa diminuire l'area utile. Di tale circostanza occorre tenere conto se, ad esempio, il pistone deve tirare lo stesso peso che ha spinto.

Il cilindro a doppio effetto può essere di vari tipi:

- a stelo semplice;
- a stelo doppio: ci sono due steli ancorati al pistone, uno per lato;
- con ammortizzamento anteriore e posteriore, non regolabile o regolabile.

I simboli ISO del cilindro a doppio effetto sono rappresentati negli esempi che seguono.

Descrizione	Simbolo
Cilindro pneumatico a doppio effetto, stelo singolo	
Cilindro oleidraulico a doppio effetto e doppio stelo	

5.1.1 Valvole

Le valvole dei circuiti idropneumatici sono di vario tipo. Le più importanti sono le valvole di controllo direzionale. Esse determinano il flusso d'aria tra le proprie vie (o bocche) aprendo, chiudendo o scambiando le connessioni interne. Tali valvole possono essere catalogate in base a:

- il numero di vie di flusso (bocche);
- il numero delle posizioni distinte che possono assumere;
- il metodo di comando.

I primi due numeri sono indicati con una barra di separazione. Ad esempio, una valvola 3/2 indica una valvola con 3 vie (escludendo dal conto le eventuali vie necessarie per il comando di tali valvole) in grado di assumere 2 posizioni. Le connessioni che si instaurano tra le vie in base alle posizioni assunte dalla valvola devono essere specificate graficamente con frecce, come vedremo più avanti.

Per quanto riguarda il comando, le valvole possono essere comandate con:

- comando manuale;
- comando meccanico;
- comando idro-pneumatico;
- comando elettrico con solenoide.

Pertanto, nei simboli delle valvole troveremo i simboli di comando che abbiamo già incontrato, posizionati sul lato corto del simbolo della valvola.

Nel caso di valvola comandata con solenoide, si parla anche di *elettrovalvola*. Se è presente un solo solenoide, la valvola è di tipo monostabile: ha perciò bisogno di un'azione esterna per tornare in posizione di riposo, tipicamente di una molla. Se invece sono presenti due elettromagneti, la valvola ha un comportamento bistabile (cioè due stati stabili). Pertanto, una valvola monostabile ha una posizione "preferita", mentre una valvola bistabile rimane indefinitamente in una delle sue posizioni fino a quando non si attiva l'opportuno segnale di cambio di posizione.

Veniamo ora alla simbologia. Come sempre, la simbologia descrive solo il comportamento funzionale della valvola. Le posizioni di una valvola sono rappresentate da caselle, normalmente di forma quadrata, disegnate una accanto all'altra. In Fig. 1 sono rappresentate tre valvole, rispettivamente con una, due e tre posizioni.

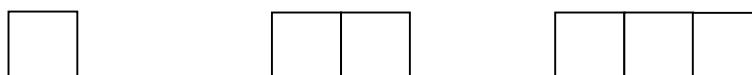


Fig. 1- Simboli per le posizioni di una valvola

La posizione di funzionamento può essere immaginata, da chi legge lo schema, mediante uno spostamento delle caselle fino a che le condotte esterne corrispondano con le vie di flusso della casella in questione.

All'interno delle caselle vengono rappresentati con frecce la direzione ed il verso del fluido in movimento. Se la via è chiusa, si usa, come già visto, il simbolo \perp . Ad esempio, in Fig 2 sono rappresentate rispettivamente 3 caselle (che potrebbero rappresentare tre posizioni distinte di un'unica valvola o tre valvole diverse): nella prima abbiamo 2 vie, nella seconda e nella terza abbiamo quattro vie con con connessioni interne alla valvola che mette in comunicazioni le condotte esterne secondo quanto indicato dalle frecce.

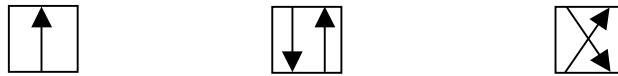


Fig. 2- Esempi di simboli contenuti nelle caselle

Siamo ora pronti ad esaminare qualche caso completo di valvola direzionale di controllo.




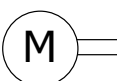
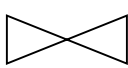
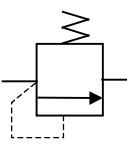
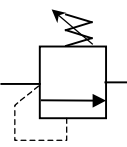

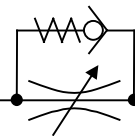
Descrizione	Simbolo
Valvola di controllo direzionale 2/2 (due vie e due posizioni distinte) a comando manuale: nella posizione di riposo le condotte sono chiuse; se invece si aziona la valvola, le condotte vanno in comunicazione; tale valvola è detta anche rubinetto di isolamento	
Valvola di controllo direzionale 4/2 con uno solo stadio di pilotaggio a solenoide e ritorno a molla (elettrovalvola monostabile): nella posizione normale il fluido va dalla condotta C alla condotta A, e dalla B alla D; quando si attiva il solenoide, il fluido va dalla condotta A alla condotta D, e dalla C alla B (immaginare di traslare il simbolo della valvola vero destra di una quantità pari ad una casella)	
Valvola di controllo direzionale 4/2 (elettrovalvola bistabile): nella posizione di riposo il fluido va dalla condotta B alla condotta C (la condotta A è chiusa), mentre nell'altra posizione il fluido va dalla condotta C alla condotta A (la condotta B è chiusa)	

Infine, si riportano nella seguente tabella alcuni esempi di valvole di non ritorno, ovvero di valvole che permettono il transito del fluido solo in una direzione. Esse possono essere a comando diretto (è la pressione stessa del fluido che le aziona) o a comando pilotato (si utilizza ad esempio un fluido esterno per aprirle o chiuderle). Si riporta non il simbolo completo, ma solo quello semplificato (definito sempre dalla norma ISO in questione), di gran lunga più usato per queste valvole.

Valvola di ritegno (o di non ritorno): è normalmente chiusa, a meno che la pressione in ingresso (destra) sia maggiore di quella in uscita (quindi il fluido va solo da destra a sinistra, rispetto alla figura)	
Come la precedente, ma si apre solo se la pressione in ingresso è maggiore di quella in uscita somamta alla pressione della molla	
Valvola di ritegno comandata (il comando chiude la valvola)	
Valvola di ritegno comandata, con molla di ritorno (il comando apre la valvola)	

5.1.2 Altri componenti

Denominazione	Descrizione funzionale	Simbolo
Pressostato	Emette un segnale elettrico; va specificato nel testo se il segnale emesso è al livello logico "0" o "1", ovvero vale "1" se la soglia di pressione è superata in alto o in basso	

Manometro	Misuratore di pressione (continuo)	
Accumulatore (solamente in posizione verticale)	Senza indicazione della precarica	
Accumulatore (solamente in posizione verticale)	Con indicazione della precarica	
Motore elettrico	(simbolo conforme a IEC 617)	
Esclusore	Rubinetto di isolamento (ad esempio, per sezionare il circuito in fase di manutenzione)	
Riduttore di pressione	Valvola di sovrappressione: la pressione in ingresso è regolata mediante l'apertura di una bocca di scarico contro una forza antagonista (ad esempio una molla)	
Riduttore di pressione	Come la precedente, con forza della molla regolabile	
Valvola strozzatrice regolabile	Normalmente è senza posizione di chiusura completa	
Valvola strozzatrice unidirezionale	Con strozzamento regolabile, passaggio di flusso libero (nel caso senza molla) o vincolato ad una soglia (con molla, come indicato in figura) in un senso (verso sinistra), ma passaggio di flusso ridotto nell'altro.	

UN ESEMPIO DI FUNZIONAMENTO: IL CAMBIO UTENSILE DEL MANDRINO

Di seguito è rappresentato a titolo esemplificativo il circuito idropneumatico della porzione di impianto controllata dalla logica PLC dedicato al Blocco - Sblocco dell'utensile nell'elettromandrino. Alcuni simboli utilizzati sono spiegati nella seguente tabella

Numero	Descrizione	Quantità
2	Pressostato	1
7	Manometro F.S. 250 bar	1
8	Elettrovalvola HAWE (YV4 - YV66)	1
10	Pressostato	2
16	Riduttore di Pressione	1
17	Accumulatore P=90 bar	1
18	Esclusore	1

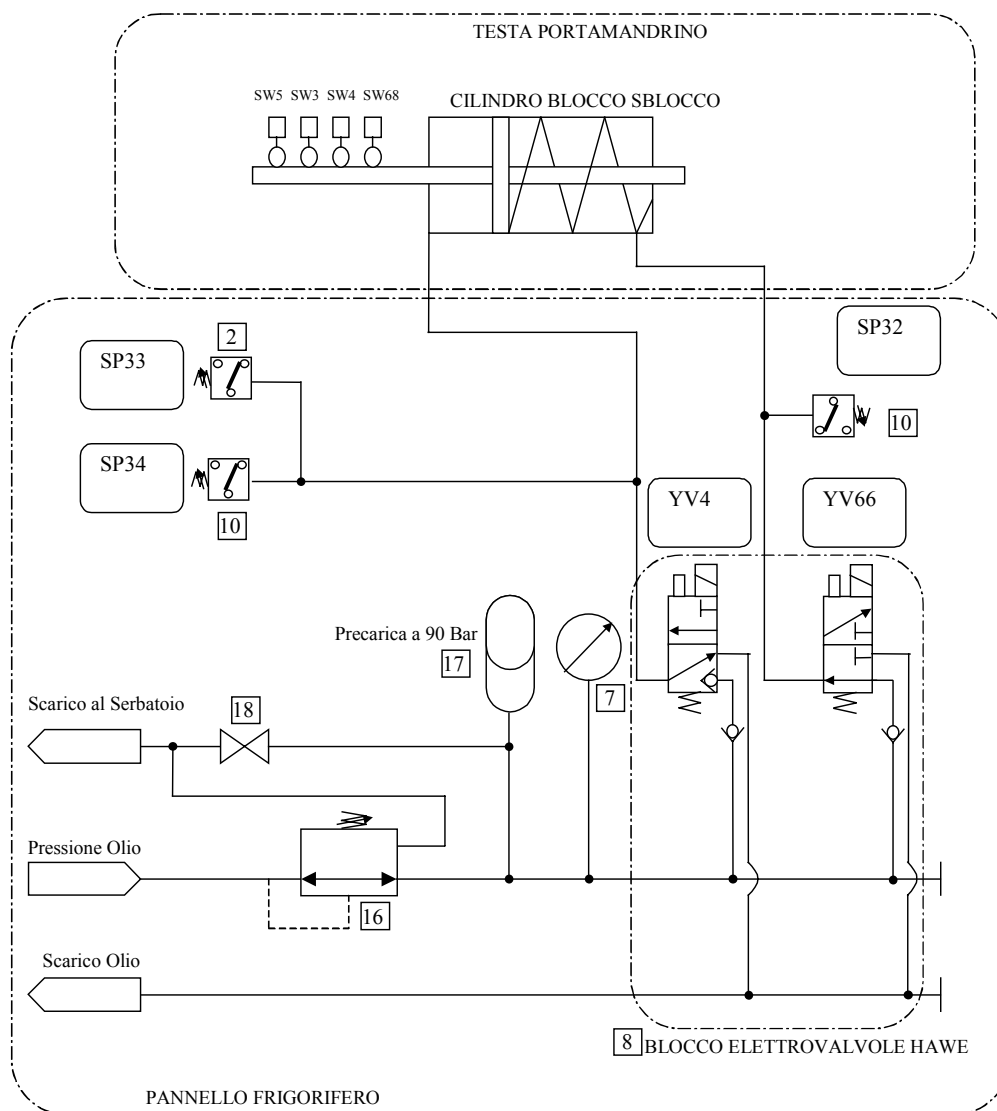


Fig. 3- Schema Idropneumatico del cilindro di blocco-sblocco