

## ESERCIZI SU SCHEMI ELEMENTARI DI IMPIANTO (rif. Cap. 16)

agg.: 05/12/2011

Risolvere nelle ipotesi che:

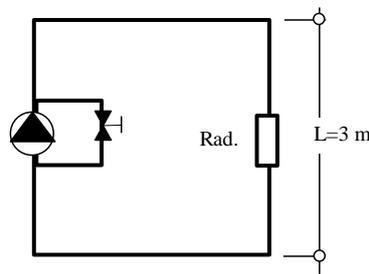
- siano trascurabili le perdite di carico concentrate non esplicitamente fornite
- le tubazioni siano adiabatiche e sia trascurabile l'incremento di temperatura nella pompa e nei tubi

**Es. A.1** – Nello schema rappresentato in figura, si conoscono:

- tubo:  $f=2/100$ ;  $d=1$  cm
- valvola:  $\Delta p = -(6 \cdot 10^6 / \alpha^2) \dot{V}^2$ , con  $\Delta p$  in bar e  $\dot{V}$  in  $\text{m}^3/\text{s}$
- radiatore:  $\Delta p = -\xi \rho w^2 / 2$ , con  $\xi = 2$
- pompa:  $\Delta p = 0.4 - 2 \dot{V}$ , con  $\Delta p$  in bar e  $\dot{V}$  in  $\text{l/s}$

Trascurando nel ramo di by-pass le perdite di carico concentrate e la resistenza del tubo rispetto a quella della valvola, si calcoli:

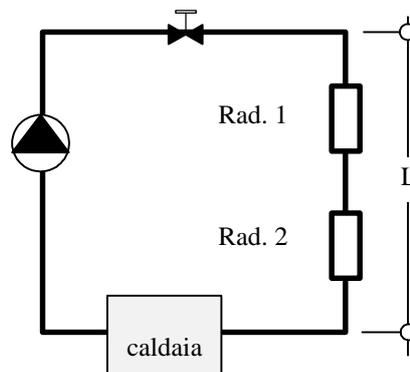
- la portata nel radiatore, per valvola chiusa
- il grado di apertura della valvola per avere uguale portata nei due rami e la portata nel radiatore



**Es. A.2** – Una pompa (curva caratteristica:  $\Delta p$  [bar] =  $1.8 - 0.04 \dot{V}$  [l/s];  $5 < \dot{V} < 20$ ) fa fluire acqua tra due serbatoi posti ad un dislivello di 10m, attraverso una condotta di diametro 10cm, lunghezza 100m e coefficiente di attrito 0.02. Si determini la portata volumetrica ed il rendimento della pompa, se si misura un  $\Delta t = 0.1^\circ\text{C}$  tra la mandata e la aspirazione della pompa. Si determini inoltre la differenza di pressione in una valvola posta nel circuito per dimezzare la portata volumetrica.

**Es. A.3** – In un impianto di riscaldamento ad acqua, il cui schema è riportato in figura, sono noti:

- *circuito*  $L=12\text{m}$   $d=5\text{cm}$   $f=0.02$
- *pompa*  $\Delta p = 100 - 300 \dot{V}$ ,  $\Delta p$  in Pa e  $\dot{V}$  in  $\text{l/s}$
- *radiatore 1*  $\dot{q}_{\text{rif}} = 160$  W/elemento  $\xi_{\text{rad-1}} = 10$   $n_{\text{rad-1}} = 14$   $T_{i, \text{rad-1}} = 80^\circ\text{C}$
- *radiatore 2*  $\dot{q}_{\text{rif}} = 160$  W/elemento  $\xi_{\text{rad-1}} = 13$   $n_{\text{rad-2}} = 18$
- *amb. abitativo*  $T_{\text{amb}} = 20^\circ\text{C}$
- *caldaia*  $\xi_{\text{cald}} = 30$
- *valvola*  $\Delta p = -[(1-\alpha)/\alpha] 5 \cdot 10^5 \dot{V}^2$ ,  $\Delta p$  in Pa e  $\dot{V}$  in  $\text{l/s}$
- 



si determini, nel caso in cui  $\alpha = 1$ :

- la portata volumetrica che fluisce nell'impianto

- la potenza termica scambiata da ogni radiatore

Si calcoli il grado di apertura per cui il radiatore 1 scambia 1450 W ; si calcoli inoltre la potenza termica scambiata dalla caldaia in tali condizioni.

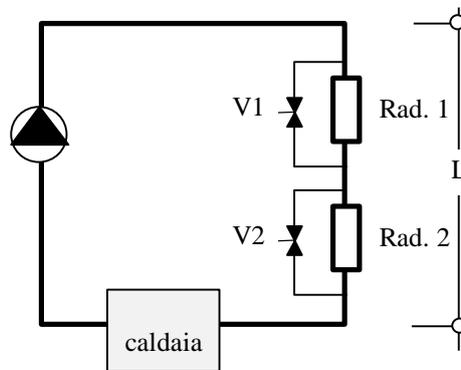
**Es. A.4** – In un impianto di riscaldamento ad acqua, il cui schema è riportato in figura unitamente alla curva caratteristica della pompa, sono noti:

- circuito*  $L=10\text{m}$   $d=5\text{cm}$   $f=0.02$
- pompa*  $\Delta p=0.1 \cdot \dot{V}$ ,  $\Delta p$  in bar e  $\dot{V}$  in l/s
- radiatore 1*  $\dot{q}_{\text{rif}}=170\text{ W/elemento}$   $\xi_1=10$   $n_1=7$   $T_{i,R1}=80^\circ\text{C}$
- radiatore 2*  $\dot{q}_{\text{rif}}=170\text{ W/elemento}$   $\xi_2=13$   $n_2=10$
- amb. abitativo*  $T_{\text{amb}}=20^\circ\text{C}$
- caldaia*  $\xi_c=30$

Si determini nel caso di valvole V1 e V2 chiuse:

- la portata volumetrica che fluisce nell'impianto
- la potenza termica scambiata da ogni radiatore

Si determinino inoltre le resistenze delle valvole V<sub>1</sub> e V<sub>2</sub> affinché il radiatore 1 scambi 800 W ed il 2 scambi 1100 W.

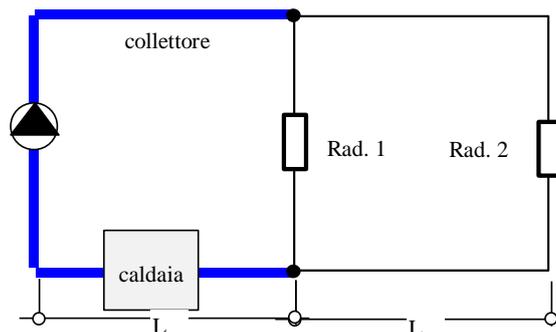


**Es. A.5** – In un impianto di riscaldamento ad acqua, il cui schema è riportato in figura, sono noti:

- circuito*  $L=25\text{m}$   $d=5\text{cm}$   $f=0.02$
- pompa*  $\Delta p=0.25(0.35-10/15 \dot{V})$ ,  $\Delta p$  in kPa e  $\dot{V}$  in l/s
- radiatore 1*  $\dot{q}_{\text{rif}}=150\text{ W/elemento}$   $\xi_1=7$   $n_1=12$   $T_{i,R1}=80^\circ\text{C}$
- radiatore 2*  $\dot{q}_{\text{rif}}=150\text{ W/elemento}$   $\xi_2=9$   $n_2=15$   $T_{i,R2}=80^\circ\text{C}$
- amb. abitativo*  $T_{\text{amb}}=20^\circ\text{C}$
- caldaia*  $\xi_c=30$   $T_{uc}=80^\circ\text{C}$
- collettore*  $d_c=10\text{cm}$   $f=0.02$

si determini :

- la portata volumetrica che fluisce nei due radiatori
- la potenza termica scambiata da ogni radiatore
- la temperatura di ritorno dell'acqua in caldaia



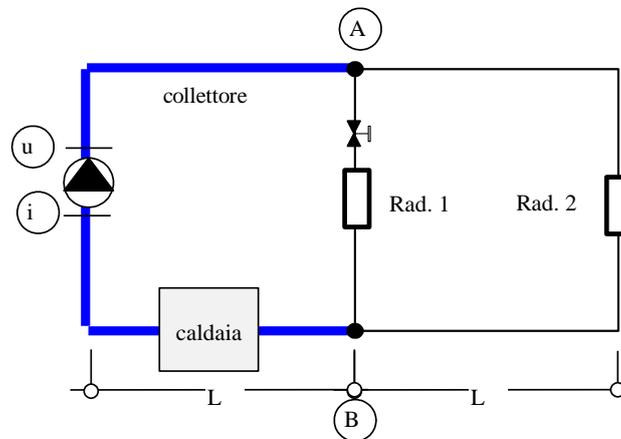
**Es. A.6** – In un impianto di riscaldamento ad acqua, il cui schema è riportato in figura, sono noti:

- *circuito*  $L=18\text{m}$   $d=3\text{cm}$   $f=0.03$
- *pompa*  $\Delta p=0.1\dot{V}$ ,  $\Delta p$  in kPa e  $\dot{V}$  in l/s
- *radiatore 1*  $\dot{q}_{\text{rif}}=160\text{ W/elemento}$   $\xi_1=10$   $n_1=14$   $T_{i,R1}=80^\circ\text{C}$
- *radiatore 2*  $\dot{q}_{\text{rif}}=150\text{ W/elemento}$   $\xi_2=13$   $n_2=16$   $T_{i,R2}=80^\circ\text{C}$
- *amb. abitativo*  $T_{\text{amb}}=20^\circ\text{C}$
- *caldaia*  $\xi_c=40$   $T_{\text{uc}}=80^\circ\text{C}$
- *collettore*  $d_c=6\text{cm}$   $f=0.03$
- *valvola*  $\Delta p=-[(1-\alpha)/\alpha] 8.710^{12}\dot{V}^2$ ,  $\Delta p$  in kPa e  $\dot{V}$  in l/s

A valvola completamente aperta ( $\alpha=1$ ), si determini :

- la portata volumetrica che fluisce nei due radiatori
- la potenza termica scambiata da ogni radiatore
- la temperatura di ritorno dell'acqua in caldaia

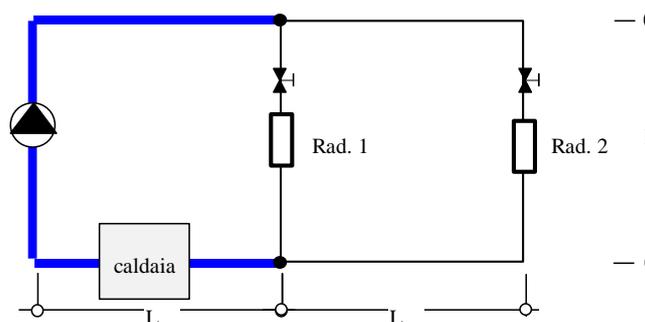
Si calcoli inoltre il grado di apertura della valvola affinché  $\dot{Q}_1=1000\text{W}$ .



**Es. A.7** – In un impianto di riscaldamento ad acqua, il cui schema è riportato in figura, sono noti:

- *circuito*  $L=25\text{m}$   $d=5\text{cm}$   $f=0.02$
- *pompa*  $\Delta p=0.25(0.35-10/15\dot{V})$ ,  $\Delta p$  in kPa e  $\dot{V}$  in l/s
- *radiatore 1*  $\dot{q}_{\text{rif}}=150\text{ W/elemento}$   $\xi_1=7$   $n_1=12$   $T_{i,R1}=80^\circ\text{C}$
- *radiatore 2*  $\dot{q}_{\text{rif}}=150\text{ W/elemento}$   $\xi_2=9$   $n_2=15$   $T_{i,R2}=80^\circ\text{C}$
- *amb. abitativo*  $T_{\text{amb}}=20^\circ\text{C}$
- *caldaia*  $\xi_c=40$   $T_{\text{uc}}=80^\circ\text{C}$
- *collettore*  $d_c=10\text{cm}$   $f=0.03$
- *valvola*  $\Delta p=-[(1-\alpha)/\alpha] 7.210^{10}\dot{V}^2$ ,  $\Delta p$  in kPa e  $\dot{V}$  in l/s

Si determini il grado di apertura delle due valvole affinché il radiatore 1 eroghi 1600W ed il radiatore 2 eroghi 2000W.



**Es. A.8** – Nello stesso impianto dell'esercizio 3, viene posto in parallelo ai due radiatori un terzo ramo su cui è innestata una valvola con caratteristica uguale alle due preesistenti.

Si determini il grado di apertura delle 3 valvole, affinché :

- il radiatore 1 eroghi 1600W, il radiatore 2 eroghi 2000W
- il punto di funzionamento dell'impianto sia lo stesso che si ha con valvola 3 chiusa e valvole 1 e 2 completamente aperte.

