



MANUALE  
**DISPOSITIVI DI SICUREZZA**

---

Ediz. 2017

 **Castel**<sup>®</sup>  
Italian technology

# CAPITOLO 9 ■

## DISPOSITIVI A DISCO DI ROTTURA SERIE 3070



### DESCRIZIONE GENERALE

Il dispositivo serie 3070 è un dispositivo di limitazione della pressione non richiudibile nel quale un disco di rottura è sensibile a una pressione differenziale positiva esistente fra monte e valle ed è progettato per aprirsi a rottura a una pressione prestabilita.

I dischi di rottura 3070 sono identificate mediante:

- un numero di modello che utilizza una codifica alfanumerica comprendente:
  - l'identità della famiglia (es. 3070/44C)
  - il tipo di connessione (C = NPT)
  - la pressione di rottura, espressa in bar, moltiplicata per 10 (es. 140)
- un numero seriale di lotto di produzione

### COSTRUZIONE

**Contenitore del disco:** è il corpo del dispositivo, realizzato in due metà fra loro avvitate, che mantiene in posizione il disco di rottura propriamente detto. I due semicorpi sono ottenuti per lavorazione meccanica da barra; nel semicorpo inferiore è ricavato l'attacco d'ingresso maschio, mentre nel semicorpo superiore sono ricavati l'attacco d'uscita femmina e due prese di servizio femmina da 1/8" NPT.

Materiale utilizzato: ottone EN 12164-CW614N

**Disco di rottura:** I dischi sono progettati e provati, secondo quanto previsto dalla norma di riferimento EN ISO 4126-2:2003, per rompersi ad una predeterminata pressione. Questa pressione è definita pressione di rottura specificata, collegata ad una temperatura associata e ad

una tolleranza di rottura. Il disco è costituito da una lamina di Nichel con spessore calibrato contenuta in una custodia di rame a forma anulare.

### CAMPO D'APPLICAZIONE

**Impiego:** protezione da eventuali sovrappressioni, rispetto alle condizioni d'esercizio per le quali sono state progettate, delle seguenti apparecchiature:

- Componenti di sistemi di refrigerazione o pompe di calore, ad esempio: condensatori, ricevitori di liquido, evaporatori, accumulatori di liquido, mandata compressori volumetrici, scambiatori di calore, separatori d'olio, tubazioni.  
(riferimento norma EN 378-2:2016)

**Fluidi:** i dispositivi a disco di rottura serie 3070 possono essere utilizzati con:

a. Fluidi refrigeranti nello stato fisico di gas o vapore appartenenti al Gruppo 2:

- HCFC (R22)
- HFC (R134a , R404A , R407C , R410A , R507)
- HFO e miscele HFO/HFC (R1234ze , R448A , R449A , R450A , R452A)
- R744

con riferimento all'Articolo 13, § 1(b) della Direttiva 2014/68/UE (Regolamento (CE) No 1272/2008).

b. Aria e azoto (con riferimento Direttiva 2009/105/CE)

I dispositivi a disco di rottura serie 3070, solo in combinazione con una valvola di sicurezza serie 3061 o 3065, possono essere utilizzati con:

c. Fluidi refrigeranti nello stato fisico di gas o vapore appartenenti al Gruppo 1:

- HFC (R32)
- HFO (R1234yf)
- HC (R290 , R600 , R600a)

con riferimento all'Articolo 13, § 1(a) della Direttiva 2014/68/UE (Regolamento (CE) No 1272/2008).

Per applicazioni specifiche con fluidi refrigeranti non elencati sopra contattare l'Ufficio Tecnico della Castel.

### MARCATURA

In conformità a quanto previsto nell'Articolo 19 della Direttiva 2014/68/UE sul corpo del dispositivo a disco di rottura sono riportate le seguenti informazioni:

- marchio del costruttore
- marchio CE
- numero dell'organismo notificato implicato nella fase di controllo della produzione
- modello del dispositivo
- area d'efflusso
- indicazione della direzione di flusso

- pressione di rottura
- tolleranza sulla pressione di rottura
- Temperatura associata alla pressione di rottura
- data di produzione
- numero di lotto

## DOCUMENTAZIONE

I dispositivi a disco di rottura serie 3070 sono accompagnate dalla seguente documentazione presente nell'imballaggio:

- istruzioni operative destinate all'utilizzatore, contenenti tutte le informazioni utili ai fini della sicurezza per quanto riguarda: il montaggio, la messa in servizio, l'impiego e la manutenzione
- Dichiarazione di Conformità dell'apparecchiatura alla Direttiva 2014/68/UE, richiesta nell'Articolo 17 e redatta in conformità all'Allegato IV della medesima Direttiva

## SCELTA DEI DISPOSITIVI A DISCO DI ROTTURA

La Direttiva 2014/68/UE prevede che un'attrezzatura a pressione, nella quale sia ragionevolmente prevedibile vengano superati i limiti ammissibili, debba essere dotata di adeguati dispositivi di protezione; ad esempio dispositivi di sicurezza a disco di rottura. Tali dispositivi devono evitare che la pressione superi in permanenza la pressione massima ammissibile PS dell'attrezzatura che proteggono; è tuttavia ammesso un picco di pressione di breve durata limitato al 10% della pressione massima ammissibile.

Il dispositivo di sicurezza a disco di rottura 3070 può essere utilizzato sia come unico dispositivo di limitazione della pressione sia in combinazione con una valvola di sicurezza Castel (modelli: 3030, 3060, 3061 e 3065). La combinazione disco più valvola evita il trafilamento del refrigerante dalla valvola di sicurezza e la perdita totale del refrigerante a seguito rottura del disco. La combinazione disco più valvola può essere anche dotata di opportuno sensore di pressione per monitorare se la valvola ha scaricato.

La pressione d'intervento di un dispositivo a disco di rottura è influenzata dalla temperatura operativa del fluido all'interno dell'attrezzatura da proteggere. La pressione di rottura specificata  $P_b$ , marcata sul corpo del disco di rottura, è la pressione nominale d'intervento alla temperatura associata di 22 °C. Per temperature operative superiori alla temperatura associata la pressione nominale d'intervento si riduce, per temperature operative inferiori alla temperatura associata la pressione nominale d'intervento aumenta. I fattori correttivi della pressione di rottura specificata  $P_b$  sono riportati in tabella 6.

Per la scelta e il dimensionamento del dispositivo di protezione adeguato l'utilizzatore dovrà far riferimento alle specifiche norme di prodotto e di settore di seguito elencate.

- Norma EN ISO 4126-2: 2003: "Safety devices for protection against excessive pressure – Part 2: Bursting disc safety devices" specifica i requisiti per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione, le prove, la certificazione, la marcatura e l'imballaggio dei dispositivi di sicurezza a disco di rottura.

- Norma EN ISO 4126-3: 2006: "Safety devices for protection against excessive pressure – Part 3: Safety valves and bursting disc safety devices in combination" specifica i requisiti per la progettazione, l'applicazione e la marcatura dei dispositivi che sono ottenuti come prodotto della combinazione in serie di una valvola di sicurezza e di un dispositivo di sicurezza a disco di rottura.

- Norma EN ISO 4126-6: 2003: "Safety devices for protection against excessive pressure – Part 6: Application, selection and installation of bursting disc safety devices" fornisce indicazioni per l'applicazione, la selezione e per l'installazione dei dispositivi di sicurezza a disco di rottura utilizzati per la protezione contro le sovrapressioni.

- Norma EN 378-2:2016 "Refrigerating systems and heat pumps – safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation" fornisce una panoramica dei dispositivi di protezione da adottare nei sistemi di refrigerazione e delle loro caratteristiche (par. 6.2.5) e i criteri per la scelta del dispositivo adeguato alla tipologia e alle dimensioni del componente d'impianto da proteggere (par. 6.2.6).

- Norma EN 13136:2013 "Refrigerating systems and heat pumps – Pressure relief devices and their associated piping – Methods for calculation" focalizza le possibili cause di eccessiva pressione in un impianto e mette a disposizione dell'utilizzatore gli strumenti per il dimensionamento dei dispositivi di scarico pressione, fra cui le valvole di sicurezza.

## DIMENSIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA A DISCO DI ROTTURA DESTINATI A SCARICARE GAS O VAPORI IN CONDIZIONE DI SALTO CRITICO (RIF. EN ISO 4126-6:2003)

Un dispositivo a disco di rottura che scarichi nell'atmosfera è in condizioni di salto critico. Per la definizione di salto critico si rimanda al capitolo 5.

I dispositivi a disco di rottura destinati a scaricare gas o vapore in condizioni di salto critico devono essere dimensionati con la formula.

$$A_c = 3,469 \times \frac{Q_{md}}{C \times \alpha} \times \sqrt{\frac{v_o}{p_o}} \quad [\text{mm}^2]$$

con:

- $A_c$  = l'area della minima sezione trasversale di passaggio del disco di rottura [mm<sup>2</sup>]
- $Q_{md}$  = minima portata di scarico richiesta al disco di rottura [kg/h]
- $\alpha$  = coefficiente di scarico del disco di rottura
- $p_o$  = pressione di scarico [bar ass]
- $v_o$  = volume specifico del gas o del vapore alle condizioni di scarico  $p_o$  e  $T_o$  intendendo con  $T_o$  la temperatura del fluido all'ingresso del disco di rottura durante lo scarico, dichiarata dall'utente o dal progettista [m<sup>3</sup>/kg]

- C = coefficiente d'espansione funzione dell'esponente k dell'equazione isoentropica. Per il calcolo di C e l'individuazione dei valori di k e C per i più comuni fluidi refrigeranti si rimanda al capitolo 5.

La norma EN ISO 4126-6:2003 stabilisce valori del coefficiente di scarico "α" in funzione della configurazione del boccaglio di raccordo dove è montato il dispositivo a disco di rottura. Nel paragrafo C.2.2.1 nella suddetta norma sono indicate le seguenti configurazioni:

- Boccaglio sporgente all'interno del mantello dell'attrezzatura protetta:  $\alpha = 0,68$
- Boccaglio a filo (con intersezione a spigolo vivo) del mantello dell'attrezzatura protetta:  $\alpha = 0,73$
- Boccaglio a filo (con intersezione raccordata/smussata) del mantello dell'attrezzatura protetta:  $\alpha = 0,73$

La valutazione della minima portata di pieno scarico richiesta al dispositivo a disco di rottura è strettamente connessa alla natura dell'impianto di cui l'attrezzatura protetta fa parte, con le cause che possono provocare l'intervento del dispositivo di sicurezza, cioè:

- Sorgente di calore esterna.
- Sorgente di calore interna
- Aumento di pressione causato da un compressore volumetrico

Per il calcolo delle minime portate richieste nei tre casi indicati si rimanda al capitolo 5 "Criteri di selezione delle valvole di sicurezza" del presente manuale tecnico.

## **DIMENSIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA COMBINATI DESTINATI A SCARICARE GAS O VAPORI IN CONDIZIONE DI SALTO CRITICO (RIF. EN ISO 4126-3:2006)**

Si definisce **combinazione** un'installazione che comprende un dispositivo di sicurezza a disco di rottura installato entro cinque diametri di tubo a monte dell'entrata di una valvola di sicurezza. La combinazione di una determinata valvola di sicurezza accoppiata a un dispositivo a disco di rottura è caratterizzata da un coefficiente di scarico del combinato "Fd". Questo coefficiente è definito nella norma EN ISO 4126-3: 2006 come rapporto fra la media dei coefficienti di efflusso "Kd" del gruppo combinato, misurati in prove di portata al banco, e il coefficiente di efflusso certificato "Kd" della sola valvola di sicurezza. La stessa norma prevede anche che in alternativa alle prove di determinazione del "Kd" del gruppo sia ammesso l'utilizzo di un coefficiente di scarico "Fd", predefinito pari a 0,9, valore leggermente inferiore a quello che si potrebbe ottenere nelle prove. Per tanto per dimensionare una combinazione, valvole di sicurezza (3030, 3060, 3061 e 3065) con dispositivo a disco di rottura (3070) si segue la procedura descritta nel capitolo 5 moltiplicando per 0,9 il coefficiente il coefficiente di efflusso certificato "Kd".

## **INSTALLAZIONE DEI DISPOSITIVI A DISCO DI ROTTURA E DEI DISPOSITIVI COMBINATI**

**Il dispositivo di sicurezza a disco di rottura 3070 non deve mai essere sottoposto a una pressione**

**differenziale negativa fra monte e valle del disco (ad esempio: scarico in atmosfera e pressione all'interno dell'apparecchiatura da proteggere inferiore alla pressione atmosferica) per evitare danneggiamenti o rotture del disco stesso. Per tale ragione il dispositivo di sicurezza 3070 deve essere sempre utilizzato in accoppiamento ad un dispositivo d'intercettazione (ad esempio un rubinetto 3064/44) che possa escludere il dispositivo 3070 ogni qualvolta si fa il vuoto nell'apparecchiatura da proteggere.**

**Eventuali interventi del disco di rottura comportano la sostituzione di tutto il gruppo in quanto i dispositivi 3070 sono componenti sigillati con disco di rottura non sostituibile.**

**La massima pressione d'esercizio dell'apparecchiatura da proteggere non deve essere superiore al 75 % della pressione di rottura del dispositivo di sicurezza 3070, per evitare danneggiamenti del disco o perdite. Se la pressione d'esercizio supera l'85 % della pressione di rottura il dispositivo di sicurezza 3070 deve essere sostituito immediatamente.**

Per quanto riguarda l'installazione dei dispositivi di sicurezza a disco di rottura e dei dispositivi combinati vanno tenuti presenti i seguenti punti fondamentali:

- I dispositivi di sicurezza devono essere installati in corrispondenza di una zona dell'impianto occupata da vapori o da gas e ove non vi siano turbolenze del fluido.
- I recipienti che siano collegati tra loro da tubazioni di diametro dichiarato adeguato dal costruttore e dall'utente e sulle quali non siano interposte intercettazioni possono essere considerati ai fini dell'installazione dei dispositivi di sicurezza come un unico recipiente.
- Il raccordo tra dispositivo combinato e apparecchiatura da proteggere, deve essere il più corto possibile e non deve presentare una sezione di passaggio inferiore a quella d'ingresso della valvola. In ogni caso la norma EN 13136:2013 stabilisce che la caduta di pressione tra recipiente protetto e dispositivo combinato, alla portata di pieno scarico, non debba superare il 3% del valore della pressione di taratura della valvola, includendo qualsiasi accessorio inserito sulla linea.
- La scelta dell'ubicazione del dispositivo di sicurezza deve tenere conto che il suo intervento comporta lo scarico di fluido refrigerante in pressione, eventualmente anche ad alta temperatura. Dove vi sia il rischio di provocare danni diretti alle persone che si trovano nelle vicinanze, si dovrà prevedere una tubazione di convogliamento dello scarico, dimensionata in modo tale da non pregiudicare il funzionamento del dispositivo. Nell'installazione di un dispositivo combinato la norma EN 13136:2013 prescrive che questa tubazione non debba generare, a piena portata, una contropressione superiore al 10% del valore della pressione di taratura della valvola. Nel caso di più valvole installate in parallelo raccomandiamo vivamente di dotare ogni valvola di una linea di scarico a valle dedicata invece di un unico collettore che riceva tutte le valvole. Il rischio di quest'ultima soluzione è di creare nel collettore una sovrappressione imposta quando una valvola scarica. Questa sovrappressione può

modificare le caratteristiche operative delle altre valvole installate in parallelo.

Per effettuare il calcolo delle cadute di pressione sia nella linea a monte (fra recipiente e dispositivo di sicurezza) sia nella linea a valle (fra dispositivo di sicurezza e atmosfera) vedere sempre il capitolo 5 “Criteri di selezione delle valvole di sicurezza” del presente manuale tecnico.

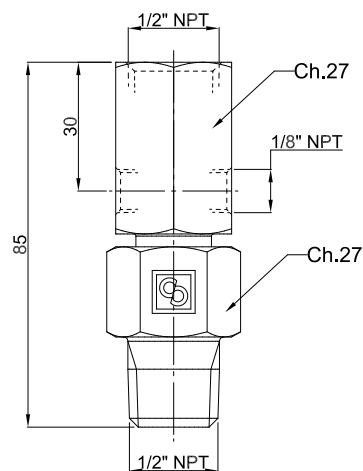


TABLE 26: General characteristics of rupture discs 3070

Catalogue Number		3070/44	
Connections	Inlet male	1/2" NPT	
	Outlet female	1/2" NPT	
	Service	2 x 1/8" NPT	
Inlet connection wrench torque (min/max) [Nm]		21/30	
Flow Diameter [mm]		12	
Flow Section [mm <sup>2</sup> ]		113	
TS [°C]		- 50 / + 150	
TA [°C]		- 40 / + 50	
Bursting Pressure Pb [bar]		14,0	
		15,0	
		16,0	
		19,0	
		21,0	
		24,0	
		24,8	
		25,0	
		27,0	
		27,5	
		28,0	
		44	
Pb tolerance	from 14 up to 19 bar	+/- 15 %	
	from 21 up to 44 bar	+/- 10 %	
Coincident temperature Ta [°C]		22	
Correction factor of Pb for Ta ≠ 22 °C		-50 °C	1,13
		-35 °C	1,12
		-25 °C	1,10
		-10 °C	1,03
		-0 °C	1,03
		22°C	1,00
		40°C	0,99
		60 °C	0,97
		80 °C	0,95
		100 °C	0,94
150 °C	0,93		
Max operating pressure		75 % Pb	
Risk Category according to PED Recast		IV	

[www.castel.it](http://www.castel.it)



ed. 001-DS-ITA

Castel non si assume alcuna responsabilità su eventuali errori o cambiamenti nei cataloghi, manuali, pubblicazioni o altra documentazione. Castel Srl si riserva il diritto di apportare ai prodotti modifiche e miglioramenti senza alcun preavviso. Tutti i marchi di fabbrica citati sono di proprietà dei rispettivi Titolari. Il nome ed il logotipo Castel sono marchi depositati e di proprietà di Castel Srl. Tutti i diritti riservati.

Castel Srl - Via Provinciale 2-4 - 20060 Pessano con Bornago - MI