

ESERCIZI COMPRESSORI VOLUMETRICI ALTERNATIVI

ES. 1

Un compressore alternativo a singolo stadio avente alesaggio $D=130$ mm e corsa $c=105$ mm e volume nocivo $V_n=4\%$ V_c , aspira aria alla pressione $p_1=0.1$ MPa e la comprime fino alla pressione di $p_2=0.55$ MPa secondo un processo adiabatico. La velocità di rotazione è $n=780$ giri/min.

Determinare:

- **la cilindrata V_c , il volume nocivo V_n e il rapporto volumetrico di compressione r**
- **la velocità media del pistone**
- **il rendimento volumetrico ideale η_v**
- **il rendimento volumetrico ideale nell'ipotesi che la trasformazione sia caratterizzata dalla politropica di esponente $m=1.3$**

ES. 2

Si vuole utilizzare un compressore alternativo a 2 stadi interrefrigerato a semplice effetto per comprimere aria. Le caratteristiche del compressore sono:

- ✓ pressione all'aspirazione del compressore $p_1^I = 1.01$ bar
- ✓ pressione alla mandata del compressore $p_2^{II} = 29.95$ bar
- ✓ temperatura all'aspirazione $T_1 = 15^\circ\text{C}$
- ✓ portata all'aspirazione $Q = 22.8$ dm³/s
- ✓ rendimento del compressore $\eta_c = 0.7$
- ✓ rendimento volumetrico $\eta_v = 0.8$
- ✓ velocità di rotazione $n = 1500$ giri/min
- ✓ velocità media dello stantuffo $C_m = 4.3$ m/s

Determinare

- **pressione e temperatura all'uscita dei 2 stadi (punti 2^I e 2^{II} del ciclo limite)**
- **potenza limite P_{lim} ed effettiva P_e assorbita dal compressore**
- **dimensioni del compressore**
- **potenza limite per la stessa compressione in 1 solo stadio.**

ES. 3

Un compressore alternativo monostadio a semplice effetto ha diametro $d=127$ mm e corsa $c=114$ mm, il volume nocivo è $V_n=73.7$ cm³, la pressione e la temperatura all'aspirazione valgono $p_1=1$ bar e $T_1=18^\circ\text{C}$, la pressione alla mandata vale $p_2=5$ bar, mentre la velocità di rotazione è $n=105$ giri/min.

Assumendo la compressione e l'espansione trasformazioni politropiche reversibili ($m=1.32$) e per l'aria a comportamento ideale ($R=287$ J/kgK), calcolare **la portata d'aria compressa e la potenza teorica di compressione**. Se la pressione di mandata deve essere portata al valore $p_4=24$ bar a mezzo di un cilindro di alta pressione (2° stadio) avente medesima corsa e velocità di rotazione del 1° stadio, con associata una interrefrigerazione che riduce isobaricamente la temperatura del gas da T_2 a $T_3=38^\circ\text{C}$, calcolare **il diametro del cilindro di alta pressione** assumendo un volume nocivo del 6% del volume generato. Anche per lo stadio di alta pressione valgono le stesse ipotesi fatte per quello di bassa pressione.

ES. 4

Un compressore alternativo monostadio a semplice effetto comprime N_2 fino alla pressione di 8 bar (pressione assoluta). La pressione all'aspirazione varia fra 1 bar e 7 bar mentre la temperatura di aspirazione è costante e pari a $T_1=27^\circ\text{C}$.

Le caratteristiche del compressore sono:

- corsa $c=150$ mm
- alesaggio $d=150$ mm
- grado di spazio morto $\mu=0.04$
- velocità di rotazione $n=600$ giri/min

Si consideri l'azoto gas ideale ($k=1.4$ $M=28$ kg/kmol) e si faccia riferimento a trasformazioni adiabatiche isoentropiche. Si determini **la portata massica, la potenza assorbita dal compressore e la temperatura di fine compressione T_2** al variare della pressione di aspirazione ($p_1=1,3,5,7$ bar)

Es. 5

Calcolare la cilindrata e la potenza assorbita da un compressore alternativo che comprime 0.02 Kg/s di aria dalla pressione di 1 bar a quella di 3 bar ruotando alla velocità di 3000 giri/min. (Si scelga il rendimento volumetrico).

Es. 6

Un compressore alternativo monostadio comprime aria ($k=1.4$, $R=287$ J/kgK) dalla pressione $p_1=100$ kPa alla pressione $p_2=600$ kPa. Sono assegnati:

- cilindrata del compressore $V_c=1500$ cm³,
- volume nocivo del compressore $V_n=130$ cm³
- velocità di rotazione $n=1000$ giri/min
- esponente della politropica di compressione $m=1.35$
- esponente della politropica di espansione $m'=1.38$

Considerando costante la temperatura del fluido alla mandata del compressore $T_2=T_3 = 500$ K, calcolare:

- **la portata d'aria**
- **la potenza assorbita dal compressore alternativo**
- **il volume aggiuntivo necessario per dimezzare la portata**

ESERCIZI COMPRESSORI VOLUMETRICI ROTATIVI

Es. 1

Calcolare **cilindrata e potenza assorbita** da un compressore ROOTS che comprime 1.5 Kg/s di aria da 1 bar a 1.2 bar ruotando alla velocità di 3000 giri/min. ($\eta_v = 0.75$)

Es. 2

Un compressore ROOTS comprime aria da 1 bar a 1.2 bar. Conoscendo la velocità di rotazione (3000 giri/min.) e la potenza assorbita (20 KW) si calcoli **la portata e la cilindrata** della macchina. (Si assumano opportunamente i dati mancanti).

Es. 3

Un compressore ROOTS comprime 2 Kg/s di aria dalle condizioni ambiente sino alla pressione relativa di 0.3 bar. Conoscendo $\eta_v=0.75$ e la velocità di rotazione (3000 giri/min.), calcolare **il lavoro scambiato per unità di massa, la potenza assorbita e la temperatura alla mandata**.

Es. 4

Calcolare **η_v e la potenza assorbita** da un compressore ROOTS noti:

- $p_1 = 1 \text{ bar}$, $T_1 = 20^\circ\text{C}$
- $p_2 = 1.5 \text{ bar}$
- $n = 3000 \text{ giri/min}$
- $V_c = 0.02 \text{ m}^3$
- $m = 1 \text{ kg/s}$
- $\eta_m = 0.90$

Es. 5

Due compressori ROOTS in serie, non interrefrigerati, comprimono aria ($k=1.4$, $R=287 \text{ J/kgK}$), dalla pressione ambiente ($p_1=100 \text{ kPa}$ e $T_1=20^\circ\text{C}$) fino alla pressione $p_2 = 3.5 \text{ bar}$. Assegnati:

- cilindrata $V_1=2000 \text{ cm}^3$ e $V_2=1300 \text{ cm}^3$
- velocità di rotazione di 2000 giri/min
- rendimento volumetrico $\eta_{v1} = \eta_{v2} = 0.80$

Calcolare, nell'ipotesi che tra i due compressori esista una capacità infinita, il **rapporto di compressione** dei due compressori e **la potenza assorbita** ($\eta_m=0.90$). Calcolare anche **la potenza assorbita** nel caso di refrigerazione intermedia fino alla temperatura di 30°C (senza alcuna caduta di pressione).

Es.6

Un compressore a palette (6 palette) aspira aria ($k=1.4$, $R=287 \text{ J/kgK}$) dall'ambiente ($p_1=100 \text{ kPa}$ e $T_1=15^\circ\text{C}$) e la manda alla pressione $p_2 = 2 \text{ bar}$ con un rapporto volumetrico di compressione $\rho=2.5$ (rapporto di compressione costruttivo). Sapendo che la compressione graduale avviene secondo una politropica di esponente $m=1.35$, che la velocità di rotazione è 1500 giri/min e il volume massimo di ogni vano in comunicazione con l'aspirazione è di 0.5 dm^3 , calcolare **la portata e la potenza assorbita** ($\eta_m=0.90$). Determinare la nuova **potenza assorbita** nel caso si riduca del 30% la portata mediante laminazione all'aspirazione.