

**Esami di Stato – II Sessione 2007**  
**Sezione B – Settore Industriale junior**  
**Classe 10 – Ingegneria Meccanica**  
**Prova pratica**

**Descrizione del sistema**

Nell'apparecchiatura automatica schematizzata in figura 1 i pezzi meccanici provenienti dal magazzino verticale V vengono spinti da un attuatore pneumatico lineare A fino al punto d'alimentazione dove un attuatore pneumatico B spinge il pezzo indirizzandolo alternativamente verso uno dei due trasportatori T. Una traversa mobile collegata allo stelo del cilindro A e montata su slitta ad asse rettilineo consente di guidare il movimento dei pezzi.

L'attuatore pneumatico A, schematizzato in figura 2, è suddiviso nelle seguenti parti principali:

- la camicia (canna) costituita da un tubo rettilineo a spessore costante; - le testate di estremità con guarnizioni di tenuta e raccordi di immissione aria; - lo stantuffo e lo stelo mobili; - i tiranti filettati (n.4) per il serraggio delle testate contro la camicia; - gli ammortizzatori pneumatici (a cuscino d'aria) incorporati nelle testate, con funzione di frenatura dello stantuffo.

Lo stantuffo con guarnizioni di tenuta divide il cilindro in due camere: la camera anteriore (camera 2) e la camera posteriore (camera 1).

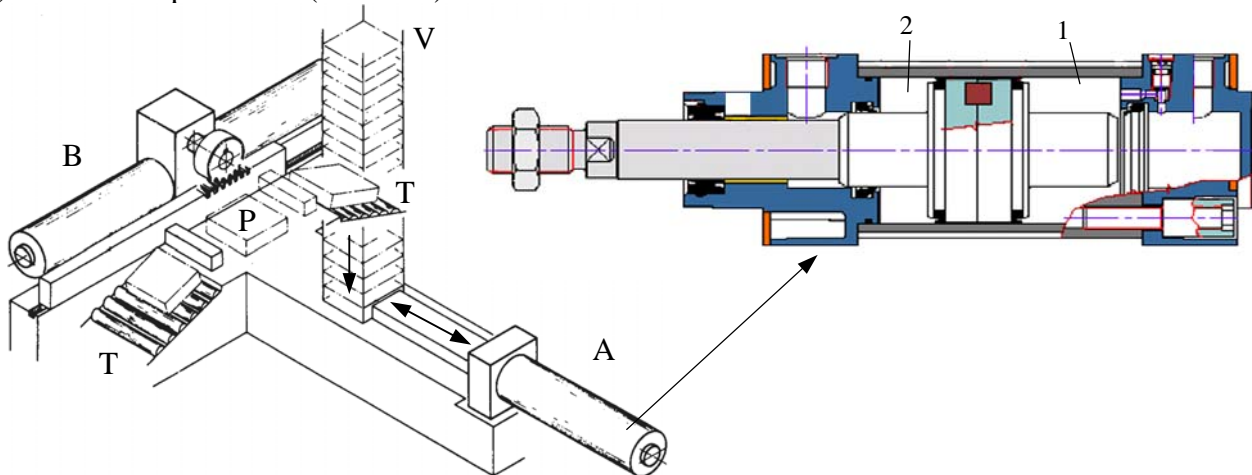


Figura 1: apparecchiatura automatica di smistamento pezzi

Figura 2: attuatore pneumatico lineare

**A- Dimensionamento del regolatore di flusso.**

Per la regolazione del moto di fuoriuscita dell'attuatore, a velocità costante durante la fase di lavoro, si utilizza uno schema circuitale del tipo di figura 3. La regolazione avviene controllando l'area della sezione di passaggio della strozzatore S. Assegnati:

$p_2 = 4$  bar (rel.), costante;  $p_3 = 0,5$  bar (rel.), costante;

$D = 50$  mm (alesaggio del cilindro);  $d = 20$  mm (diametro dello stelo);

$\dot{V} = 0,4$  m/s (velocità di fuoriuscita dell'attuatore);  $x_A = 400$  mm (corsa dell'attuatore);  $T = 40$  °C (temperatura dell'aria);

Determinare:

1. la portata d'aria (in massa) che transita nello strozzatore S;
2. la sezione di passaggio dello strozzatore (trattare lo strozzatore come un ugello semplicemente convergente).

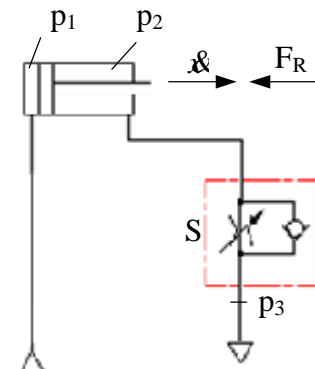


Figura 3

### **B- Consumo d'aria e verifica della linea di alimentazione.**

In condizioni di funzionamento nominale l'attuatore A compie  $n=30$  cicli/min (1 ciclo= fuoriuscita e rientro dello stelo), con pressione nelle camere pari a 5 bar (rel.); corsa dell'attuatore  $x_A=400$  mm.

Determinare:

3. consumo d'aria dell'attuatore;
4. il numero massimo di unità collegabili in parallelo sapendo che la linea di alimentazione dell'aria compressa è dimensionata per una portata  $Q_{max}= 6000 \text{ dm}^3/\text{min}$  ANR (ANR= condizioni di riferimento standard dell'aria,  $T=20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $P=1 \text{ bar}$  (ass.)).

### **D-Dimensionamento strutturale dell'attuatore.**

Dimensionare:

5. spessore della camicia dell'attuatore, considerando una pressione massima di lavoro pari a 10 bar (rel.);
6. sezione dei tiranti filettati e momento di serraggio;
7. nell'ipotesi di sostituire l'attuatore a doppio effetto con uno a semplice effetto (il rientro dello stelo avviene annullando la pressione nella camera posteriore 1 e utilizzando la spinta di una molla inserita nella camera anteriore 2), dimensionare la molla nell'ipotesi che la fuoriuscita dello stelo inizi con una pressione  $p_1=1 \text{ bar}$  (rel.) e la molla sia impacchettata con  $p_1= 6 \text{ bar}$  (rel.);

Assegnati:

$D=50 \text{ mm}$ ;

$d= 20 \text{ mm}$ ;

$x_A= 400 \text{ mm}$  (corsa utile dell'attuatore);

materiale camicia: alluminio,  $\sigma_R = 450 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_N = 185 \text{ MPa}$  ( $N = 5 \cdot 10^6$  cicli);

materiale molla: acciaio,  $\sigma_R = 1480 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_s = 1180 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{LF} = 880 \text{ MPa}$

10 milioni di cicli di lavoro con coefficiente di sicurezza  $s = 3$ .