

## 4.2 Problema

Devi dimensionare una valvola a globo per le seguenti condizioni:

fluido: acqua

portata nominale:  $\dot{V} = 2048 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1}$

diametro nominale della linea: DN = 8"

pressione a monte della valvola:  $P_1 = 3.205 \text{ atm}$

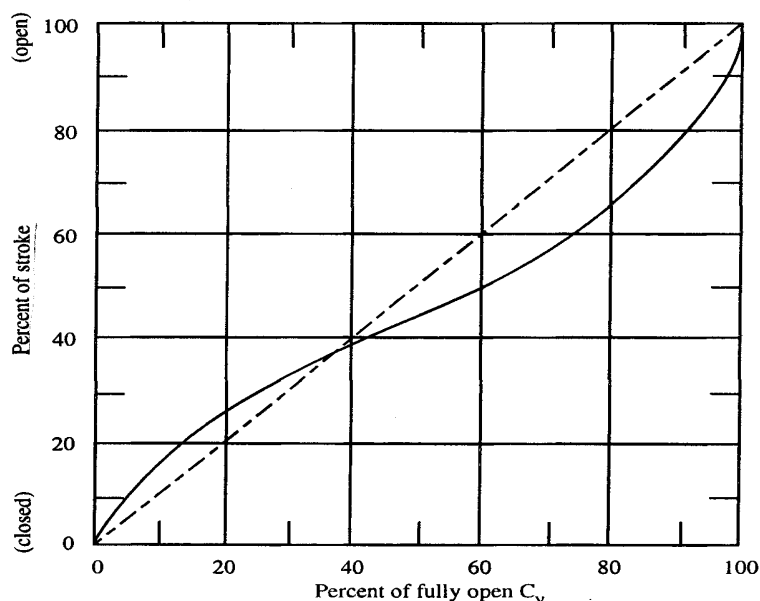
pressione a valle della valvola:  $P_2 = 1.869 \text{ atm}$

tensione di vapore:  $P_v = 3.7 \text{ psi}$

coefficiente del rapporto della pressione critica per i liquidi:  $F_F = 0.956$

1. Calcola il **coefficiente di efflusso**  $C_v$  della valvola.

In questa sede é proposta una valvola a globo della GA Industries con una rangeability:  $r = 15 : 1$ , con la caratteristica intrinseca in figura e con la seguente tabella dei  $C_v$ :



Valve size	$C_{v_n}$
6"	447
8"	831
10"	1175
12"	1750
14"	2500

Figure C.1 The flow coefficient  $C_v$  as a function of percent of stroke.

Table and graph courtesy of GA Industries, Inc., Cranberry township, PA.

2. Scegliere la valvola con il DN più opportuno.
3. Che tipo di caratteristica intrinseca é la curva a tratto continuo in figura? Come la confronti con quelle "classiche" per le valvole di regolazione?
4. Suggestisci quale potrebbe essere  $C_{v,MIN}$  per la valvola scelta.
5. Calcolare i punti salienti della caratteristica di efflusso.
6. Qual é il valore di  $F_L$  (secondo la normativa IEC) per il quale la valvola in questione andrebbe in cavitazione nelle condizioni di portata e pressioni di cui sopra?

# Problema d'esame del 14.05.02

The pink painted variables are DATA

The blu painted text is COMMENT

## PROBLEM DATA

fluid: WATER

$$\rho := 1000 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \quad \text{density}$$

$$G_f := 1 \quad \text{specific density}$$

$$P_1 := 3.205 \cdot \text{atm} \quad \text{upstream absolute pressure} \quad P_1 = 47.101 \text{ psi}$$

$$P_2 := 1.869 \cdot \text{atm} \quad \text{downstream pressure} \quad P_2 = 27.467 \text{ psi}$$

$$V_{\text{punto}} := 129.206 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1} \quad V_{\text{punto}} = 2.048 \times 10^3 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \quad \text{volume flow rate}$$

$$P_v := 0.252 \text{ atm} \quad P_v = 3.703 \text{ psi}$$

$$F_L := 0.9 \quad \text{- Single Port Globe Valve -}$$

$$F_F := 0.956$$

$$K_C := 0.8 F_L^2 \quad K_C = 0.648$$

$$r := 15$$

## DESIGN CALCULATIONS

$$C_v := \frac{V_{\text{punto}}}{\sqrt{\frac{P_1 - P_2}{G_f}}} \quad C_v = 462.188 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5} \quad \text{Valve Flow Coefficient}$$

$$\phi_{0.7} := 0.85$$

$$\text{Per } D_{\text{valvola}} = 6''$$

$$C_{vn} := 447 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5} \quad C_{vn} \cdot \phi_{0.7} = 379.95 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5}$$

risulta:  $C_v^* = \phi(0.7)C_{vn} < C_v$ , tale scelta non é consigliabile

$$\text{Per } D_{\text{valvola}} = 8''$$

$$C_{vn} := 831 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5} \quad C_{vn} \cdot \phi_{0.7} = 706.35 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5}$$

risulta:  $C_v^* = \phi(0.7)C_{vn} > C_v$ , dunque si sceglie questo diametro.

**Valutazione del  $C_{v,Min}$** Dalla scelta della valvola da  
tabella e data la rangeability:

$$r := 15$$

$$C_{vMin} := \frac{C_{vn}}{r}$$

$$C_{vMin} = 55.4 \text{ gal min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5}$$

**caratteristica di efflusso**Per valutare i punti salienti della **caratteristica di efflusso** si determinano le seguenti grandezze:

$$\Delta P_c := K_c(P_1 - P_v)$$

$$V_{\text{punto}_c} := C_v \sqrt{\frac{\Delta P_c}{G_f}}$$

$$\sqrt{\Delta P_c} = 5.303 \sqrt{\text{psi}}$$

$$V_{\text{punto}_c} = 2.451 \times 10^3 \frac{\text{gal}}{\text{min}}$$

$$\Delta P_{\text{max}} := F_L^2(P_1 - F_F \cdot P_v)$$

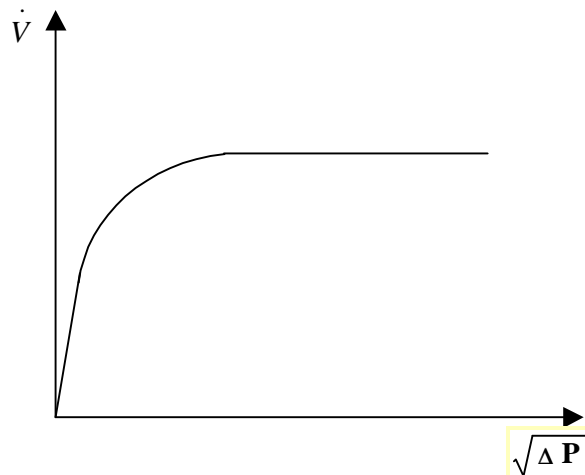
$$V_{\text{punto}_{\text{max}}} := C_v \sqrt{\frac{\Delta P_{\text{max}}}{G_f}}$$

$$\sqrt{\Delta P_{\text{max}}} = 5.94 \sqrt{\text{psi}}$$

$$V_{\text{punto}_{\text{max}}} = 2.745 \times 10^3 \frac{\text{gal}}{\text{min}}$$

$$\Delta P_f := P_1 - P_v$$

$$\sqrt{\Delta P_f} = 6.588 \sqrt{\text{psi}}$$

**Minimal Value of  $F_L$** 

$$\Delta P := P_1 - P_2$$

$$\Delta P = 19.634 \text{ psi}$$

$$\Delta P_{\text{max}} := F_L^2(P_1 - F_F \cdot P_v)$$

$$\Delta P_{\text{max}} = 35.284 \text{ psi}$$

$$F_{L\_cavit} := \sqrt{\frac{\Delta P}{(P_1 - F_F \cdot P_v)}}$$

$$F_{L\_cavit} = 0.671$$