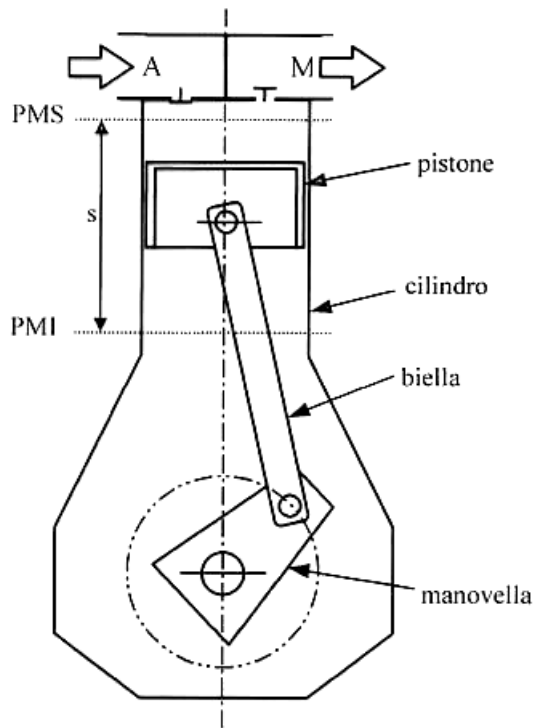
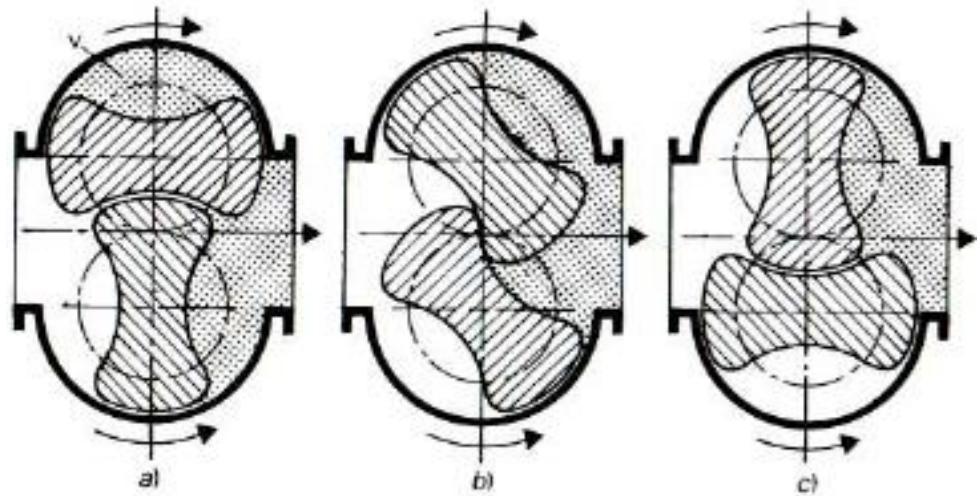
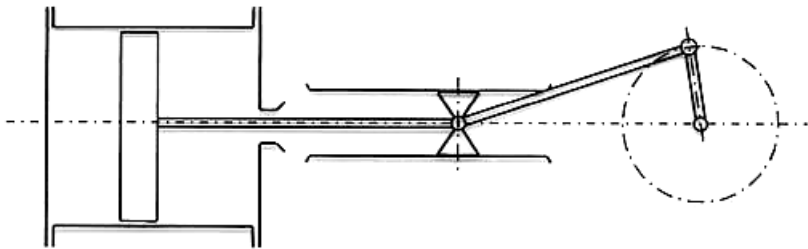


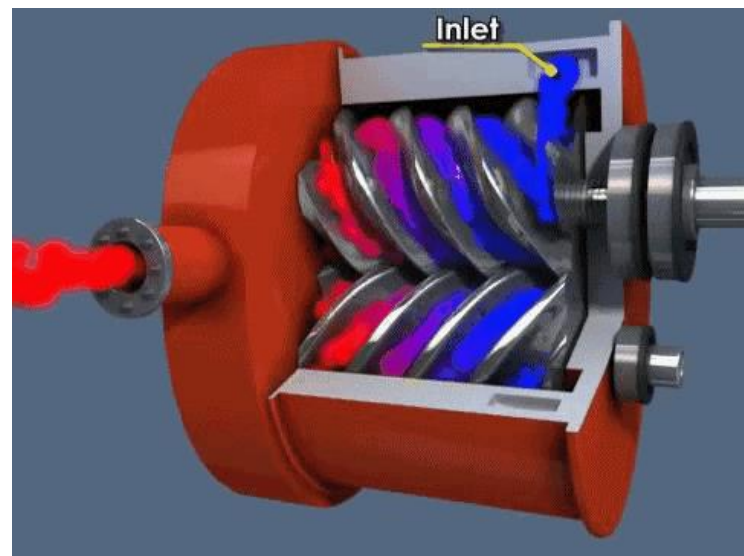
# Compressori volumetrici



Compressore alternativo

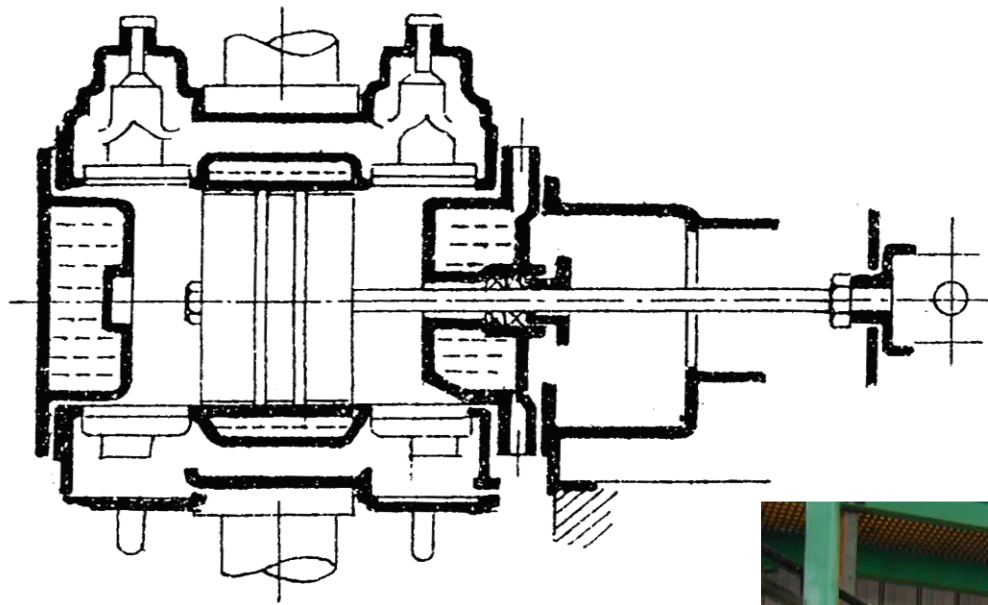


Compressore a lobi ROOTS

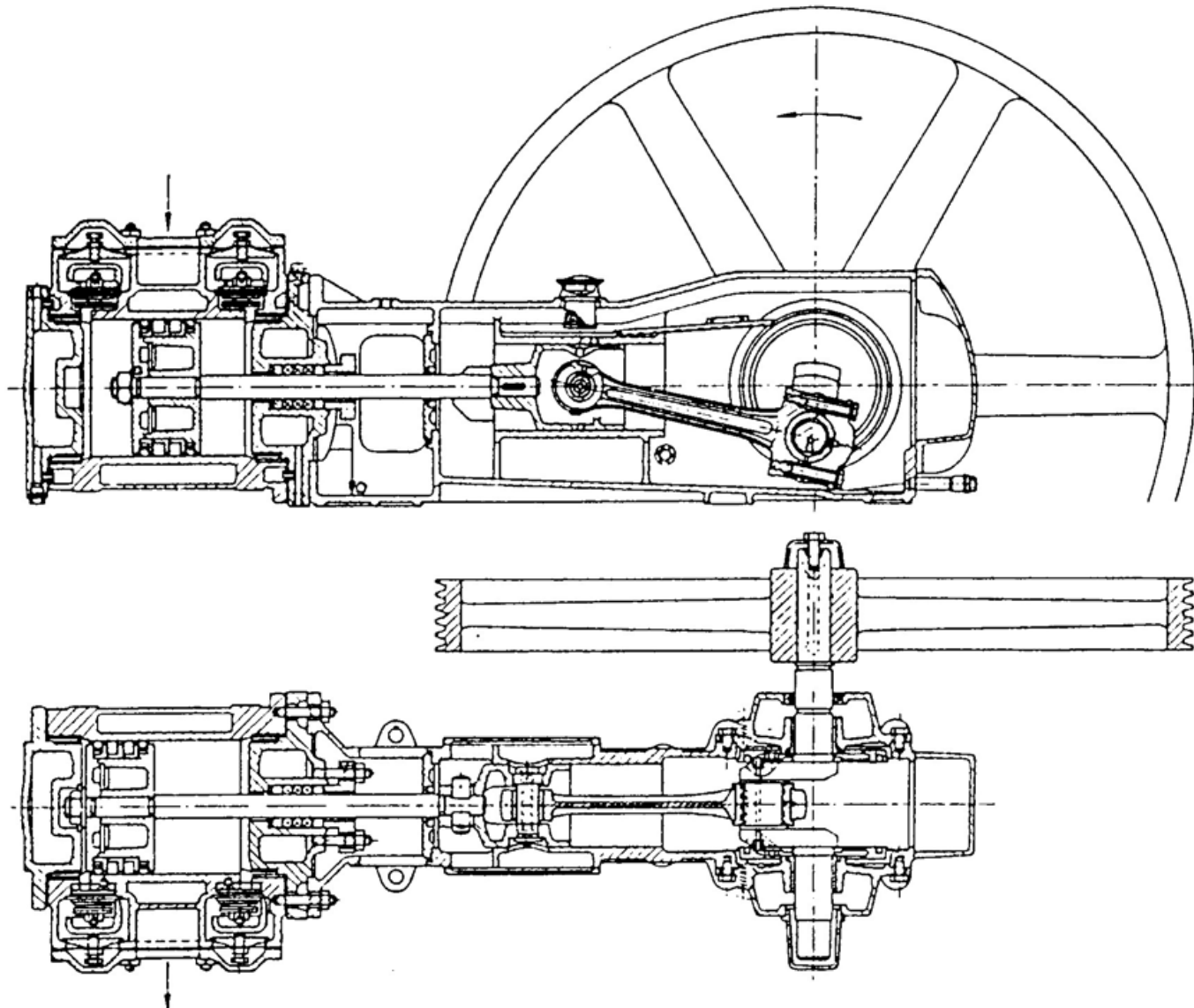


Compressore a vite

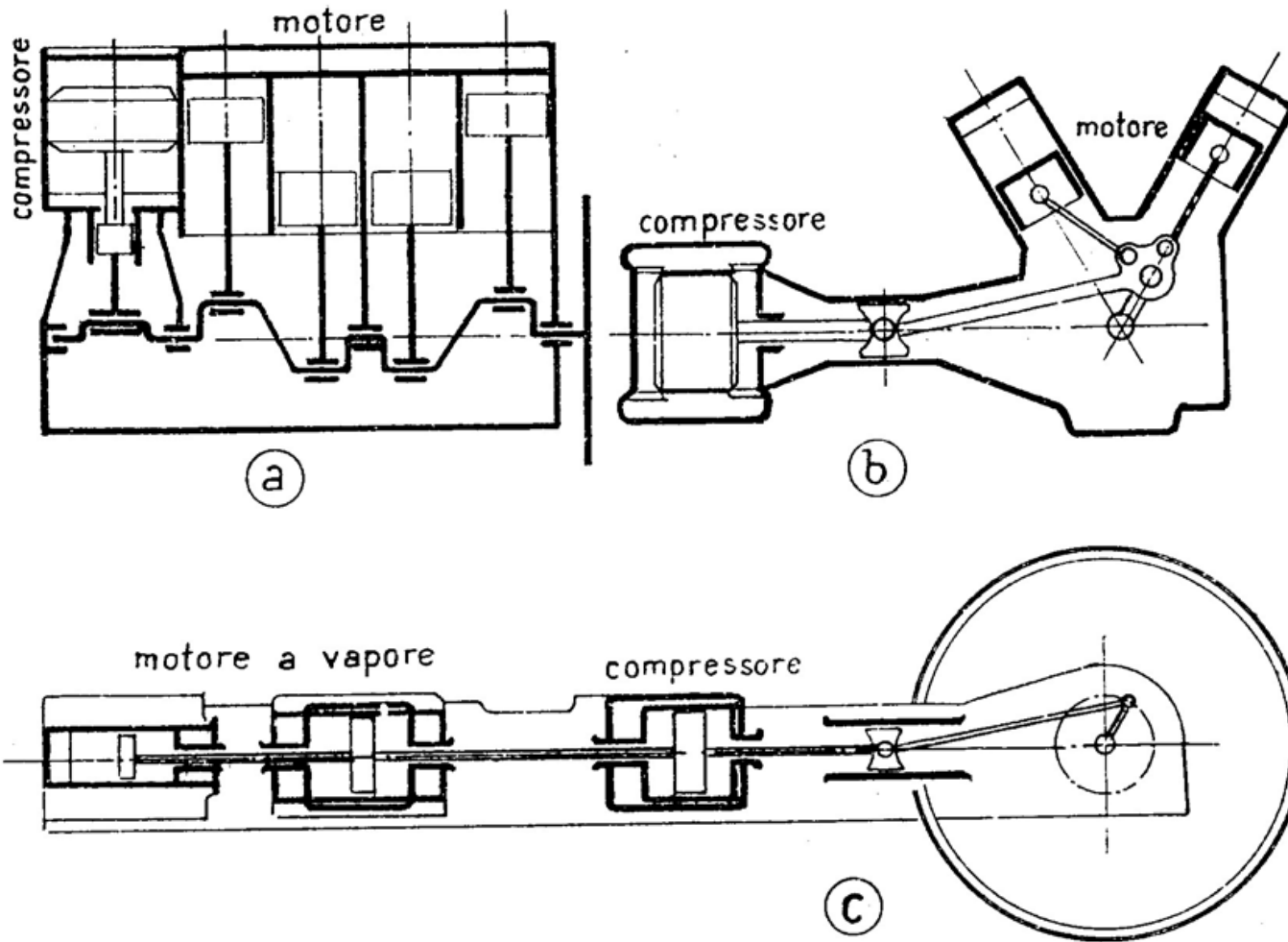
# **Compressori volumetrici alternativi**



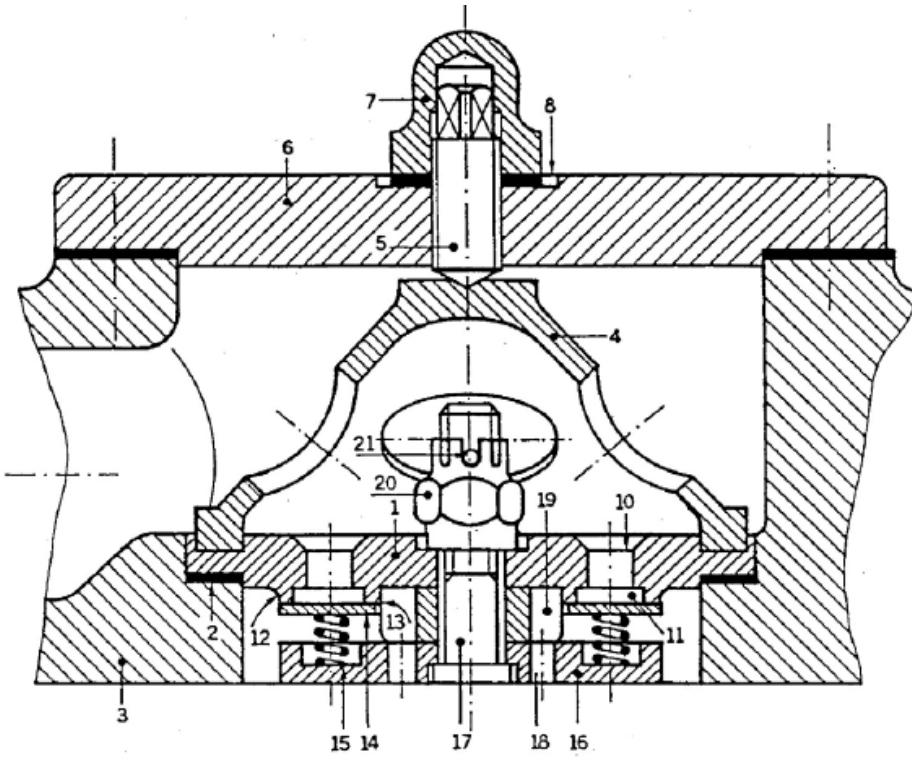
Corso di "Macchine" – Pier Ruggero Spina (Laurea in Ingegneria Meccanica; Università degli Studi di Ferrara)



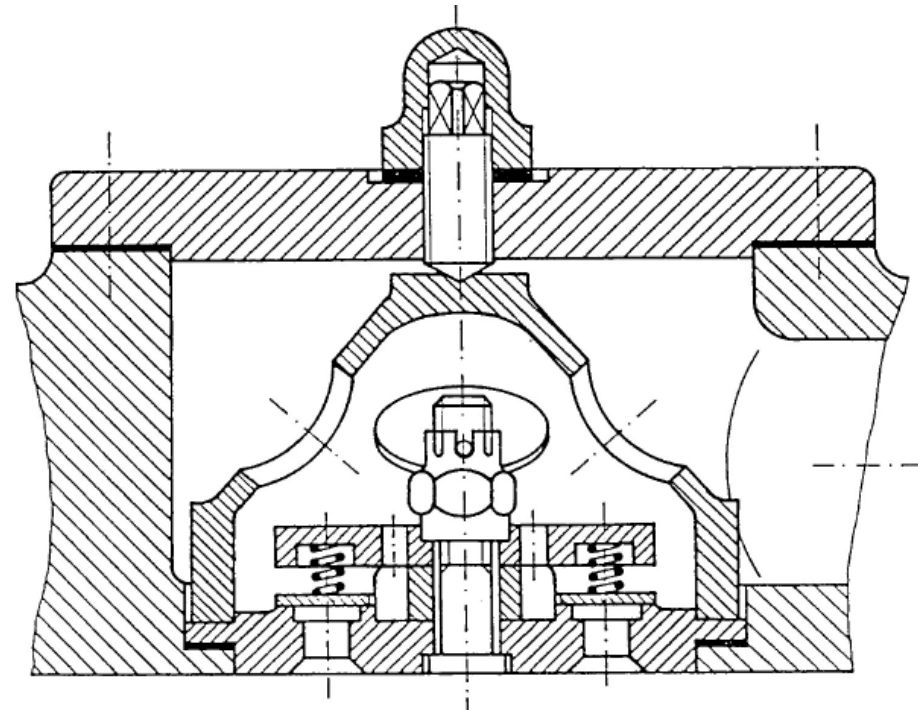
– Compressore alternativo d'aria di grossa taglia (costr. KSB)



# Valvole automatiche

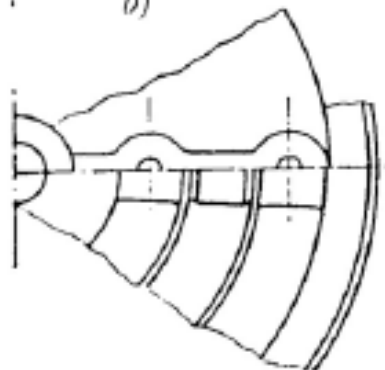
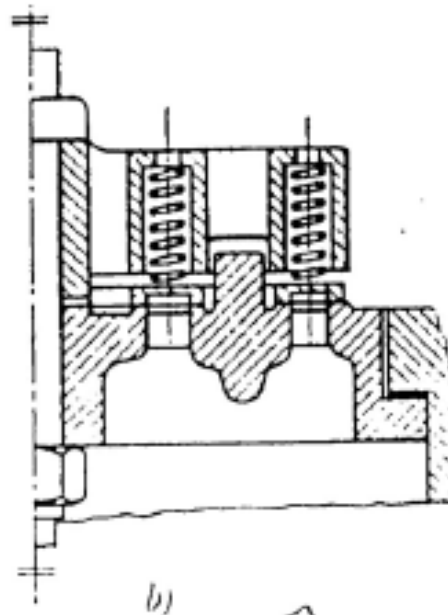
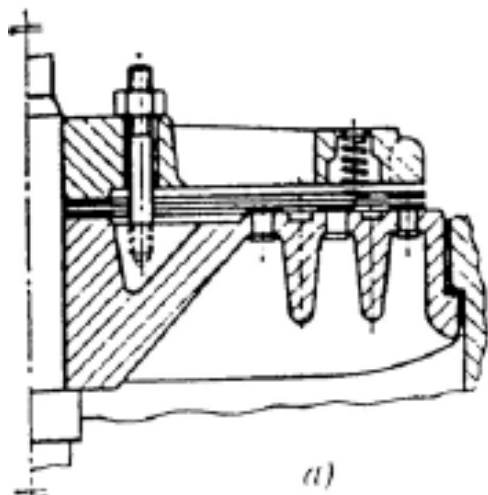


Valvola di aspirazione

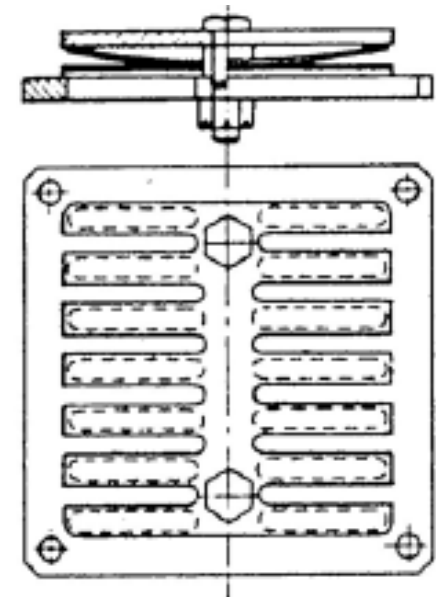


Valvola di mandata

## Valvole automatiche



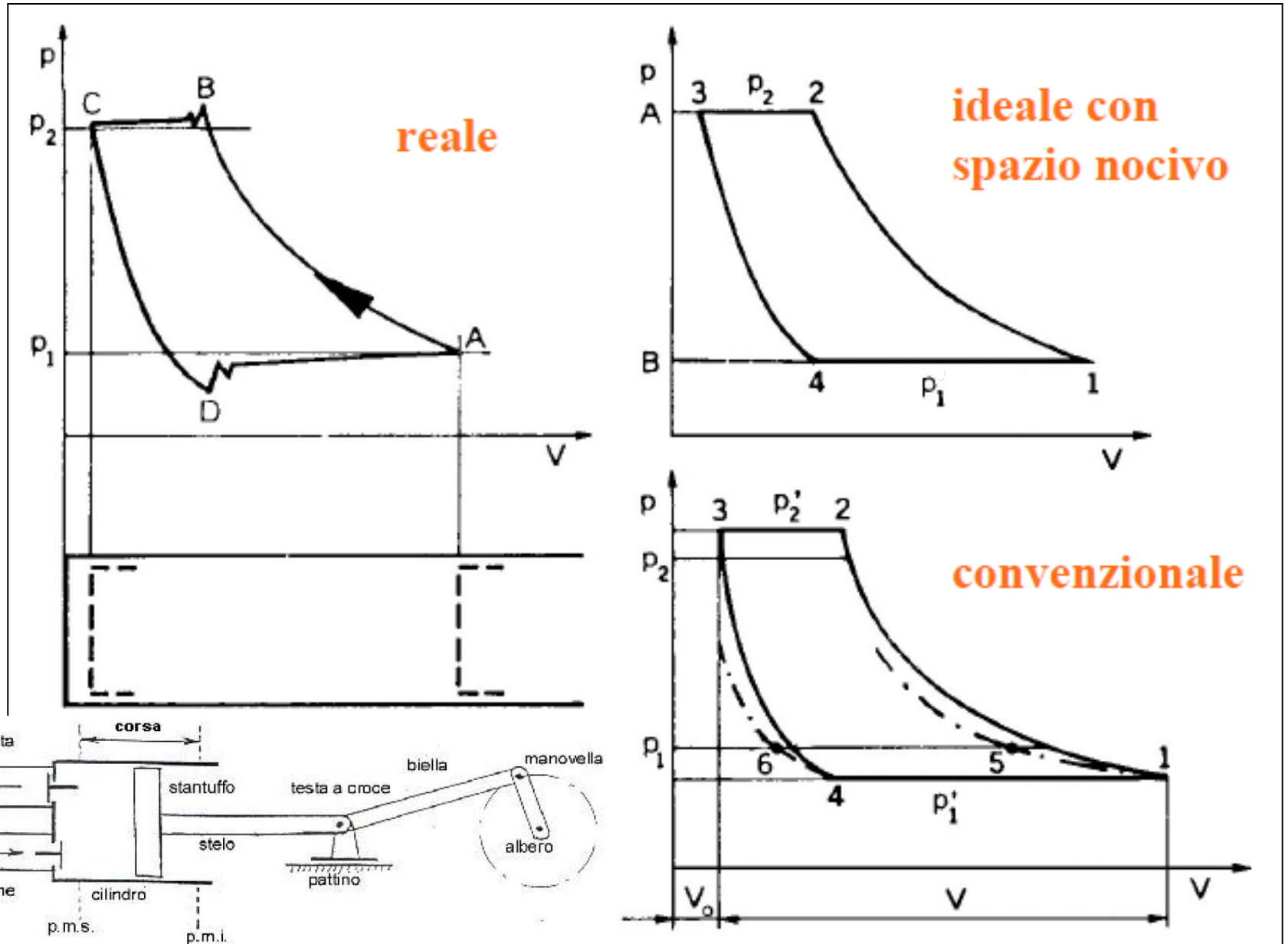
**a)** otturatore unico a corone circolari;  
**b)** otturatori anulari indipendenti



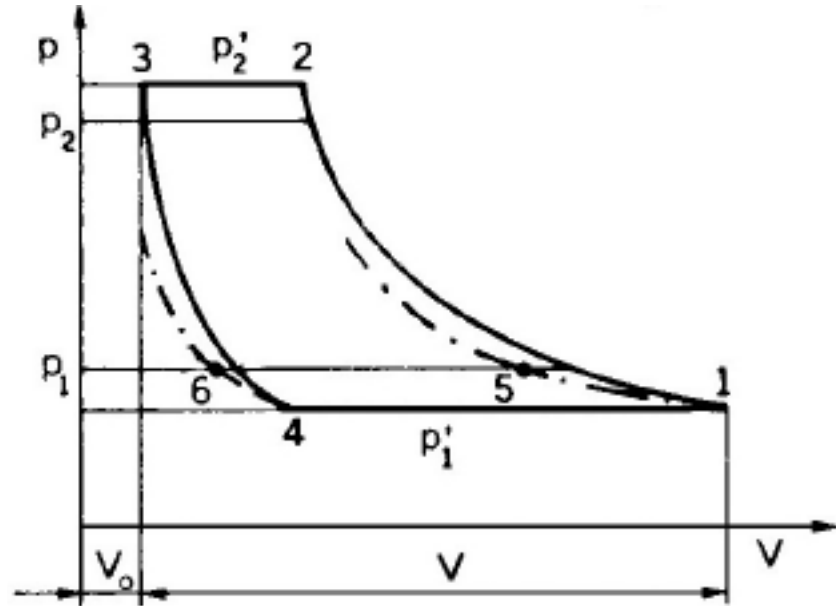
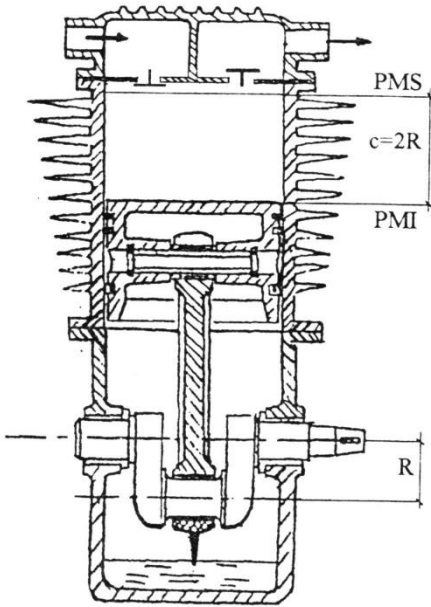
Valvola automatica a lamelle per compressore.



# Diagrammi di indicatore

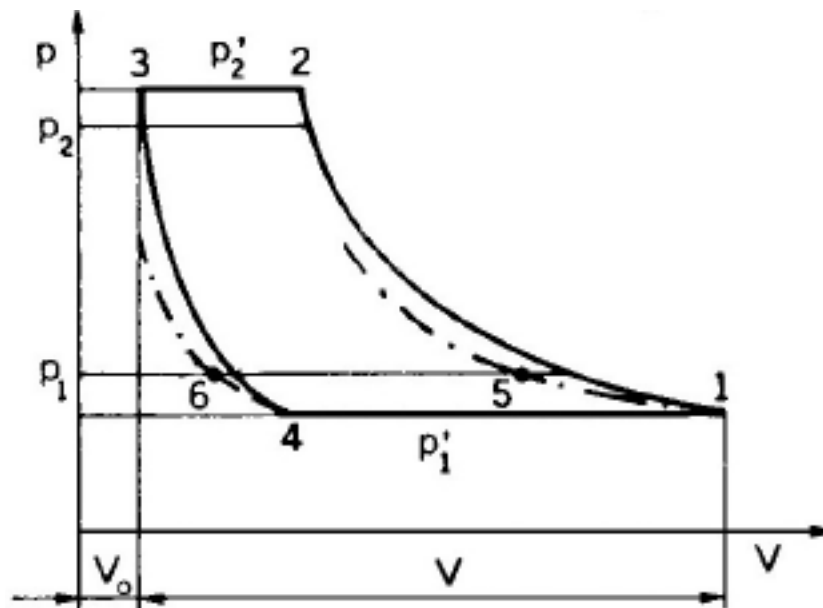
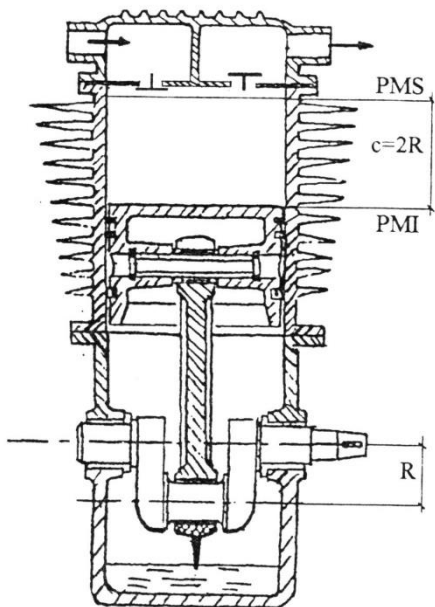


## Rendimento di carica



$$\eta_c = \frac{M_{\text{reale}}}{M_{\text{teorica}}} = \frac{\frac{p_{1'}}{RT_1} (V_1 - V_4) \eta_f}{\frac{p_{\text{asp}}}{RT_{\text{asp}}} V} = \frac{p_{1'}}{p_{\text{asp}}} \cdot \frac{T_{\text{asp}}}{T_1} \eta_f \left[ 1 + \frac{V_o}{V} - \frac{V_o \left( \frac{p_{2'}}{p_{1'}} \right)^{\frac{1}{n}}}{V} \right]$$

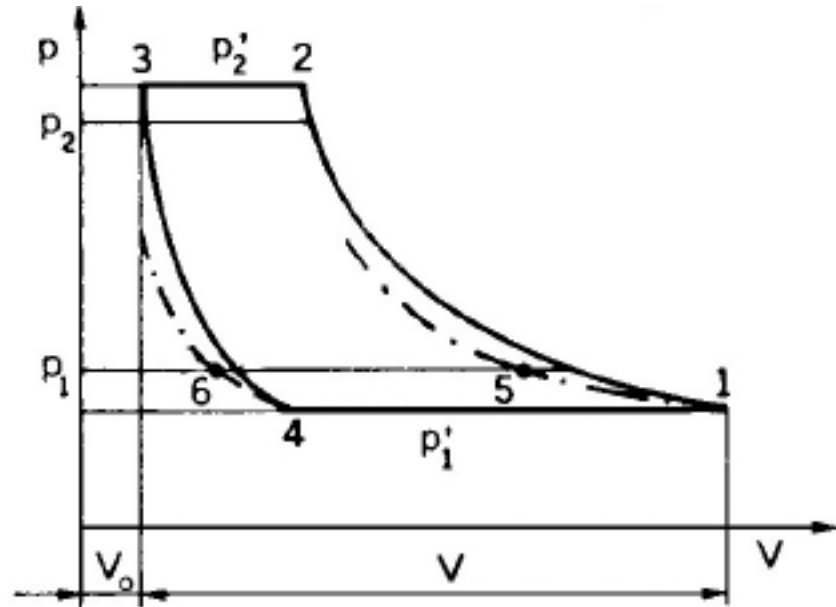
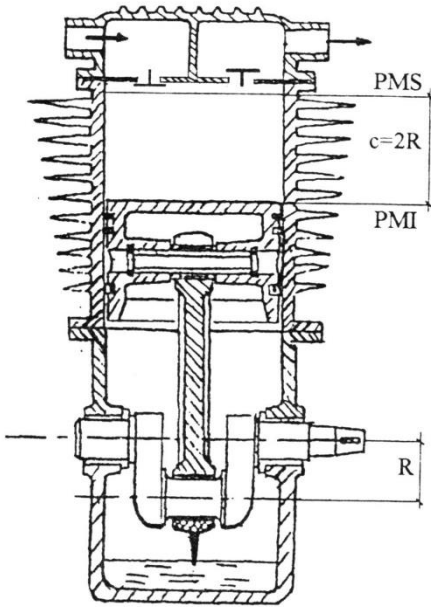
## Rendimento di carica



$$\eta_c = \frac{M_{\text{reale}}}{M_{\text{teorica}}} = \frac{\frac{p_{1'}}{RT_1} (V_1 - V_4) \eta_f}{\frac{p_{\text{asp}}}{RT_{\text{asp}}} V} = \frac{p_{1'}}{p_{\text{asp}}} \cdot \frac{T_{\text{asp}}}{T_1} \eta_f \left[ 1 + \frac{V_0}{V} - \frac{V_0 \left( \frac{p_{2'}}{p_{1'}} \right)^{\frac{1}{n}}}{V} \right]$$

$\frac{V_0}{V} = m, \quad \frac{p_{2'}}{p_{1'}} = \beta'$

## Rendimento di carica



$$\eta_c = \frac{M_{\text{reale}}}{M_{\text{teorica}}} = \frac{\frac{p_1'}{RT_1} (V_1 - V_4) \eta_f}{\frac{p_{\text{asp}}}{RT_{\text{asp}}} V} = \frac{p_1'}{p_{\text{asp}}} \cdot \frac{T_{\text{asp}}}{T_1} \eta_f \left[ 1 + m - m (\beta')^{\frac{1}{n}} \right]$$

per  $(\beta')_{\text{lim}} = \left( \frac{1+m}{m} \right)^n$  risulta  $\eta_c = 0$

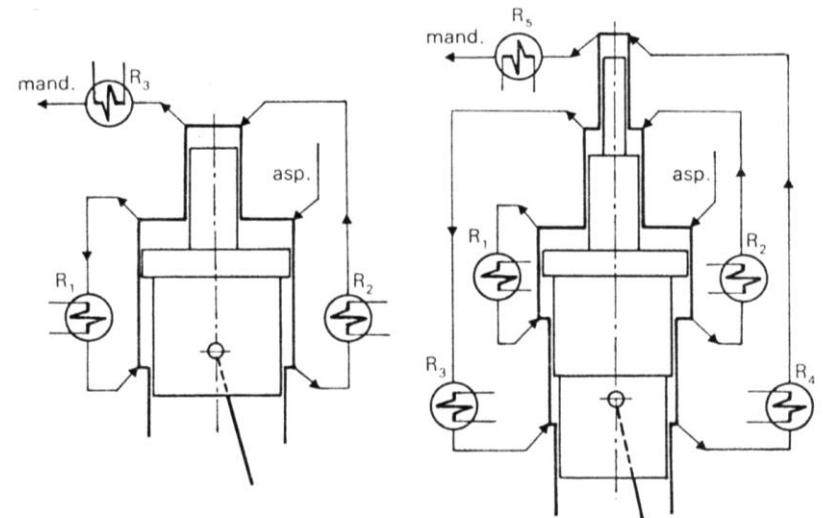
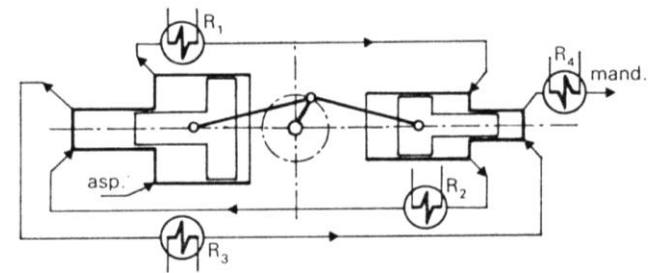
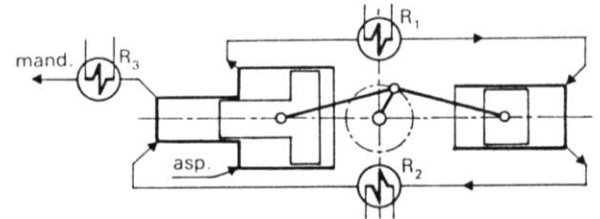
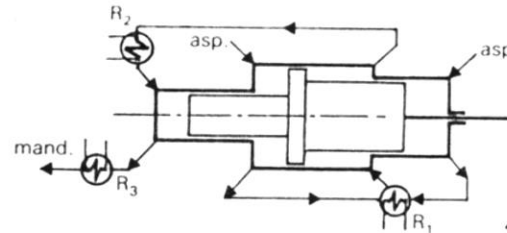
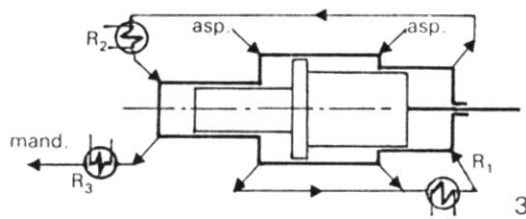
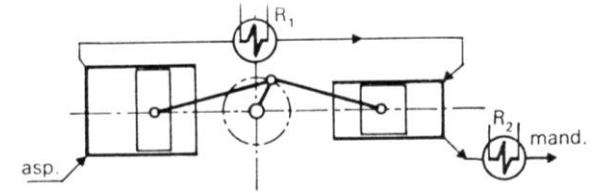
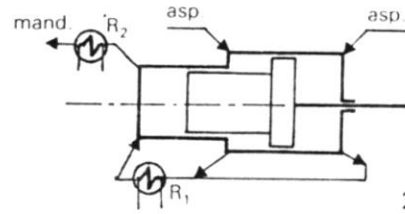
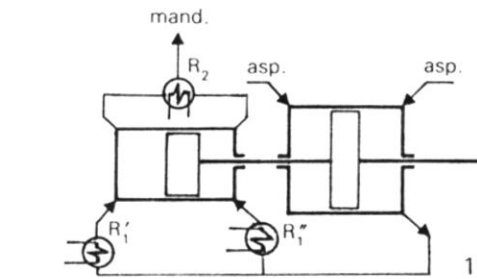
$$\text{per } (\beta')_{\text{lim}} = \left( \frac{1+m}{m} \right)^n \text{ risulta } \eta_c = 0$$

Per gli usuali valori di  $m$  ( $0.05 \div 0.08$ ) e  $n$  risulta:

$$\beta'_{\text{lim}} \approx 40 \div 60$$

Per avere valori del rendimento di carica  $\eta_c$  accettabili, non si superano con una singola compressione valori del rapporto di compressione

$$\beta_{\text{max}} \approx 10 \div 12$$

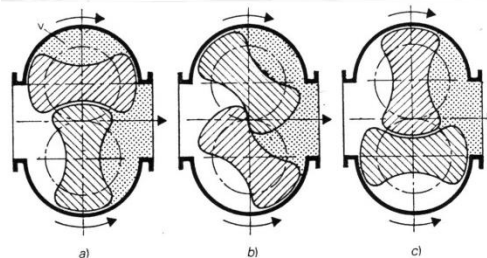
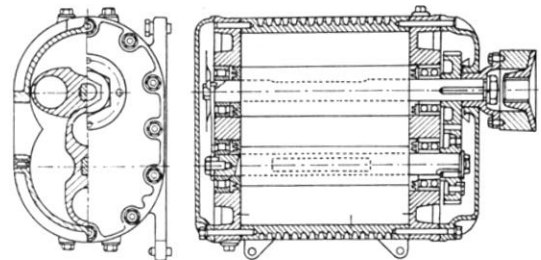
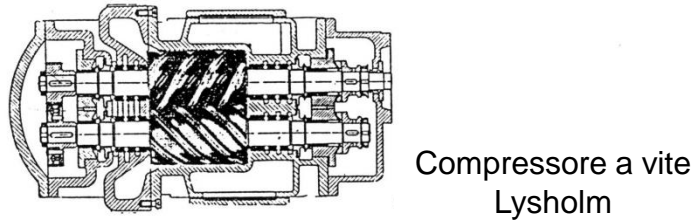
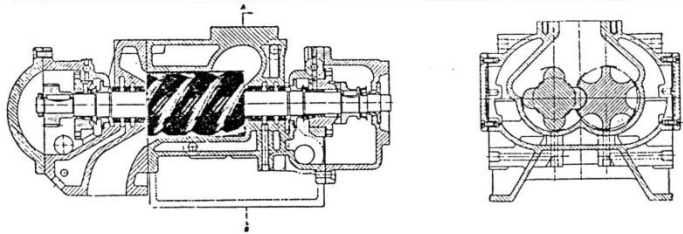
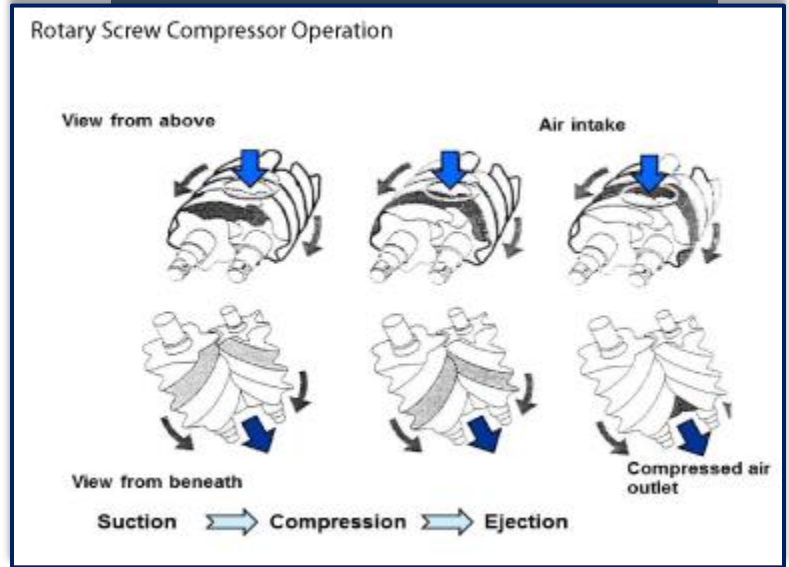
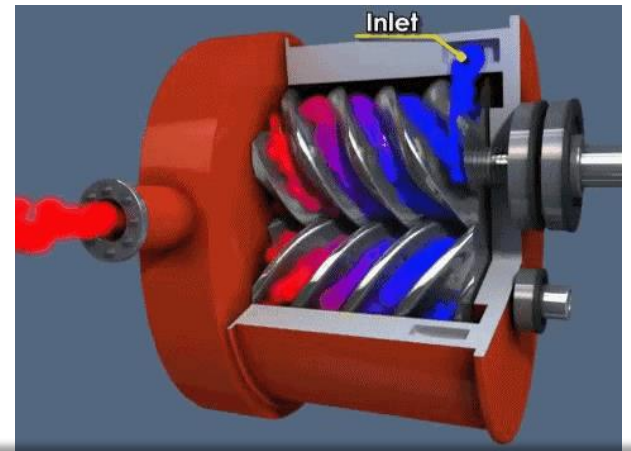
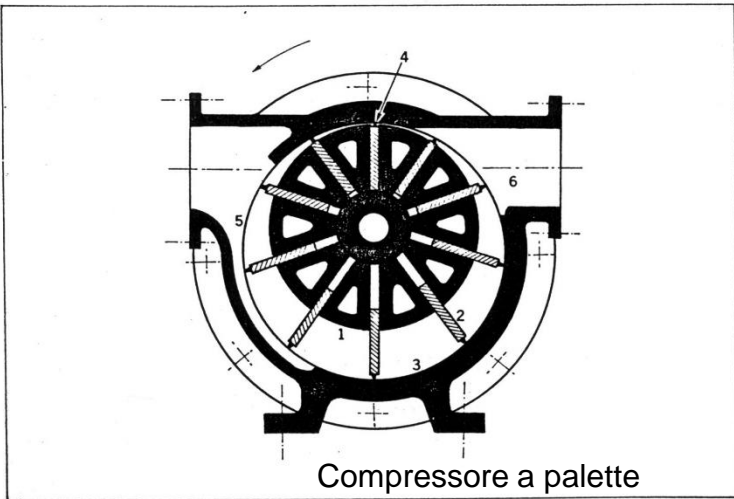


Per gli usuali valori di  $m$  ( $0.05 \div 0.08$ ) e  $n$  risulta:  
 $\beta'_{lim} \approx 40 \div 60$

Per avere valori del rendimento di carica  $\eta_c$  accettabili, non si superano con una singola compressione valori del rapporto di compressione  $\beta_{max} \approx 10 \div 12$

Per realizzare rapporti di compressione superiori si opera una compressione in più stadi, con interrefrigerazione tra una compressione e la successiva per ridurre il lavoro di compressione

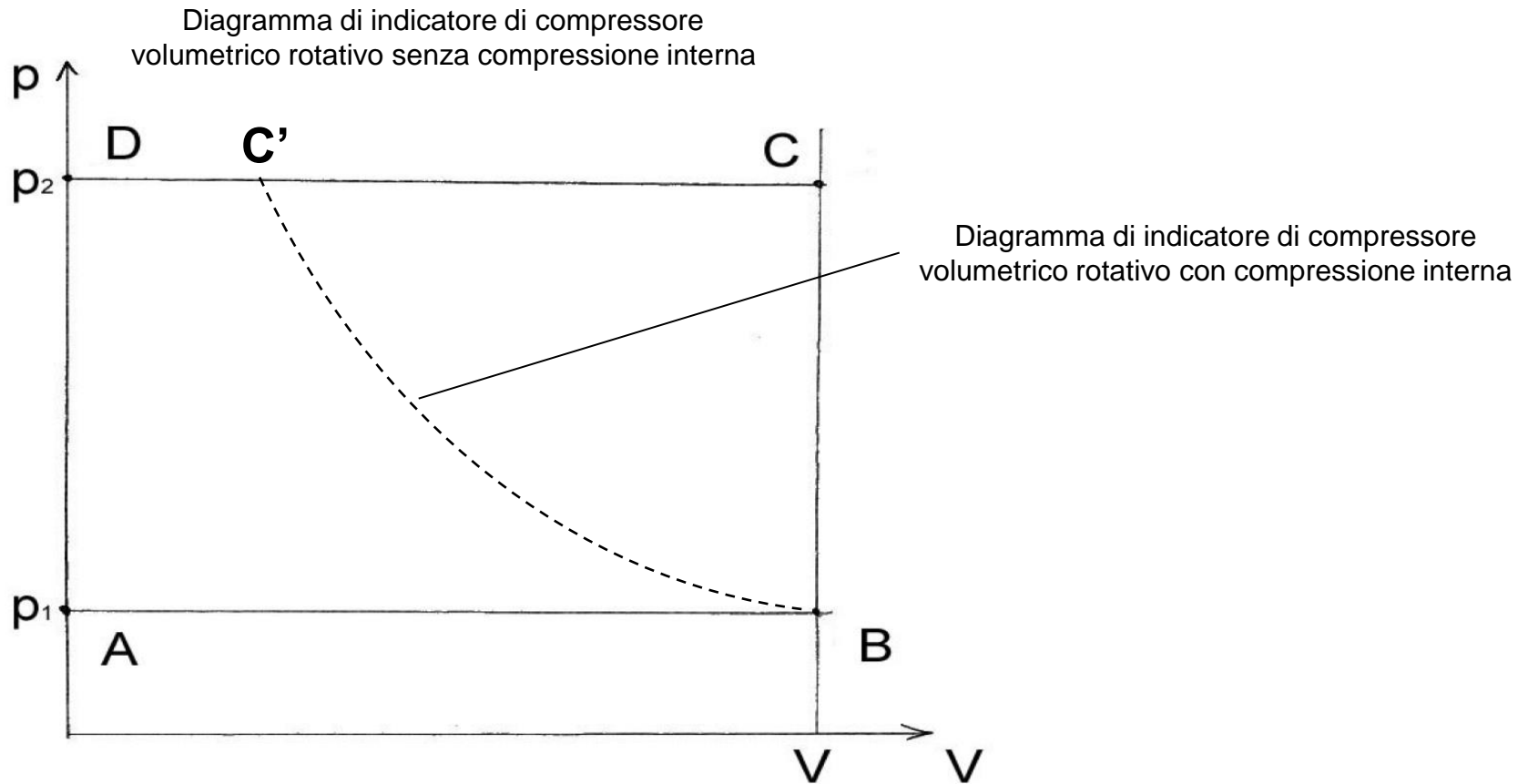
# Compressori rotativi



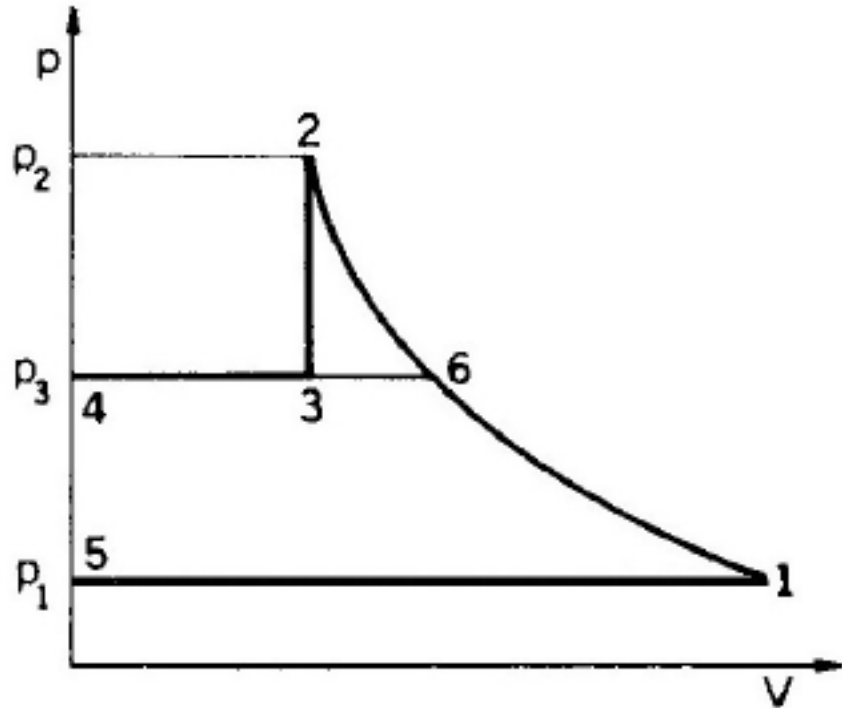
Compressore a lobi ROOTS (compressore volumetrico senza compressione interna)



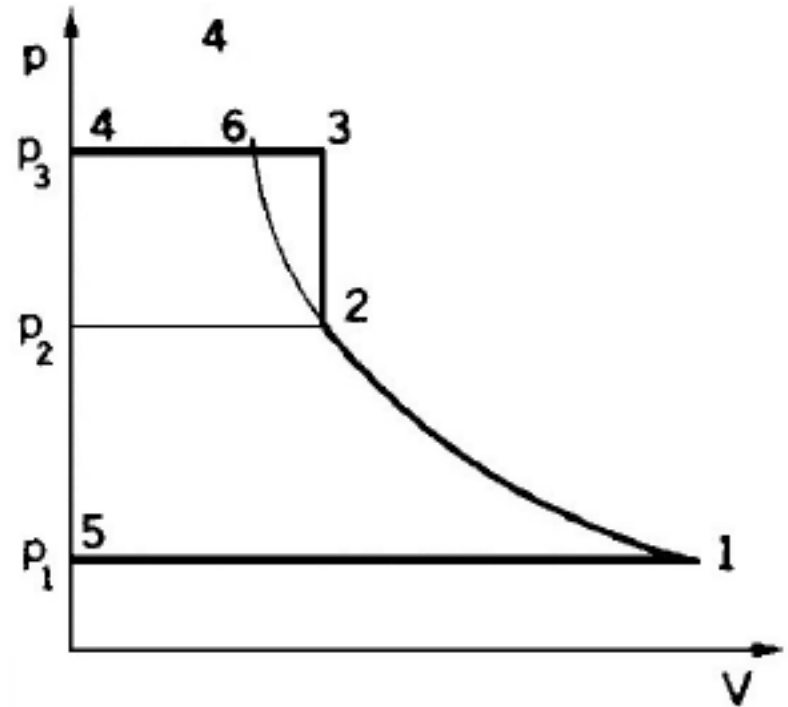
# Diagrammi di indicatore di compressori volumetrici rotativi con e senza compressione interna



# Diagrammi di indicatore di compressori volumetrici rotativi con compressione interna funzionanti al di fuori dalle condizioni di progetto

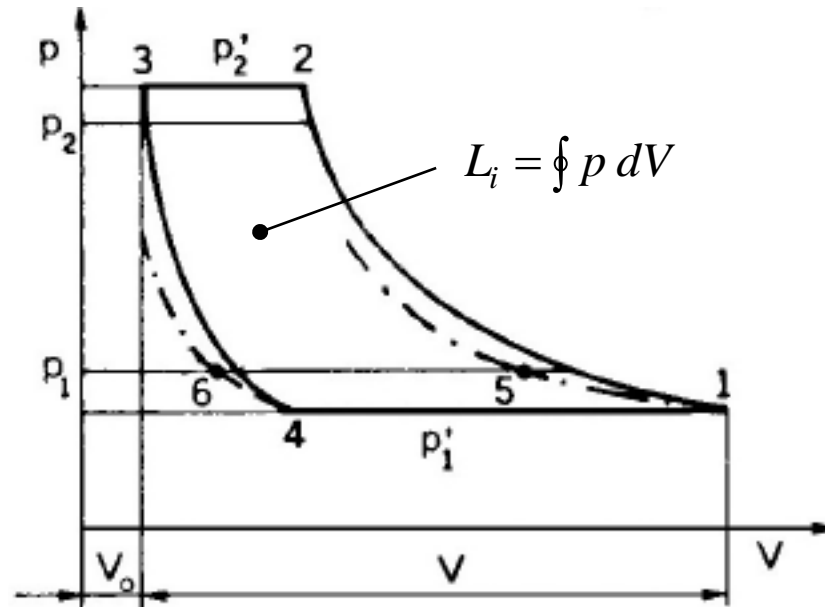


Funzionamento con un rapporto di compressione esterno inferiore al rapporto di compressione interno



Funzionamento con un rapporto di compressione esterno superiore al rapporto di compressione interno

## Potenza assorbita da un compressore volumetrico



$$P_i = L_i N_{\text{cicli}} = \dot{M}_c l_c = N_{\text{cicli}} M_c l_c = N_{\text{cicli}} \rho_{\text{asp}} V \eta_c l_c = N_{\text{cicli}} \frac{p_{\text{asp}}}{RT_{\text{asp}}} V \eta_c l_c$$

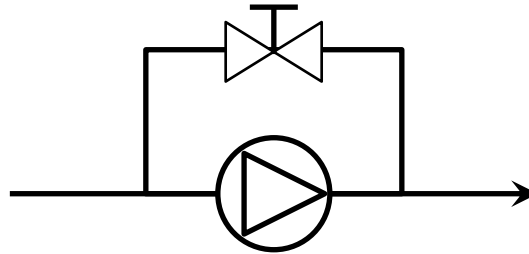
$$P_{\text{mc}} = \frac{P_i}{\eta_m}$$

## Regolazione della portata dei compressori volumetrici

- a) Funzionamento "tutto o niente"; in questo caso la continuità della portata è affidata ad un serbatoio di accumulo di volume adeguato (alternativi, rotativi)

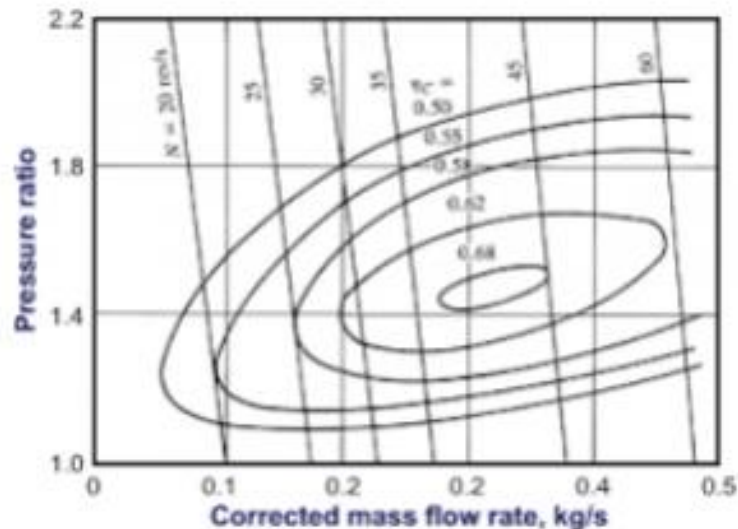
## Regolazione della portata dei compressori volumetrici

- a) Funzionamento "tutto o niente"; in questo caso la continuità della portata è affidata ad un serbatoio di accumulo di volume adeguato (alternativi, rotativi)
- b) Regolazione con by-pass (alternativi, rotativi)



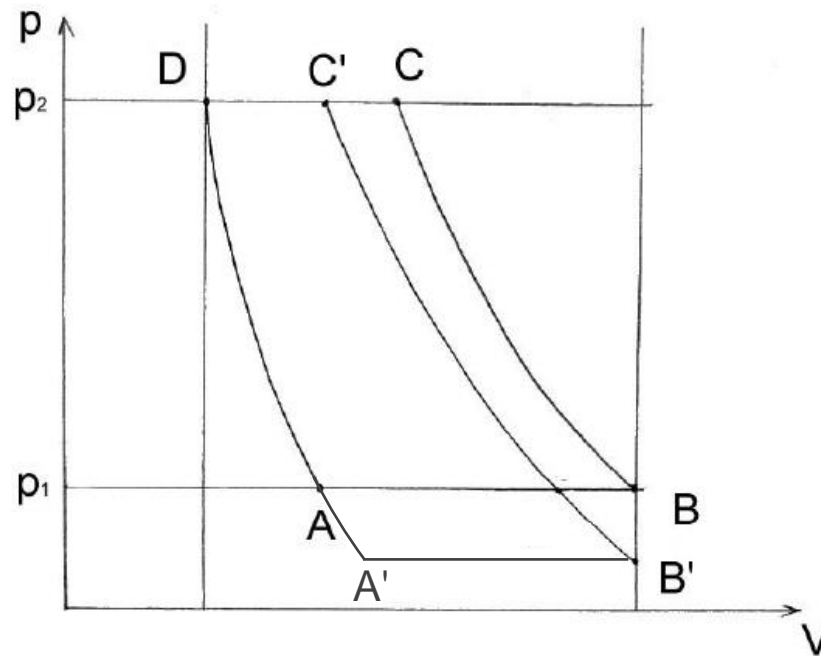
## Regolazione della portata dei compressori volumetrici

- a) Funzionamento "tutto o niente"; in questo caso la continuità della portata è affidata ad un serbatoio di accumulo di volume adeguato (alternativi, rotativi)
- b) Regolazione con by-pass (alternativi, rotativi)
- c) Variazione della velocità di rotazione  $N$  (alternativi, rotativi)



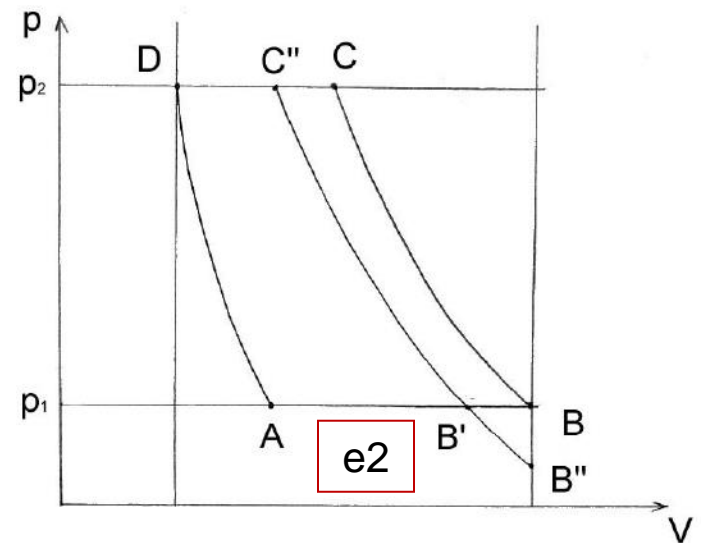
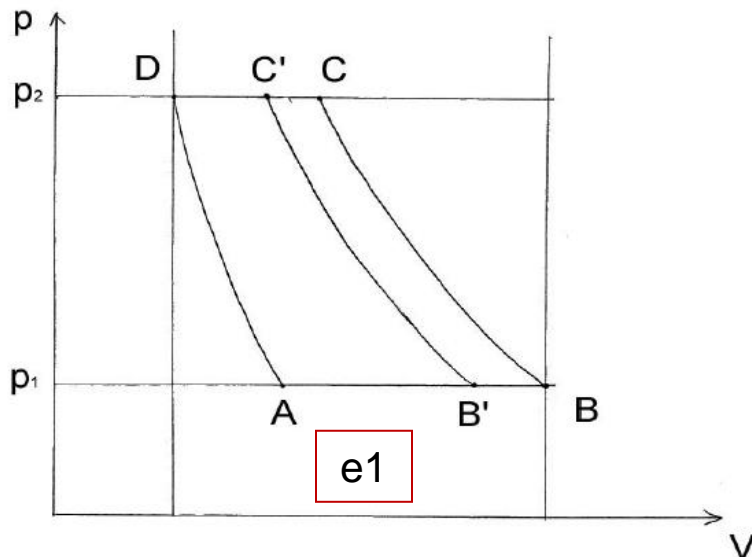
## Regolazione della portata dei compressori volumetrici

- Funzionamento "tutto o niente"; in questo caso la continuità della portata è affidata ad un serbatoio di accumulo di volume adeguato (alternativi, rotativi)
- Regolazione con by-pass (alternativi, rotativi)
- Variazione della velocità di rotazione  $N$  (alternativi, rotativi)
- Laminazione all'aspirazione (alternativi, rotativi)



## Regolazione della portata dei compressori volumetrici

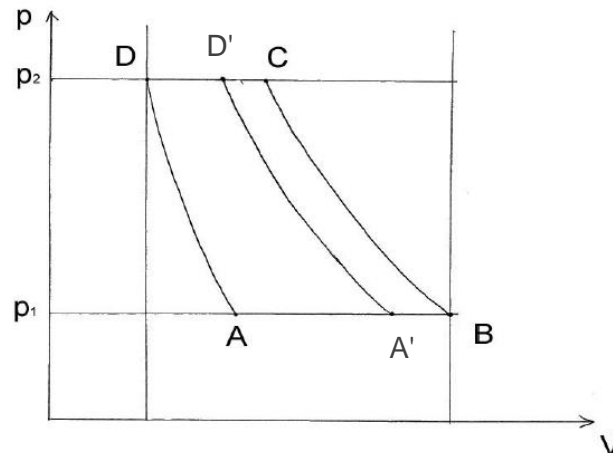
- Funzionamento "tutto o niente"; in questo caso la continuità della portata è affidata ad un serbatoio di accumulo di volume adeguato (alternativi, rotativi)
- Regolazione con by-pass (alternativi, rotativi)
- Variazione della velocità di rotazione  $N$  (alternativi, rotativi)
- Laminazione all'aspirazione (alternativi, rotativi)
- Ritardo ( $e_1$ ) o anticipo ( $e_2$ ) alla chiusura della valvola di aspirazione (alternativi con valvola di aspirazione comandata)





## Regolazione della portata dei compressori volumetrici

- a) Funzionamento "tutto o niente"; in questo caso la continuità della portata è affidata ad un serbatoio di accumulo di volume adeguato (alternativi, rotativi)
- b) Regolazione con by-pass (alternativi, rotativi)
- c) Variazione della velocità di rotazione  $N$  (alternativi, rotativi)
- d) Laminazione all'aspirazione (alternativi, rotativi)
- e) Ritardo (e1) o anticipo (e2) alla chiusura della valvola di aspirazione (alternativi con valvola di aspirazione comandata)
- f) Ritardo alla chiusura della valvola di mandata (alternativi con valvola di mandata comandata)



## Regolazione della portata dei compressori volumetrici

- a) Funzionamento "tutto o niente"; in questo caso la continuità della portata è affidata ad un serbatoio di accumulo di volume adeguato (alternativi, rotativi)
- b) Regolazione con by-pass (alternativi, rotativi)
- c) Variazione della velocità di rotazione  $N$  (alternativi, rotativi)
- d) Laminazione all'aspirazione (alternativi, rotativi)
- e) Ritardo ( $e_1$ ) o anticipo ( $e_2$ ) alla chiusura della valvola di aspirazione (alternativi con valvola di aspirazione comandata)
- f) Ritardo alla chiusura della valvola di mandata (alternativi con valvola di mandata comandata)
- g) Variazione dello spazio nocivo  $V_o$  (alternativi con architettura particolare che consente la variazione dello spazio nocivo)