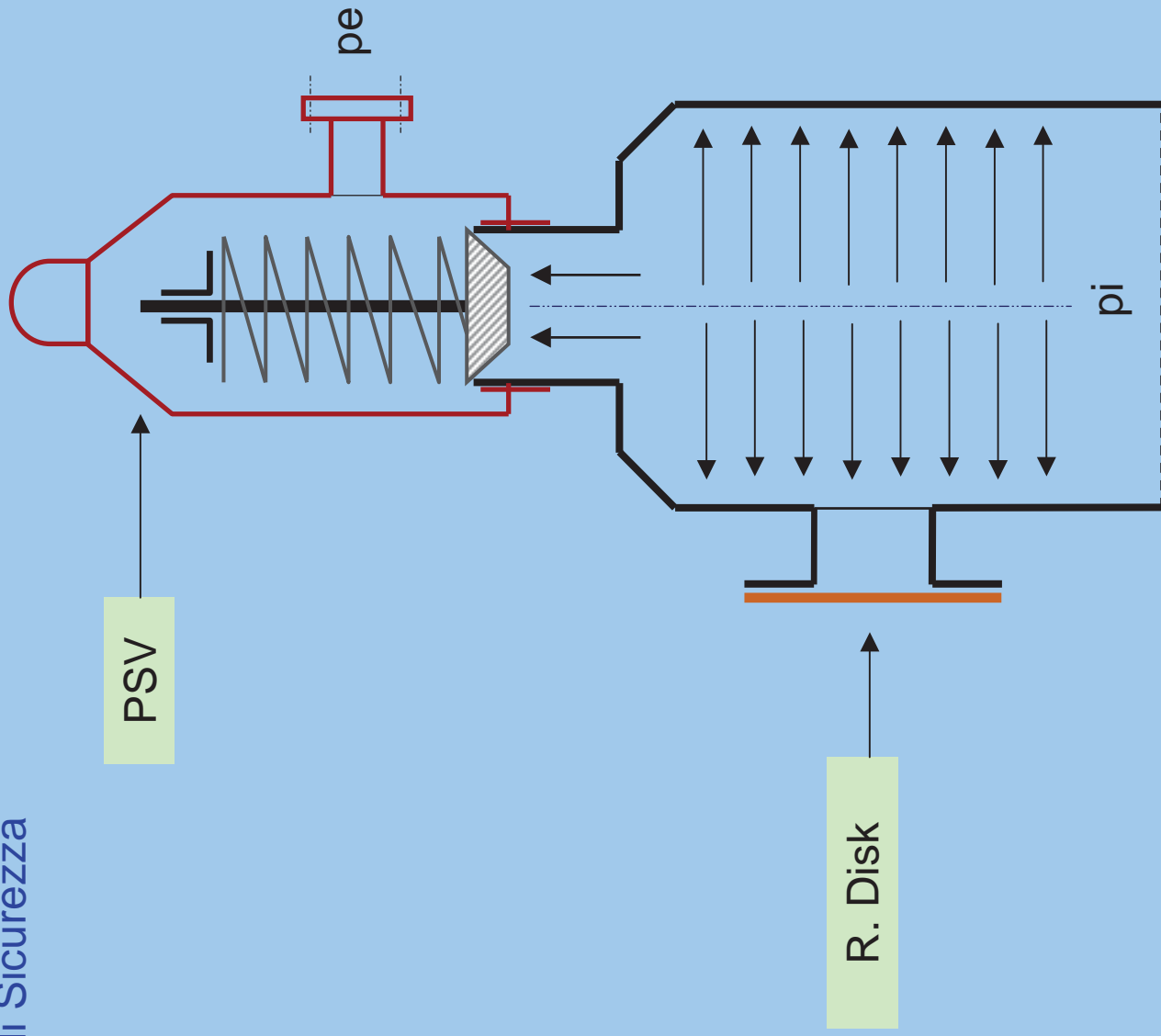


Dispositivi di Sicurezza

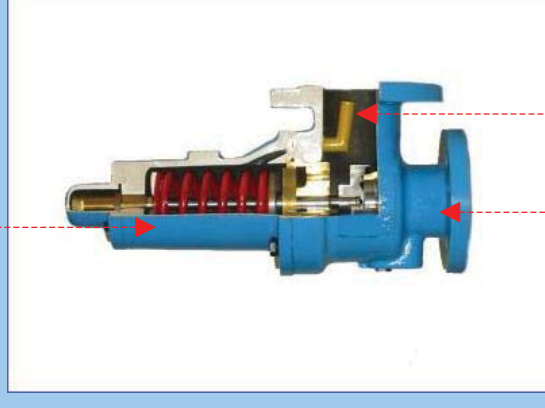


Valvole di sicurezza (PSV)

Le valvole di sicurezza (PSV) hanno lo scopo di proteggere le membrane delle apparecchiature a pressione da qualsiasi innalzamento anomalo della pressione al di sopra della pressione massima consentita (pressione di bollo delle membrane).

Hanno la funzione di scaricare il fluido contenuto all'interno dell'apparecchiatura quando viene raggiunta una pressione max stabilita.

corpo valvola



uscita fluido

ingresso fluido

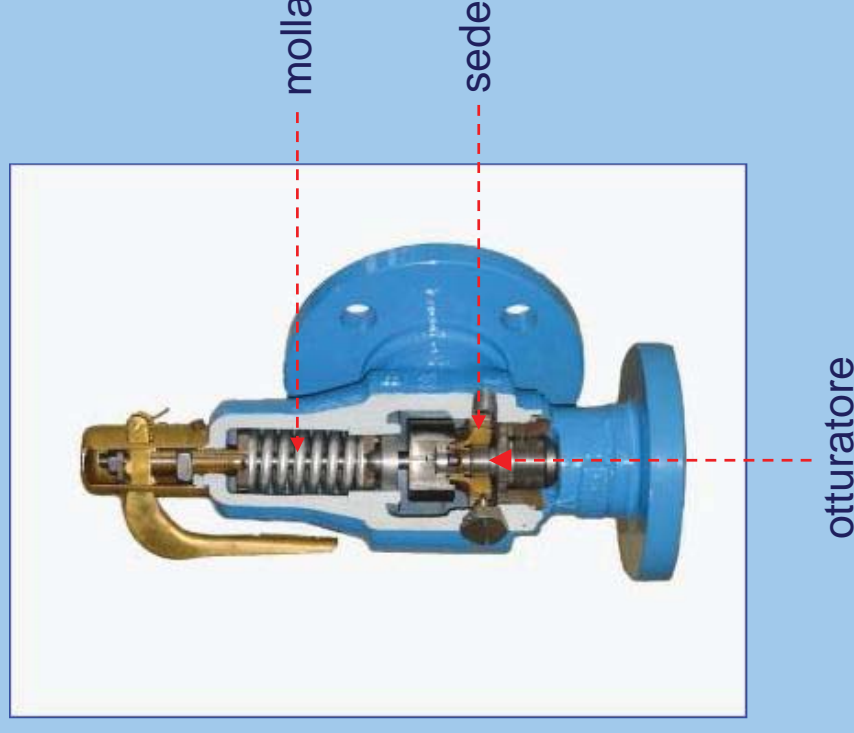
Valvole di Sicurezza (PSV)

Una valvola di sicurezza è costituita da un corpo metallico al cui interno è ricavato un condotto che ha lo scopo di mettere in comunicazione diretta con l'atmosfera la parte in pressione del recipiente; questo condotto in esercizio è chiuso da un accessorio valvola denominato «otturatore».

Le valvole di sicurezza vengono comunemente distinte, a seconda del sistema con cui viene realizzato l'otturatore, in:

- a peso diretto;
- a peso e leva;
- a molla diretta.

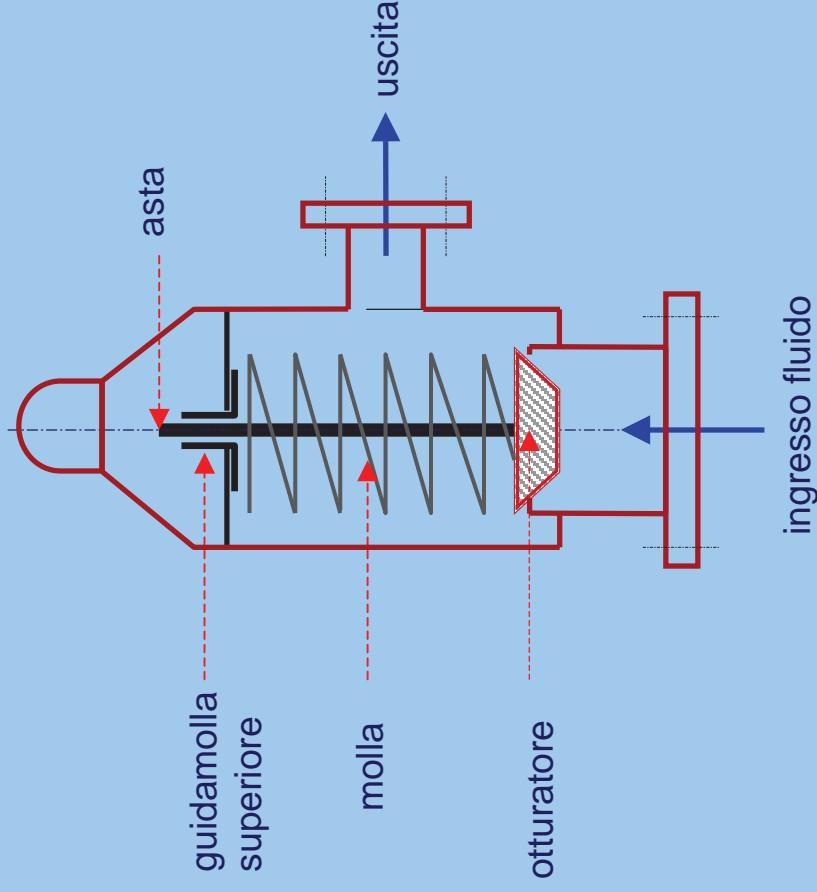
esempio di valvola a molla diretta



Valvola a Molla Diretta

E' il tipo di valvola di uso più comune. In questo tipo di valvola il carico sull'otturatore è dovuto all'azione esercitata da una molla antagonista (compressa tra una parte fissa e l'otturatore stesso).

Quando la forza dovuta alla pressione interna all'apparecchio da proteggere supera la forza agente, per azione della molla sull'otturatore, questo si alza e permette la rapida fuoriuscita del fluido contenuto nell'apparecchiatura.



PSV & Dimensionamento

Il dimensionamento di una valvola di sicurezza consiste fondamentalmente nella scelta dell'area della sezione minima trasversale di entrata valvola.

Il metodi di calcolo utilizzabili sono diversi a seconda del fenomeno fisico che genera la sovrappressione nell'apparecchiatura da proteggere.

Generalmente le valvole di sicurezza sono utilizzate per proteggere un'apparecchiatura da sovrappressioni originate da fenomeni non chimici (surriscaldamenti, occlusioni della linea di scarico, etc.), in questo caso per la non eccessiva rapidità del fenomeno è possibile determinare "a priori" la portata che deve essere scaricata.

Il successivo dimensionamento della sezione trasversale di ingresso valvola è relativamente semplice in quanto basato sull'applicazione delle equazioni che descrivono l'efflusso di un fluido da un recipiente; si riportano di seguito le equazioni indicate nella normativa italiana sull'esercizio degli apparecchi a pressione (DM 21.5.74 – Raccolta E)

PSV & Metodo di dimensionamento

Caso di miscele gassose o vapori

Occorre innanzitutto distinguere il caso di efflusso sonico o da quello subsonico del gas; il primo caso si realizza quando il rapporto tra la pressione p1 nell'apparecchiatura durante la fase di scarico della valvola e la contropressione p2 (pressione a valle del dispositivo) è maggiore del valore critico:

$$\left(\frac{p1}{p2} \right)_c = \left[\frac{k+1}{2} \right]^{\frac{k}{k-1}}$$

in cui k è l'esponente dell'equazione di espansione isentropica, calcolato alla pressione p1 ed alla temperatura del gas o vapore T1 nell'apparecchio.

...segue – PSV & Dimensionamento

Nel caso di efflusso sonico (di gas o vapore), la norma italiana sull'esercizio (DM 21.5.74 - Raccolta E cap.E1D2) riporta la formulazione per la verifica della sezione minima trasversale netta dell'entrata valvola:

$$A = \frac{q}{(0.9 \cdot K) \cdot (113.8 \cdot C)} \cdot \sqrt{\frac{v1}{p1}}$$

...segue – PSV & Dimensionamento

$$A = \left(\frac{q}{(0.9 \cdot K) \cdot (113.8 \cdot C)} \right) \cdot \sqrt{\frac{v1}{p1}}$$

nella formula si considera:

- A è l'area della sezione minima trasversale netta dell'ingresso valvola (cm²);
- q è la portata ponderale massima da scaricare (kg/h);
- K è il coefficiente di efflusso (è determinato sperimentalmente e certificato dal costruttore della valvola – rappresenta il rapporto tra la portata di fluido effettiva/portata teorica);
- p1 rappresenta la pressione corrispondente alla massima portata q: è la pressione nell'apparecchio protetto durante la fase di scarico - è espressa in (bar);
- T1 è la temperatura del fluido all'ingresso della valvola durante la fase di scarico (in K);
- v1 è il volume specifico del fluido (in m³/kg) alle condizioni di scarico p1 – T1;
- C è il coefficiente di espansione:

$$C = \sqrt{k \cdot \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\left(\frac{k+1}{k-1} \right)}}$$

(se il rapporto k è sconosciuto si assume k=1 → C=0,607).

...segue – PSV & Dimensionamento

Nel caso la pressione interna risulti inferiore al valore critico per lo scarico (di gas o vapore) a velocità sonica, la portata di scarico è dipendente anche dalla contropressione a valle della valvola (ossia la p_2); in tal caso per il dimensionamento, la norma italiana, raccomanda di utilizzare la medesima formulazione moltiplicata per un coefficiente di sicurezza (>1), dichiarato dal costruttore della valvola stessa.

Per quel che riguarda le valvole destinate a scaricare liquidi (surriscaldati o non) il dimensionamento viene effettuato dal costruttore della valvola (o dall'utente) tenendo conto delle caratteristiche termodinamiche del fluido da scaricare.