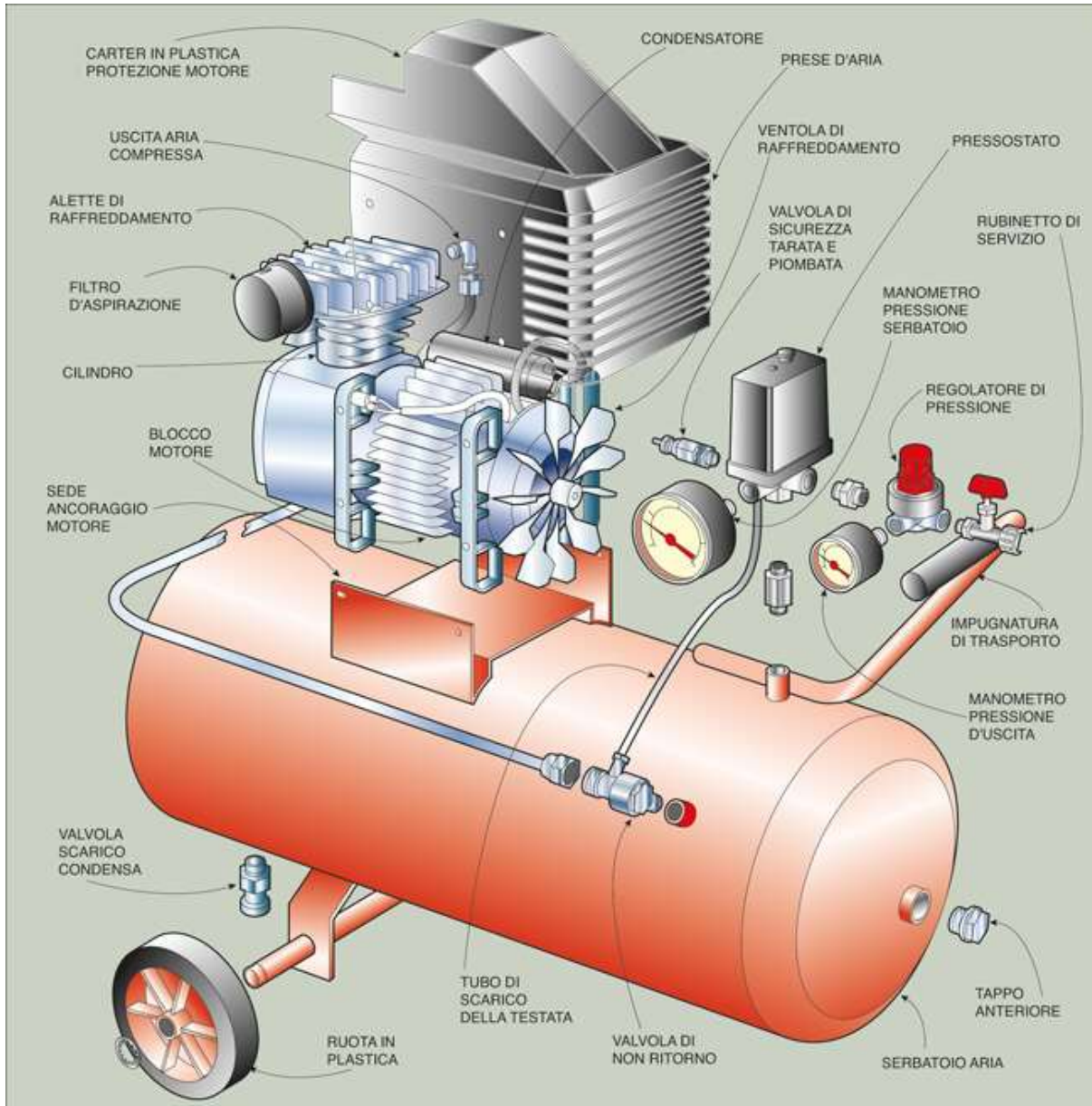


Dispensa riassuntiva di introduzione alla pneumatica.



Temi trattati:

- 1) L'aria
- 2) Il compressore carrellato
- 3) L'impianto di compressione industriale
- 4) Movimentazione di un cilindro

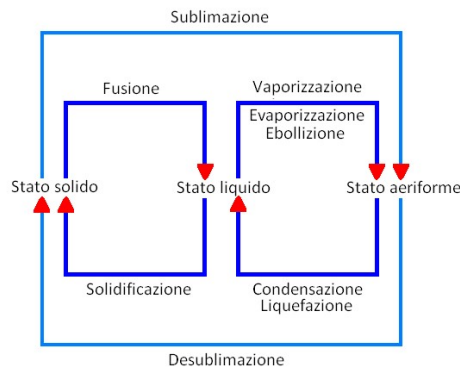
L'aria

Composizione e densità dell'aria.

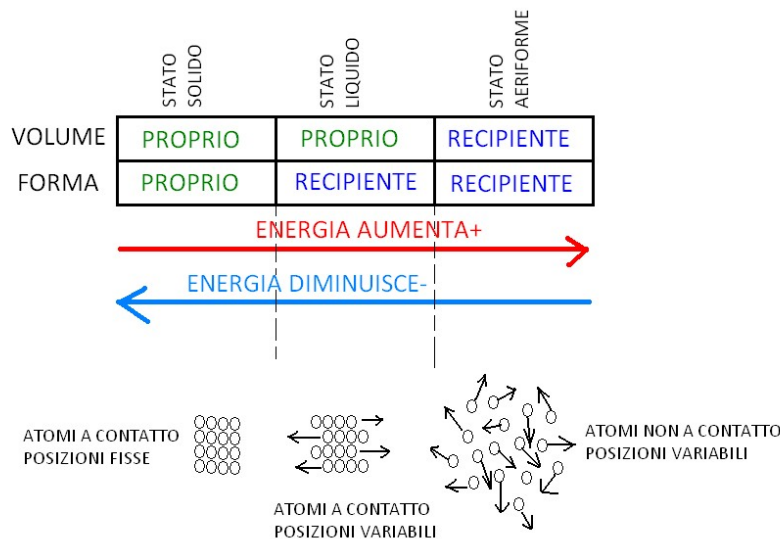
- In volume Ossigeno (O₂) = 20,9 % - Azoto (N₂) = 79,1 %
- In peso Ossigeno (O₂) = 23 % - Azoto (N₂) = 77 %

1 m³ di aria pesa 1,293 kg (a pressione atmosferica 1,013 bar)

Stati di aggregazione della materia e cambiamenti di stato



Nota: Non "evaporizzazione" come in figura, ma "evaporazione".



In un aeriforme, le molecole non sono a contatto le une con le altre, ma si urtano rimbalzando. L'intensità degli urti dipende dalla temperatura e da quanto le molecole sono forzate a stare vicine, e la conseguenza di questi urti è la pressione.

Il fatto che ci sia dello spazio vuoto tra le molecole consente la riduzione del volume e conseguente aumento della pressione, secondo $pV = \text{costante}$.

L'aria è un fluido comprimibile che si comporta in modo elastico.

L'aria contiene umidità. A causa della compressione dell'aria, l'umidità subisce una sorta di "concentrazione" ed origina la condensa, condensa che determina corrosioni negli impianti e problemi agli utilizzatori.

La presenza, dopo il compressore, di un essiccatore (un impianto frigorifero) consente di far condensare ad arte la maggior quantità possibile di acqua, che può così essere eliminata prima che arrechi danni.

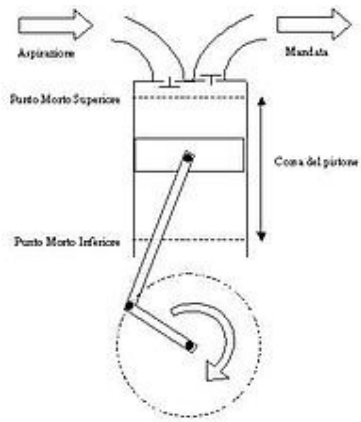
Il compressore carrellato



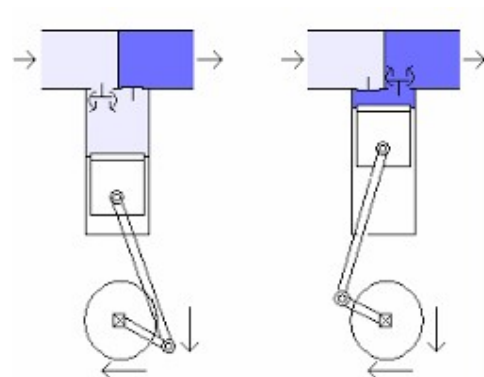
Componenti:

- Filtro
- Compressore con il motore elettrico
- Serbatoio con il rubinetto di scarico per la condensa
- Pressostato di regolazione
- Valvola di sicurezza
- Manometro serbatoio
- Riduttore di pressione
- Manometro pressione ridotta
- Attacchi vari.

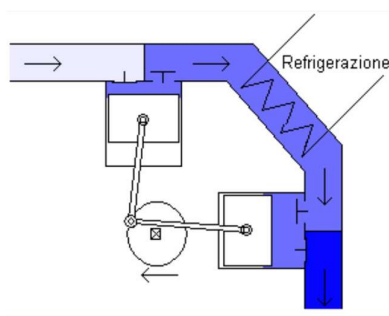
Il compressore



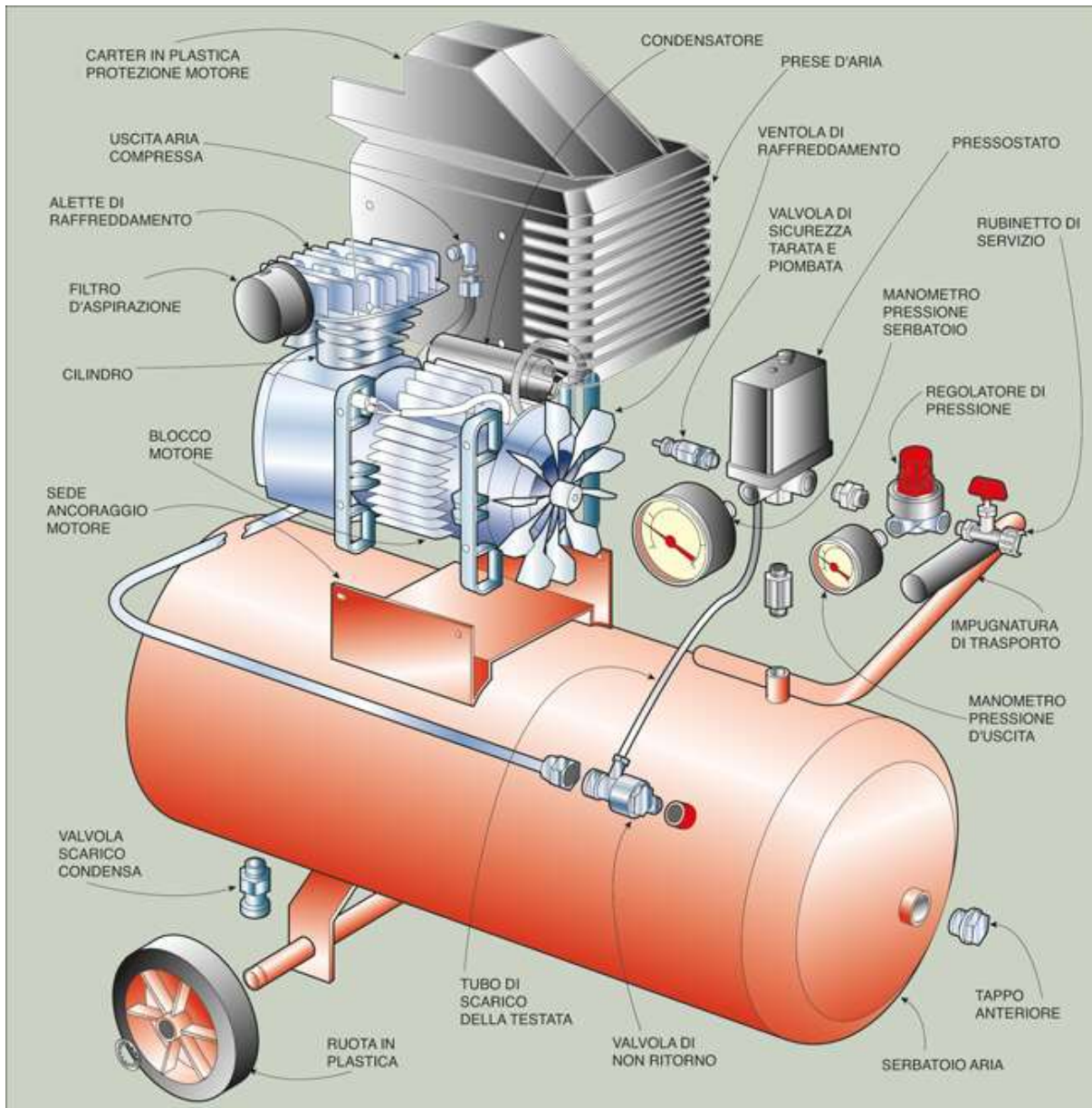
Schema con definizioni



Schema fasi di aspirazione e scarico



Schema di un compressore bi-stadio, con interrefrigerazione



Il pressostato è un interruttore elettrico automatico azionato dalla pressione. Al raggiungimento della pressione di taratura il circuito elettrico viene aperto ed il motore si spegne. Il pressostato ha un Δp ("delta pi" -> differenza di pressione, chiamata anche isteresi) di 1 o 2 bar, per la riaccensione del motore.

Esempio:

Pressione di taratura pressostato $p_{tar\ pressostato} = 10$ bar; differenziale di riaccensione $\Delta p = 2$ bar; pressione di taratura della valvola di sicurezza $p_{tar\ vds} = 11$ bar; pressione massima ammissibile per la il serbatoio $p_{max} = 12$ bar. La valvola deve essere in grado di scaricare l'intera portata del compressore, senza che, anche a motore acceso, la pressione superi quella massima ammessa per il serbatoio.

Funzionamento:

Accensione interruttore, $p = 0$ (atmosferica)

Pressostato chiuso -> il motore parte.

La pressione sale e raggiunge il valore di 10 bar -> il pressostato apre -> il motore si ferma.

Se, a seguito di un malfunzionamento del pressostato, il motore non si spegnesse, al raggiungimento della pressione di taratura della valvola di sicurezza, quest'ultima si aprirebbe, lasciando uscire l'aria immessa dal compressore, impedendo il superamento della pressione massima ammissibile per il serbatoio.

Malfunzionamenti a parte, quando tutto funziona regolarmente, al raggiungimento della pressione di taratura del pressostato, il motore si spegne. Al prelievo di aria corrisponde una diminuzione di pressione, ed al raggiungimento della pressione di taratura diminuita del Δp (nell'esempio $10 - 2 = 8$ bar) il pressostato richiude il contatto elettrico ed il motore si riavvia.

Rischi

Manomissioni

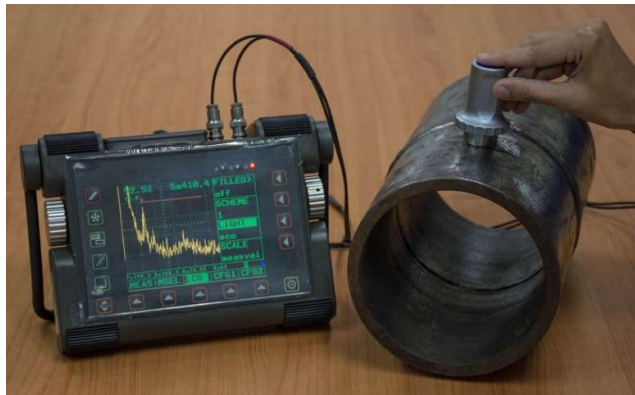
Le manomissioni possono portare allo scoppio del serbatoio.

- Ponticellamento del pressostato (il pressostato si era rotto ma il compressore mi serviva)
- Sostituzione della valvola di sicurezza con un tappo (la valvola trafileva)

Risultato: il compressore non si arresta e la pressione supera quella massima ammissibile; il serbatoio cede di schianto; l'effetto è quello di una bomba.

Corrosioni

Invecchiamento: ossidazione del serbatoio causa condensa -> perdita di spessore -> indebolimento -> scoppio.



Controllo con ultrasuoni



Corrosioni

L'impianto industriale di compressione dell'aria.

Di seguito alcuni esempi di schemi. I componenti sono sempre gli stessi:

- Compressore (comprensivo di un filtro in aspirazione)
- Serbatoio aria compressa
- Essiccatore: è un impianto frigorifero che raffredda l'aria fino a 3 - 4 °C, ma non oltre causa rischio formazione di ghiaccio.

A volte l'essiccatore è installato tra il compressore ed il serbatoio.

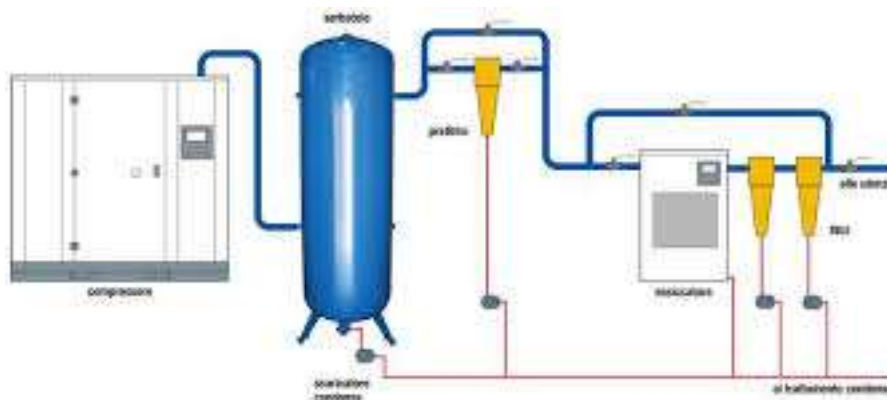
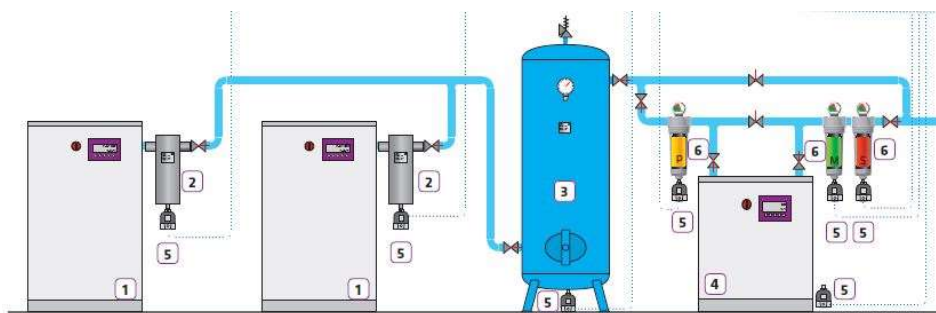
Vari filtri

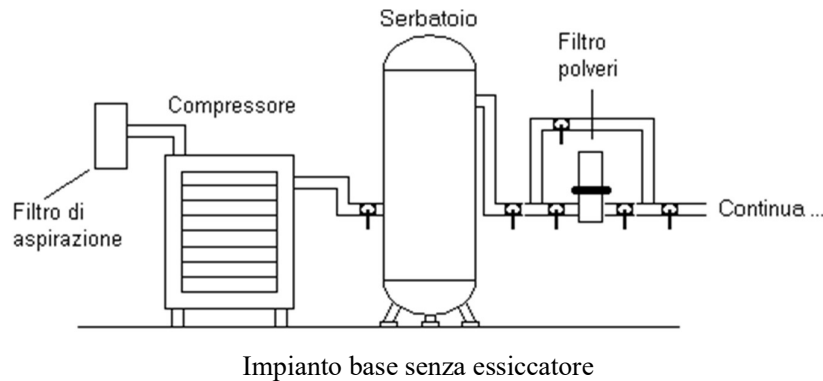
Sistemi di disoleazione.

Scarichi

A volte è presente anche un riduttore di pressione.

Esempi di impianto.





Dettaglio serbatoio, si notano (dall'alto verso il basso):



- Valvola di sicurezza
- Attacco di uscita con valvola (posto in alto per evitare trascinalenti di condensa)
- Manometro con valvola a tre vie con attacco per manometro campione
- Targhetta con i dati identificativi *
- Portina di ispezione con chiusura ad autoclave
- Attacco di ingresso (posto in basso per favorire -gravità- la separazione della condensa)
- Scarico condensa (manuale o temporizzato)

Dati principali targhetta serbatoio:

- Costruttore
- Nr. di matricola
- Data di produzione
- Volume
- Pressione di collaudo
- Pressione massima di esercizio

I serbatoi, ogni 10 anni devono essere verificati da un ente notificato, che esegue un controllo soprattutto relativamente allo spessore, con ultrasuoni. A causa dei costi della verifica, spesso, allo scadere dei 10 anni il serbatoio viene semplicemente (e convenientemente) sostituito. I controlli previsti non sono uguali per tutti i serbatoi e sono più frequenti al crescere della pericolosità, che dipende principalmente dal prodotto $p \times V$, dove p è la pressione massima di esercizio del serbatoio e V il suo volume in litri. L'aspetto dei controlli è definito da una norma.

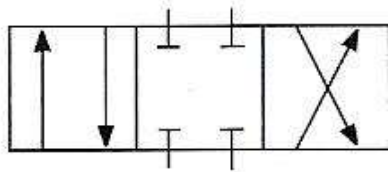
Il rischio principale associato ai serbatoi sono le corrosioni causate dalla condensa, corrosioni che, riducendo lo spessore della lamiera, la indeboliscono e potrebbero portare allo scoppio del serbatoio.

Umidità: l'umidità è normalmente presente nell'aria e la compressione dell'aria ne determina una concentrazione che porta alla formazione di condensa, la quale è sgradita agli utilizzatori, causa corrosioni nell'impianto e soprattutto danneggia i serbatoi. L'umidità viene ridotta al minimo con gli essiccatori.

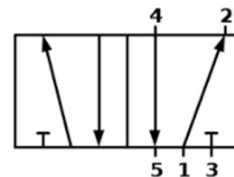
Oil free: sono quegli impianti dove viene garantita l'assenza di olio nell'aria compressa, ad esempio per l'utilizzo dell'aria in impianti di verniciatura. L'aria può essere prodotta da costosi compressori oil free o disoleata successivamente alla compressione.

Schema movimentazione un cilindro.

La valvola “base”, la più usata in oleodinamica, la 4/3, è, in pneumatica, 5/2.



Valvola 4/3 centro chiuso



Valvola 5/2

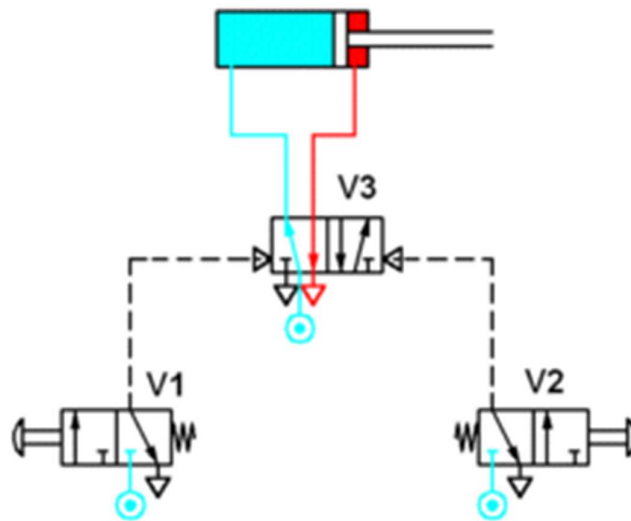
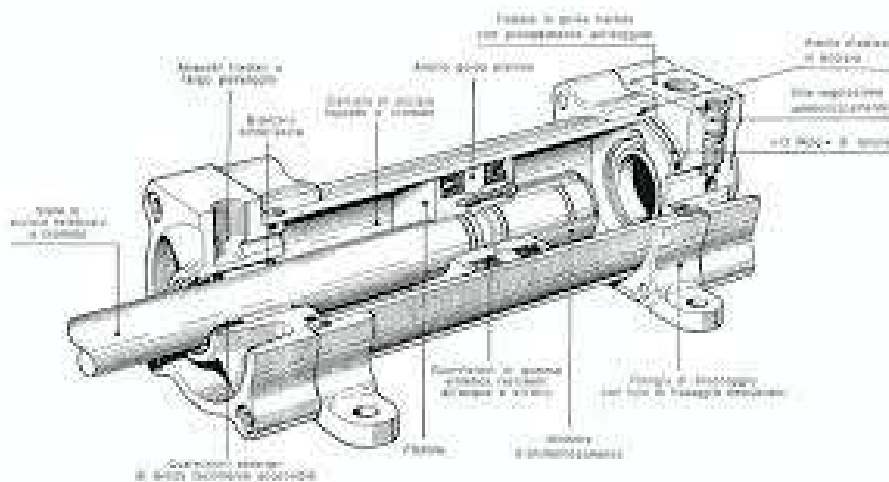


fig. 5 - Schema di circuito pneumatico movimentazione cancello (soluzione 2).