



Associazione Italiana
Strumentisti



Italy
Section



ASSOCIAZIONE TERMOTECNICA ITALIANA
SEZIONE LOMBARDA

Giornata di studio

"Dispositivi di sicurezza contro le sovrappressioni"

Criteri di dimensionamento dei dispositivi di sicurezza contro le sovrappressioni

Autori:

Davide Galimberti - SpiraxSarco

Mario Modena – Donadon SDD

Milano, 21 Settembre 2016 Auditorium TECNIMONT

Via G. De Castillia, 6/A – 20124 Milano

AIS – ISA Italy Section
Viale Campania, 31 – 20133 Milano
Tel. 02 5412 3816
Email: ais@aisisa.it
URL: www.aisisa.it

ATI - Sezione Lombardia
Via Giustiniano, 11 – 20133 Milano
Tel. 02 784 989
Email: atilombardia@ati2000.it
URL: www.ati2000.it



Dimensionamento dei dischi di rottura

Relatore: Mario Modena – Donadon SDD

Principali norme di riferimento

- Internazionali: ISO 4126 (parte 1 – 10)
 - Sono anche norme EN e quindi base tecnica per la conformità PED
 - È in corso un lavoro di revisione tecnica e aggiornamento da parte di gruppi internazionali di esperti.
 - La presenza di esperti USA porta ad avvicinare queste norme agli standard americani
- USA: API 520 e 521
 - Sono richieste per la certificazione ASME
 - Hanno grande rilevanza internazionale
 - Sono accettate ed applicate universalmente

Approccio completo

(ISO 4126 – 6)

- Si considerano le variazioni di pressione reversibili ed irreversibili nell'intero sistema.
- E' necessario considerare lo stato e le condizioni del fluido da scaricare
- Si ipotizza che il flusso sia turbolento.
- Per quanto riguarda il disco di rottura è necessario conoscere il coefficiente di resistenza al flusso del disco K_r che è determinato sperimentalmente con gas (K_{r_g}), con liquidi (K_{r_l}) o con gas e liquidi ($K_{r_{gl}}$).



Approccio completo

(ISO 4126 – 6)

- K_r indica una resistenza al flusso equivalente a quella di una lunghezza di tubo K espressa in diametri.
- Molti dischi di progettazione recente hanno K_r inferiore a 1 cioè una resistenza al flusso equivalente a meno di un DN di tubazione.
- E' ammesso dalla norma anche il calcolo del K_r basato su considerazioni geometriche.

Approccio semplificato

(ISO 4126 – 6)

- Valido solo quando il sistema di scarico è semplice:
 - Scarico in atmosfera
 - Flusso monofase
 - A monte meno di 8 diametri
 - A valle meno di 5 diametri
 - DN dei tubi di ingresso e scarico maggiori/uguali a quella del dispositivo
 - Area di scarico del dispositivo non inferiore al 50% di quella del tubo di ingresso
 - Si usa un coefficiente di scarico α dipendente dal fluido e dalla configurazione dell'ugello e cioè 0,62 per liquidi e 0,68 o 0,73 o 0,80 per fluidi comprimibili



Calcolo capacità di scarico

(ISO 4126 – 6)

- Questo coefficiente di scarico α si utilizza in luogo di K_{dr} nelle stesse formule valide per le valvole di sicurezza.
- La norma API 520 riporta formule equivalenti a quelle ISO; per l'approccio semplificato prevede un unico coefficiente α pari a 0,62.

Disco di rottura installato a monte di una valvola di sicurezza o di una valvola attuata (CSPRS)

- Il caso è trattato nella norma ISO 4126-3, in particolare quando la distanza fra i due dispositivi non supera i 5 diametri.
- E' necessario prevenire o rilevare un eventuale accumulo di pressione nello spazio fra i due dispositivi.
- L'apertura del disco non deve influenzare negativamente il funzionamento della valvola (p. e. frammenti metallici).

Disco di rottura installato a monte di una valvola di sicurezza o di una valvola attuata (CSPRS)

- La pressione di taratura del disco di rottura deve essere compresa fra il 90% ed il 110% di quella della valvola.
- Il fattore di capacità di scarico della combinazione può essere determinato sperimentalmente (metodo un diametro o tre diametri).
- In alternativa si può usare un fattore di 0,9.



Altre combinazioni disco di rottura – valvola di sicurezza

- La norma 4126-3 non tratta i casi:
 - disco installato a valle
 - deve avere capacità almeno pari a quella della valvola
 - disco in parallelo
 - può essere una seconda sicurezza oppure essere dimensionato per un diverso caso di anomalia



Flussi bifase

- La norma ISO 4126-10 è dedicata al dimensionamento delle valvole di sicurezza in caso di flusso bifase gas/liquido ma è utile anche per i dischi di rottura
- Considera diverse situazioni di flussi bifase
- Propone una metodologia generale in 5 passi.

Possibili stati del fluido all'ingresso della valvola che possono risultare in flussi bifase

Stato del fluido all'ingresso	Casi	Esempi
Liquido	Sottoraffreddato	Acqua fredda
	Saturo	Acqua bollente
	Con gas disciolto	CO ₂ /Acqua
Gas/Vapore	Vapore quasi saturo (possibilmente condensante nella valvola)	Vapore
Gas/Liquido	Vapore/Liquido	Vapore/Acqua
	Liquido non evaporante e gas non-condensabile (qualità costante)	Aria/Acqua
	Miscela gas/liquido in cui il gas è assorbito o prodotto	Decomposizione perossido

Passi per il dimensionamento

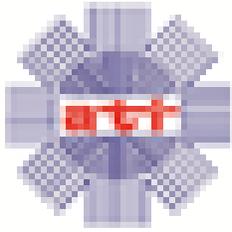
1. Identificazione del caso / possibile anomalia
 2. Regime di flusso all'ingresso della valvola (determinazione della composizione/fasi all'ingresso)
 3. Massa da scaricare
 4. Dimensionamento della valvola
 5. Verifica del funzionamento della valvola
- Per ogni passo sono state sviluppate equazioni che tengono conto delle **proprietà dei componenti**, delle **caratteristiche del sistema** e delle **possibili trasformazioni durante lo scarico**



DIERS

(Design Institute for Emergency Relief Systems)

- Costituito da un gruppo di esperti (affiliato alla società americana degli ingegneri chimici AIChE) che studia sia a livello sperimentale che teorico sistemi complessi (p.e. multifase in diverse condizioni, reazioni esplosive,) con lo scopo di sviluppare e validare sistemi di dimensionamento più precisi ed affidabili
- Per esempio la formule adottate in ISO 4126-10 e in API 520 sono state sviluppate da membri di questo gruppo
- Si è anche costituito un sotto-gruppo europeo (EDUG – European DIERS Users Group)



Davide Galimberti – SpiraxSarco

Vi parlerà ora di:

Dimensionamento delle valvole di sicurezza