

Impianti pneumatici

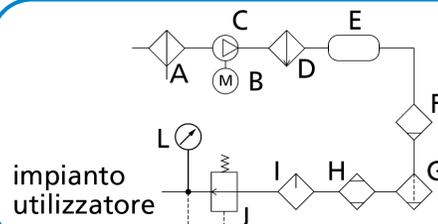
Gli **impianti pneumatici** sono costituiti da: **centrale di produzione** dell'aria compressa; **circuito pneumatico**, formato da:

- apparecchi per il controllo della pressione, della portata, della direzione e distribuzione dell'aria (manometri, filtri, valvole ecc.);
- utilizzatori (attuatori e motori pneumatici) e dalle tubazioni che collegano questi componenti, indicati secondo le norme UNI ISO 1219-1 e 1219-2.

Centrale di produzione aria compressa

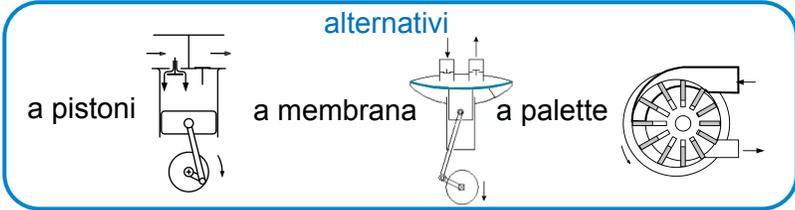
Formata da:

- compressori;
- separatori di condensa;
- filtri;
- serbatoio;
- lubrificatori;
- valvole direzionali e di controllo pressione.
- refrigeratori;

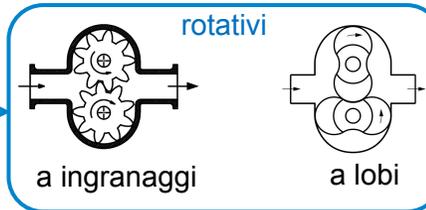


A = filtro in aspirazione; F = separatore di condensa;
 B = motore elettrico; G = filtro con spurgo;
 C = compressore; H = essiccatore;
 D = refrigeratore; I = lubrificatore;
 E = serbatoio di accumulo; J = valvola di sicurezza;
 L = manometro

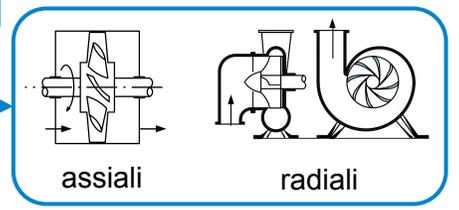
Compressori



volumetrici



turbocompressori



Parametri

rapporto di compressione: rapporto tra pressione assoluta di mandata p_{am} e pressione assoluta di aspirazione p_{aa} : $\beta = p_{am} / p_{aa}$

potenza utile: $P_u = \frac{Q \cdot \Delta p}{102} \text{ [kW]}$ con Q = portata volumetrica in m^3/s ; Δp = salto di pressione in mm di H_2O ;

portata teorica: $Q_{TEO} = \frac{V \cdot n}{60} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$ con $V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot C$ essendo V cilindrata del compressore, C corsa, D diametro pistone, n numero dei giri dell'albero motore;

portata effettiva: prodotto della portata teorica per il rendimento volumetrico del compressore: $Q_{eff} = Q_{TEO} \cdot \eta$

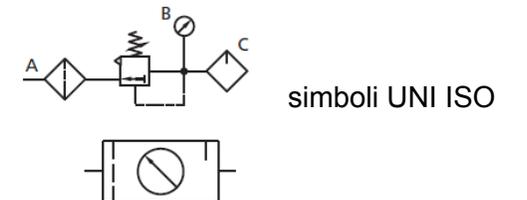
Trattamento dell'aria compressa

essiccazione: per ridurre il pericolo della formazione di condensa

filtrazione: per eliminare le impurità presenti nell'aria; simbolo filtro UNI ISO

lubrificazione: delle parti meccaniche delle apparecchiature; simbolo lubrificatore UNI ISO

gruppo di condizionamento FRL



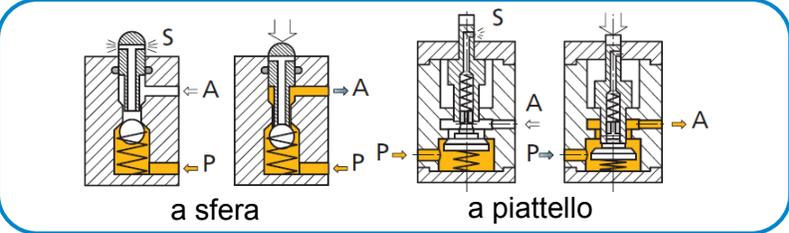
Valvole

dispositivi utilizzati per comandare e controllare il flusso d'aria da inviare ai cilindri

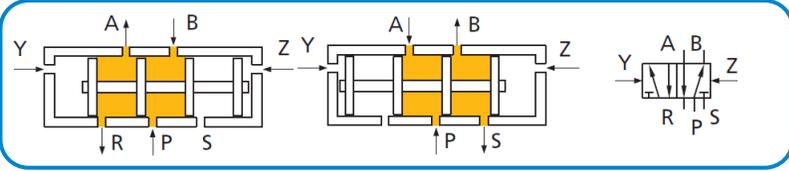
Valvole distributrici

dette anche **distributori**, aprono, indirizzano e chiudono il flusso d'aria compressa nel circuito. Le lettere per i collegamenti (**vie**) sono:
 A, B, C...: collegamento agli utilizzatori (cilindri, motori);
 P: collegamento con tubazione arrivo aria;
 R, S, T: collegamento con scarico aria;
 X, Y, Z: collegamento con tubazione aria pilotaggio o segnale

a otturatore



a cassetto



Controllo di portata

- a) valvole unidirezionali o di non ritorno:
- b) valvole selettive:
- c) regolatori di portata bidirezionali:
- d) regolatori di portata unidirezionali:
- e) valvole di scarico rapido:
- f) valvole a due pressioni:

Caratteristiche delle valvole distributrici

- **designazione:** in base alle vie e alle posizioni. Si indica: 3/2 una valvola a 3 vie e 2 posizioni; 4/3 una valvola a 4 vie e 3 posizioni ecc. NC = normalmente chiuse; NA = normalmente aperte;
- **comandi:** = manuali, = meccanici, = pneumatici, = elettrici;
- **monostabili:** restano commutate per tutta la durata dell'azionamento, cessato il quale ritornano nella posizione di riposo;
- **bistabili:** commutano con un comando e tornano nella condizione iniziale con un altro;
- **rappresentazione:** tante caselle consecutive, quante sono le posizioni. In ogni casella si disegna il collegamento nella posizione che si stabilisce a valvola commutata;

▽ = scarico in tubazione; ↓ = direzione e verso del flusso; τ = flusso interrotto; ⊙ = alimentazione

Controllo della pressione

- a) valvole limitatrici della pressione:
- b) valvole riduttrici della pressione:

Valvole speciali

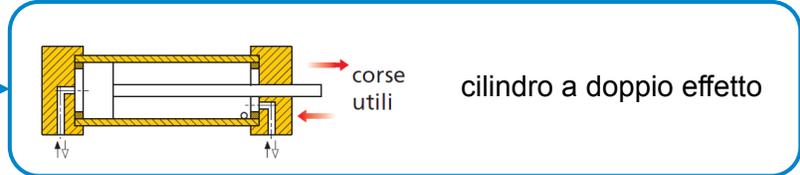
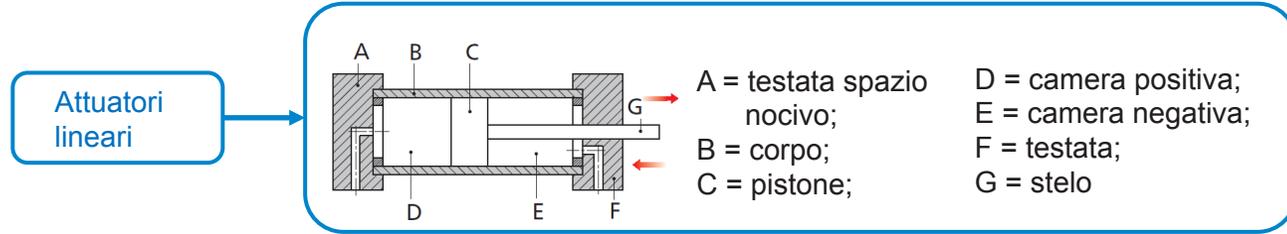
- a) valvole a soglia di pressione:
- b) valvole a tempo: apertura 3/2 n.c.

Sensori

- a) di prossimità:
- b) ugelli pressostatici:

Simboli delle valvole distributrici

Attuatori → parte terminale di un circuito pneumatico, trasformano l'energia dell'aria compressa in lavoro meccanico. Il lavoro è fornito da movimenti rettilinei alternati, da motori pneumatici o da attuatori rotanti



Dimensionamento di un cilindro

- **corsa**: spazio massimo percorso durante il movimento di pistone e stelo;
- **forza esercitata dal pistone**: indicando con:
 D = diametro del cilindro; d = diametro dello stelo; R_a = resistenze di attrito delle guarnizioni; R_m = resistenza della molla;
 p = pressione del cilindro; c = corsa del pistone; n = numero dei cicli (doppia corsa al minuto); p_a = pressione assoluta in bar

– spinta di un cilindro *a semplice effetto*: $S = \left(\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \right) \cdot p - (R_a + R_m)$

– spinta di un cilindro *a doppio effetto*: $S = \left(\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \right) \cdot p - R_a$ andata; $T = \left(\frac{D^2 - d^2}{4} \right) \cdot \pi \cdot p - R_a$ ritorno

- **consumo d'aria**:

– cilindro a semplice effetto: $Q = 0,785 \cdot D^2 \cdot c \cdot n \cdot p_a$ [mm³/mm]

– cilindro a doppio effetto: $Q = [0,785 \cdot D^2 + 0,785 \cdot (D^2 - d^2)] \cdot c \cdot n \cdot p_a$ [mm³/mm]

