

PNEUMATICA CENNI TEORICI

Pneumatica è la scienza che si occupa dell'impiego dell'aria compressa. Il termine deriva dal greco *pneumatikos*, proveniente dal vento.

L'aria compressa è in grado di svolgere lavoro, soprattutto con movimenti di tipo lineare, a piccole e medie potenze; per questo la tecnica è largamente utilizzata nel campo dell'automazione industriale. Dove occorrono potenze superiori si ricorre invece a tecniche idrauliche basate sull'impiego di olio compresso (oleodinamica).

ARIA

L'aria atmosferica è costituita da una miscela di vari gas (azoto, ossigeno, idrogeno, anidride carbonica, vapore acqueo)

GRANDEZZE FISICHE IMPIEGATE IN PNEUMATICA

Pressione, simbolo p

E' la spinta esercitata da un fluido su ogni unità di superficie delle pareti del suo contenitore; se la superficie è misurata in cm^2 e la spinta in kilogrammi peso (kg), la pressione può essere espressa in $\text{kg} / \text{cm}^2 = \text{atm}$ (atmosfera)

Occorre ricordare che sulla superficie della terra grava uno strato d'aria (atmosfera) che ha un suo peso e che quindi esercita una spinta verso il basso pari a $1 \text{ kg}/\text{cm}^2$, cioè 1 atm; questo è il concetto di pressione atmosferica, con il relativo valore.

L'aria impiegata nei componenti pneumatici viene prelevata dall'ambiente, quindi a pressione atmosferica, e compressa attraverso apposite macchine (compressori) che la portano ai valori di pressione detti 'di esercizio' (3 – 10 atm); a questo punto l'aria è in grado di esercitare delle spinte (cioè svolgere un lavoro) all'interno dei motori pneumatici (cilindri), dopo di che viene nuovamente rilasciata in ambiente, dove torna alla pressione atmosferica iniziale.

Negli impianti la pressione si misura mediante appositi strumenti detti manometri.

Altre unità di misura della pressione

bar $1 \text{ bar} = 0,981 \text{ atm} = \text{circa } 1 \text{ atm}$

pascal $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2 = 10^{-5} \text{ bar} = \text{circa } 10^{-5} \text{ atm}$

pounds for square inch (libbre al pollice quadrato) $1 \text{ psi} = 0,068 \text{ atm}$

Volume, simbolo V

L'aria impiegata in pneumatica è sempre racchiusa dentro contenitori e ne assume quindi il volume. Il volume si misura in litri (l), ricordando che

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$$

oppure in metri cubi (m³ o mc) ricordando che

$$1 \text{ mc} = 1000 \text{ l} = 1000 \text{ dm}^3$$

Da tener sempre presente il fatto che l'aria è un fluido comprimibile, cioè il suo volume tende a diminuire con l'aumentare della pressione e viceversa; quando si parla di un certo volume d'aria occorre quindi riferirlo a un determinato valore di pressione. Quando il volume d'aria è riferito alla pressione atmosferica viene detto normale normal volume e il suo valore viene misurato in normal litri (nl).

Portata, simbolo Q

E' la quantità di aria compressa che transita in un determinato punto dell'impianto nell'unità di tempo (1 secondo).

Si misura in normal litri / secondo (nl/s) o in metri cubi al secondo (mc/s).

Spinta, simbolo F

E' la forza con cui un attuatore pneumatico spinge (lontano da sé) o attira (verso di sé) un carico meccanico.

Si misura in kilogrammi (peso o forza), simbolo kg oppure in Newton (simbolo N), ricordando che

$$1 \text{ kg} = 9,81 \text{ N}$$

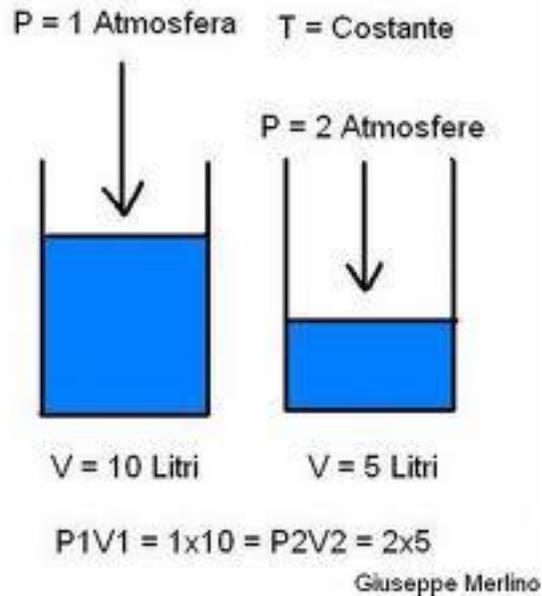
LEGGI BASE DELLA PNEUMATICA

Legame tra pressione e volume

$$p V = \text{costante}$$

di conseguenza, durante un processo di espansione o compressione

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$



in fase di compressione la pressione aumenta e il volume diminuisce, in fase di decompressione la pressione diminuisce e il volume aumenta

in effetti entra in gioco anche la temperatura della massa d'aria, che in fase di compressione tende ad aumentare (riscaldamento) e in decompressione a diminuire (raffreddamento); nei circuiti pneumatici però le variazioni sono molto modeste, quindi si ritengono trascurabili.

PRODUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA

L'aria che serve per il funzionamento degli impianti viene prelevata dall'ambiente attraverso filtri che ne separino la polvere portata alla pressione di esercizio mediante un compressore alimentato, di solito, da energia elettrica. Il valore della pressione è in genere regolabile mediante appositi apparecchi, detti regolatori di pressione.



compressore industriale



compressore carrellato

Viene quindi accumulata in un serbatoio il cui volume interno, misurato in litri (l) o in metri cubi (mc), costituisce la cosiddetta capacità di accumulo della macchina.

Da notare che le variazioni di pressione cui l'aria è sottoposta tendono a provocare la condensazione del vapore acqueo contenuto nell'aria medesima, con formazione di acqua di condensa che finisce per accumularsi nelle parti basse dei componenti provocando intasamenti e ossidazione (ruggine). Per contrastare questo fenomeno i compressori sono dotati di appositi stadi essiccatori e sugli impianti sono predisposti rubinetti di scarico per l'eliminazione periodica dell'acqua di condensa.



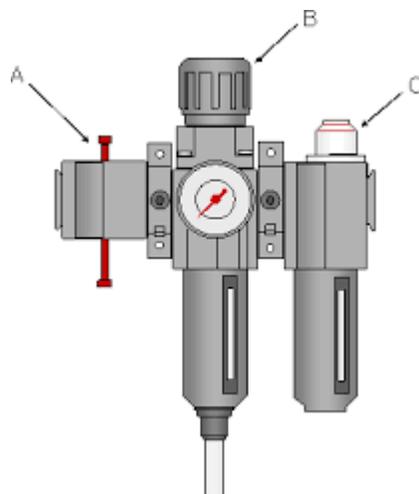
essiccatori d'aria

DISTRIBUZIONE DELL'ARIA COMPRESSA

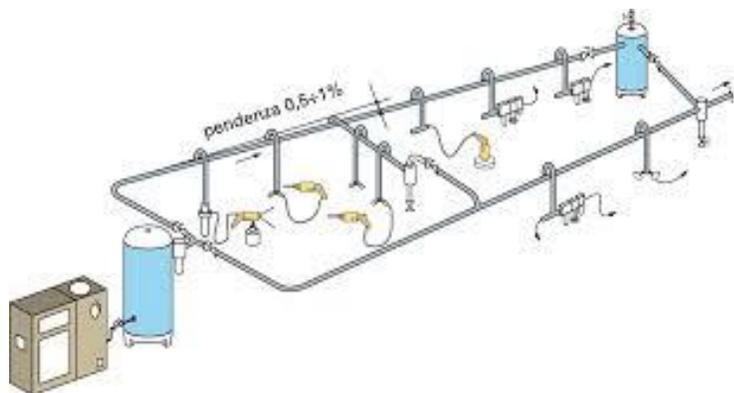
Dal serbatoio di accumulo l'aria compressa viene convogliata ai punti di utilizzazione tramite una rete di tubazioni metalliche (con pressioni elevate) o in resina plastica (con pressioni relativamente basse).

In prossimità dei punti di utilizzazione vengono montati i cosiddetti gruppi FRL (Filtraggio, regolazione, Lubrificazione) i cui compiti sono

- Eliminazione del pulviscolo residuo trasportato dall'aria
- Regolazione della pressione, controllabile con manometro
- Miscelazione al flusso d'aria di vapori d'olio minerale lubrificante, il cui compito sarà quello di far lavorare meglio le parti meccaniche dei componenti



gruppi F R L



Distribuzione e utilizzazione dell'aria compressa