

### 4.3. Problema

Devi dimensionare una **valvola a globo ad angolo "a flusso apre"** per le seguenti condizioni:

fluido: gasolio, con densità  $\rho = 0.85 \text{ kg/L}$

portata nominale:  $\dot{V} = 5 \text{ L/s}$

diametro nominale della linea:  $\text{DN} = 1.5''$

pressione a monte della valvola:  $P_1 = 2.619 \text{ atm}$

pressione a valle della valvola:  $P_2 = 1.403 \text{ atm}$

tensione di vapore:  $P_v = 0.7 \text{ psi}$

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

1. Calcola il **coefficiente di efflusso**  $C_v$  per le condizioni di cui sopra

E' disponibile una valvola VA1 con i seguenti dati:

h, %	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
$\phi$	0.04	0.06	0.09	0.13	0.18	0.24	0.31	0.43	0.68	1

2. Che tipo di **caratteristica intrinseca** ha la valvola VA1?

E' inoltre disponibile una valvola VA2 con **caratteristica intrinseca lineare** e *rangeability*  $r = 15$

3. **Dimensiona la valvola** per il problema in esame, scegliendo quella con il DN più opportuno, con i dati del costruttore di cui sotto:

Valvola	VA1	VA2 Lineare
<i>Rangeability, r</i>		15
	$C_{Vn}$	$C_{Vn}$
<i>Valve size</i>		
1''	14	13
1.5''	31	29

4. Fornisci la definizione di **cavitazione**
5. Effettua la **verifica di cavitazione** secondo la normativa IEC
6. Fornisci la definizione di **caratteristica installata**

Successivamente, devi inserire questa valvola in un circuito la cui caduta di pressione dell'utenza, é:

$$\Delta P_u = P_2 - P_3 = 8.5 \text{ psi} = \text{cost.}$$

A questo scopo senza far ricorso al tracciamento di tutta la caratteristica installata, é richiesto che tu calcoli

la portata  $\dot{V}_i$  che transiterà nella valvola nelle seguenti condizioni:

7.  $h = 1$ , salto di pressione globale:  $\Delta P_0 = P_1 - P_3 = 9.8 \text{ psi}$
8.  $h = 0.5$ , autorità  $V = 0.12$ , portata nominale  $\dot{V}_n = 12 \text{ gal/min}$

Infine:

9. Spiega con tue parole cosa è una **valvola a globo ad angolo "a flusso apre"**

The pink painted variables are DATA

The blu painted text is COMMENT

**PROBLEM DATA**

$$\rho := 850 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \quad \begin{array}{l} \text{fluid: gasoil} \\ \text{density} \end{array}$$

$$G_f := \frac{\rho}{1000 \cdot \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)} \quad \text{specific density}$$

$$P_1 := 2.619 \cdot \text{atm} \quad \text{upstream absolute pressure} \quad \rightarrow \quad P_1 = 38.489 \text{ psi}$$

$$P_2 := 1.403 \cdot \text{atm} \quad \text{downstream pressure} \quad \rightarrow \quad P_2 = 20.618 \text{ psi}$$

$$V_{\text{punto}} := 5 \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1} \quad \rightarrow \quad V_{\text{punto}} = 79.252 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \quad \text{volume flow rate}$$

$$P_v := 0.7 \cdot \text{psi} \quad \rightarrow \quad P_v = 0.048 \text{ atm}$$

$$F_F := 0.956$$

**OTHER DATA**

$$F_L := 0.9 \quad \text{Angle, Globe Valve, Flow direction: open}$$

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

$$r := 15 \quad \text{per la valvola lineare}$$

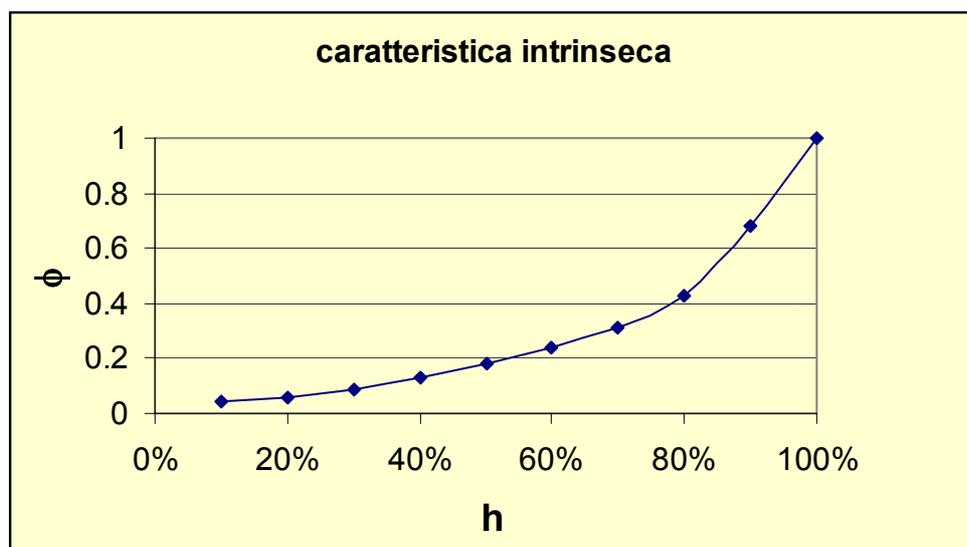
**DESIGN CALCULATIONS**

1)

$$P_1 - P_2 = 17.87 \text{ psi}$$

$$C_v := \frac{V_{\text{punto}}}{\sqrt{\frac{P_1 - P_2}{G_f}}} \quad C_v = 17.284 \text{ gal min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5} \quad \text{Valve Flow Coefficient}$$

2)  
la car.  
risulta equipercentuale



### 3) DIMENSIONAMENTO

#### VALVOLA CON CARATTERISTICA EQUIPERCENTUALE

Per DN = 1"

$$\phi_{0.7} := 0.31 \quad C_{vn} := 14 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5} \quad C_{vn} \cdot \phi_{0.7} = 4.34 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5}$$

risulta:  $C_v^* = \phi(0.7)C_{vn} < C_v$ ; NON VA BENE!

Per DN = 1.5"

$$\phi_{0.7} := 0.31 \quad C_{vn} := 31 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5} \quad C_{vn} \cdot \phi_{0.7} = 9.61 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5}$$

risulta:  $C_v^* = \phi(0.7)C_{vn} < C_v$ ; NON VA BENE!

#### VALVOLA CON CARATTERISTICA LINEARE

$$\phi(h) := h + \frac{1-h}{r}$$

Per DN = 1"

$$\phi_{0.7} := \phi(0.7) \quad \phi_{0.7} = 0.72 \quad C_{vn} := 13 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5} \quad C_{vn} \cdot \phi_{0.7} = 9.36 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5}$$

risulta:  $C_v^* = \phi(0.7)C_{vn} < C_v$ ; NON VA BENE!

Per DN = 1.5"

$$C_{vn} := 29 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5} \quad C_{vn} \cdot \phi_{0.7} = 20.88 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5}$$

risulta:  $C_v^* = \phi(0.7)C_{vn} > C_v$ ; OK!!

**5) CHECK FOR NO CAVITATION**  $\rightarrow (\Delta P - \Delta P_{\max}) < 0$ 

$$\Delta P := P_1 - P_2 \quad \Delta P = 17.87 \text{ psi}$$

$$\Delta P_{\max} := F_L^2 (P_1 - F_F \cdot P_v) \quad \Delta P_{\max} = 30.634 \text{ psi}$$

$$\Delta P - \Delta P_{\max} = -12.764 \text{ psi}$$

**PUNTI DELLA CARATTERISTICA INSTALLATA**

$$\Delta P_u := 8.5 \text{ psi}$$

$$C_{vn} = 29 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{psi}^{-0.5}$$

$$7) \quad h := 1 \quad \Delta P_0 := 9.8 \text{ psi} \quad \Delta P_n := \Delta P_0 - \Delta P_u \quad \Delta P_n = 1.3 \text{ psi}$$

$$V_{\text{punto}_a} := C_{vn} \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_n}{G_f}} \quad V_{\text{punto}_a} = 35.864 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$8) \quad \underline{h} := 0.5 \quad \underline{V} := 0.12 \quad V_{\text{punto}_{bn}} := 12 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\phi(h) = 0.533 \quad \phi_h := \phi(h)$$

$$V_{\text{punto}_b} := \frac{V_{\text{punto}_{bn}}}{\sqrt{1 - V + \frac{V}{\phi_h^2}}} \quad V_{\text{punto}_b} = 10.517 \text{ gal} \cdot \text{min}^{-1}$$