MANUALE PRODOTTI 2009

Castel®

CASTEL s.r.l. Via Provinciale, 2/4 20060 - PESSANO Milano (Italy) Tel. +39.02.957021 Fax +39.02.95741317 www.castel.it e-mail: info@castel.it

MANUALE PRODOTTI 2009

Castel®

Giugno 2009

Valvole d'espansione
- *valvole d'espansione termostatiche ad orificio intercambiabile* 16
- *valvole di espansione a solenoide PWM ad orificio intercambiabile* 26

Valvole a solenoide
- *valvole per impianti frigoriferi* 32
- *bobine* 40
- *connettori* 43
- *attrezzo magnetico* 44
- *valvole per fluidi vari* 44

Accessori di sicurezza
- *valvole di sicurezza 3030* 50
- *valvole di sicurezza 3060* 57
- *rubinetti d'intercettazione a sfera* 59
- *rubinetti di scambio* 60
- *raccordi* 62
- *tappi fusibili* 63

Valvole di ritegno 65

Valvole pressostatiche per acqua 71

Indicatori di liquido
Indicatori di liquido e umidità 77

Filtri per fluidi frigorigeni
- *disidratazione dei fluidi frigoriferi* 84
- *filtri disidratatori antiacidi a cartuccia solida* 85
- *filtri disidratatori a cartuccia solida con indicatore d'umidità* 94
- *filtri disidratatori bi-flusso a cartuccia solida* 97
- *filtri disidratatori antiacidi a cartuccia solida ricambiabile* 100
- *filtri a cartuccia meccanica ricambiabile* 105
- *filtri a rete* 110

Rubinetti per impianti frigoriferi
- *rubinetti per sistemi frigoriferi ermetici* 112
- *rubinetti per serbatoio* 114
- *rubinetti per condizionatori split* 116
- *rubinetti a membrana* 118
- *rubinetti rotalock* 120
- *rubinetti a cappellotto* 122
- *rubinetti a globo* 124
- *rubinetti a sfera* 126
- *rubinetti portamanometri* 129
- *rubinetto perforante* 130

Raccordi filettati in ottone 131

Raccordi a saldare in rame 141

Attacchi di carica 153

Ricambi 159

Le caratteristiche tecniche fornite da questo manuale sono indicative.
La CASTEL si riserva il diritto di apportare variazioni e modifiche ai propri prodotti senza preavviso ed in qualsiasi momento.

I prodotti elencati nel presente manuale sono tutelati a norma di legge.

Dalla qualità il naturale sviluppo

Dopo quaranta e più anni di attività nel settore della componentistica per la refrigerazione e il condizionamento dell'aria, CASTEL si è ormai affermata in tutto il mondo come produttore di componenti di qualità. Qualità che è il risultato di una filosofia aziendale che impronta ogni fase del ciclo produttivo.
La qualità del prodotto si accompagna alla qualità del lavoro, eseguito utilizzando macchinari ed impianti ad elevato contenuto tecnologico, dotati degli standard di sicurezza e di tutela ambientale richiesti dalla legislazione vigente.
CASTEL offre agli operatori del settore e alle industrie costruttrici prodotti collaudati per l'impiego con i fluidi frigorigeni HCFC e HFC attualmente in uso nel mercato del freddo.
CASTEL, oltre alla Certificazione del Sistema di Qualità Aziendale ratificata da ICIM in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2008, detiene numerose certificazioni di prodotto in conformità a Direttive Europee e a Marchi di Qualità europei ed extraeuropei.

Applicazione della Direttiva 97/23/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 maggio 1997, in materia d'attrezzature a pressione nei confronti dei prodotti Castel per la refrigerazione

La Direttiva 97/23/CE (PED) si applica alla progettazione, fabbricazione e valutazione di conformità delle attrezzature a pressione e degli insiemi con una pressione massima ammissibile "PS" superiore a 0,5 bar con l'esclusione dei casi elencati nell'Articolo 1, Paragrafo 3 della medesima Direttiva. La Direttiva PED è stata recepita dallo Stato Italiano con il Decreto Legislativo N° 93 del 25/02/2000 che è entrato in vigore il giorno successivo a quello della sua pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana N° 62/L del 18/04/2000. A partire dal 30 maggio 2002, negli Stati membri della Comunità Europea, è divenuta obbligatoria la commercializzazione unicamente di attrezzature a pressione marcate CE secondo la Direttiva PED.

Ai fini della Direttiva valgono le seguenti definizioni riprese in seguito nel presente Manuale:

- **Attrezzature a pressione:** recipienti, tubazioni, accessori di sicurezza ed accessori a pressione.

- **Recipiente:** un alloggiamento progettato e costruito per contenere fluidi in pressione.

- **Tubazioni:** i componenti di una conduttura destinati al trasporto di fluidi, allorché essi sono collegati al fine di essere inseriti in un sistema a pressione.

- **Accessori di sicurezza:** i dispositivi destinati alla protezione degli apparecchi a pressione contro il superamento dei limiti ammissibili.

- **Accessori a pressione:** dispositivi aventi funzione di servizio e i cui alloggiamenti sono sottoposti a pressione; ad esempio: valvole solenoidi, rubinetti in genere, indicatori.

- **Insiemi:** varie attrezzature a pressione assiemate da un costruttore per costituire un tutto integrato e funzionante.

- **Pressione massima ammissibile (PS):** la pressione massima per la quale l'attrezzatura è progettata, specificata del costruttore.

- **Temperatura minima / massima ammissibile (TS):** le temperature minima / massima per le quali l'attrezzatura è progettata, specificate dal costruttore.

- **Volume (V):** il volume interno di un camera compreso il volume dei raccordi alla prima connessione ed escluso il volume degli elementi interni permanenti.

- **Dimensione nominale (DN):** la designazione numerica della dimensione che è comune a tutti i componenti di un sistema di tubazioni

- **Fluidi:** i gas, i liquidi e i vapori allo stato puro e le loro miscele.

Nell'Articolo 3 e nel successivo Allegato II della Direttiva le attrezzature a pressione sono classificate in categorie di rischio crescente dalla I alla IV in funzione di:
- Stato del fluido contenuto
- Classe di pericolosità del fluido contenuto
- Tipo di attrezzatura
- Dimensioni e potenziale energetico: V, DN, PS, PS x V, PS x DN

e devono soddisfare i Requisiti Essenziali di Sicurezza stabiliti nell'Allegato I della Direttiva PED.
Le attrezzature a pressione aventi caratteristiche inferiori o pari ai limiti fissati ai punti 1.1, 1.2 e 1.3 e al punto 2 dell'Articolo 3 della Direttiva PED non devono soddisfare i Requisiti Essenziali di Sicurezza stabiliti nell'Allegato I, ma devono essere progettati e fabbricati secondo una

corretta prassi costruttiva in uso in uno degli Stati membri che assicuri la sicurezza di utilizzazione (Articolo 3, Paragrafo 3). Tali attrezzature non devono recare la marcatura CE. Nelle tabelle delle caratteristiche generali per famiglia, raccolte nel presente Manuale, è riportata la categoria di rischio in cui è classificato ogni singolo prodotto elencato.

Nell'Articolo 9 della Direttiva i fluidi sono classificati, in base alla loro pericolosità, in due gruppi:

– **Gruppo I** che comprende i fluidi pericolosi. Per fluidi pericolosi s'intendono le sostanze o i preparati definiti all'Articolo 2 della direttiva 67/548/CEE del 27 giugno 1967 e successivi emendamenti, relativa alla classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose. Nel gruppo I sono compresi i fluidi: esplosivi, estremamente infiammabili, facilmente infiammabili, infiammabili, altamente tossici, tossici, comburenti.

– **Gruppo II** che comprende tutti gli altri fluidi non elencati nel gruppo I.

I prodotti Castel sono adatti all'impiego con fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II.
Appartengono a questo gruppo tutti i refrigeranti classificati A1 nell'Annex E della norma EN 378-1:2008 più i fluidi R30 , R123 , R141b , R245fa che sono classificati in altri gruppi di sicurezza.
Fra i fluidi elencati nella norma sono presenti i ben noti R12; R22; R134a; R404A; R407C; R410A; R502; R507.

TENUTA VERSO L'ESTERNO

Tutti i prodotti elencati nel presente Manuale sono sottoposti singolarmente, oltre che a prove funzionali mirate, a prove di tenuta sotto pressione. Il tasso di perdita ammesso verso l'esterno, e rilevabile durante le prove, è in accordo a quanto previsto nel paragrafo 9.4 della norma EN 12284 : 2003:
"Durante la prova, non devono formarsi bolle per un periodo di almeno un minuto quando il campione è immerso in acqua con una bassa tensione superficiale……"
Raccordi e attacchi di carica, quando costituiti da un unico componente, sono provati a campione.

RESISTENZA A PRESSIONE

Tutti i prodotti elencati nel presente Manuale, se sottoposti a prova idrostatica, garantiscono una resistenza a pressione almeno pari a 1,43 x PS secondo quanto previsto dalla Direttiva 97/23/CE.
Tutti i prodotti elencati nel presente Manuale, se sottoposti a prova di scoppio, garantiscono una resistenza a pressione almeno pari a 3 x PS secondo quanto previsto dalla revisione di norma EN 378-2 : 2008. Numerosi fra i prodotti elencati nel Manuale possono garantire una resistenza alla pressione di scoppio superiore, pari a 5 x PS in accordo a quanto prevede la norma UL 207: 2004. (per avere informazioni dettagliate su questi prodotti contattare l'Ufficio Tecnico della Castel).

PESI

I pesi dei prodotti indicati nel presente Manuale sono da considerarsi completi d'imballo e non sono vincolanti per l'azienda.

Applicazione della Direttiva 2002/95/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 gennaio 2003, sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche nei confronti dei prodotti Castel per la refrigerazione

La Direttiva 2002/95/CE, meglio conosciuta come Direttiva RoHS (Restriction of Hazardous Substances), mira a proibire o limitare l'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche e al recupero e allo smaltimento ecologicamente corretto dei rifiuti d'apparecchiature elettriche ed elettroniche.
Le disposizioni della Direttiva RoHS si applicano alle apparecchiature elettriche ed elettroniche che rientrano nelle categorie 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 dell'Allegato 1A della Direttiva 2002/96/CE (RAEE: - Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche) nonché alle lampade ad incandescenza e ai lampadari d'abitazione.
Le apparecchiature appartenenti alle categorie 1, "Grandi elettrodomestici", e 10, "Distributori automatici", dell'Allegato 1A della Direttiva RAEE sono dettagliate nell'Allegato 1B della stessa Direttiva; in quest'elenco sono presenti fra l'altro:

- Grandi apparecchi di refrigerazione
- Frigoriferi
- Congelatori
- Altri grandi elettrodomestici per la refrigerazione, la conservazione e il deposito degli alimenti
- Apparecchi per il condizionamento
- Altre apparecchiature per la ventilazione, l'estrazione dell'aria e il condizionamento
- Distributori di bevande calde, fredde, bottiglie e lattine

L'Articolo 10 della Direttiva RAEE prevede che, a partire dal 13 agosto 2005, le apparecchiature elettriche ed elettroniche nuove immesse sul mercato siano identificate adeguatamente come rifiuti soggetti a raccolta separata, mediante l'apposito simbolo indicato nell'Allegato IV della medesima Direttiva,.
L'Articolo 4 della Direttiva RoHS prevede che, a partire dal 1 luglio 2006, le apparecchiature elettriche ed elettroniche nuove immesse sul mercato non contengano le seguenti sostanze:

- Piombo
- Mercurio
- Cadmio
- Cromo esavalente
- Bifenili polibromurati (PBB)
- Etere di difenile polibromurato (PBDE)

Nell'Allegato della stessa Direttiva sono ammesse deroghe al divieto d'uso delle suddette sostanze pericolose; fra le varie deroghe previste sono di particolare interesse per il settore della refrigerazione/condizionamento le seguenti:

- Piombo come elemento di lega nell'acciaio contenente fino allo 0,35% di piombo in peso, alluminio contenente fino allo 0,4% di piombo in peso e leghe di rame contenenti fino al 4% di piombo in peso
- Cromo esavalente come anticorrosivo nei sistemi di raffreddamento in acciaio al carbonio nei frigoriferi ad assorbimento

Le Direttive 2002/95/CE e 2002/96/CE, con il successivo aggiornamento 2003/108/CE, sono state recepite dallo Stato Italiano con il Decreto Legislativo N° 151 del 25 luglio 2005, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana N° 135/L del 29 luglio 2005.
La ditta Castel ha avviato da tempo un'accurata indagine, congiuntamente con i propri fornitori, con lo scopo di individuare la presenza o meno delle sopraddette sostanze pericolose sia nei propri prodotti sia nei propri processi produttivi e progressivamente eliminarle.
Al termine di quest'ampia analisi la ditta Castel è in grado di dichiarare che i propri prodotti:

1. Non contengono mercurio, cadmio, bifenili polibromurati (PBB), etere di difenile polibromurato (PBDE).

2. Non contengono cromo esavalente, utilizzato nel trattamento superficiale di zincatura tropicalizzata dei particolari d'acciaio. La ditta Castel ha eliminato, prima della fine del 2005, i trattamenti di zincatura tropicalizzata da tutti i suoi prodotti per passare:
   - a differenti trattamenti superficiali contenenti cromo trivalente al posto del cromo esavalente.
   - Ove possibile, a materiali che non necessitino di trattamenti superficiali.

3. Contengono piombo come elemento di lega nell'acciaio, nell'alluminio e nelle leghe di rame entro i limiti di accettabilità prevista dall'allegato della Direttiva RoHS.

ATTACCHI DEI PRODOTTI CASTEL

I prodotti Castel possono essere forniti con differenti tipi di attacchi. In modo particolare i prodotti Castel sono costruiti o con attacchi filettati o con attacchi a saldare.
In Tabella 1 è riportata l'equivalenza tra i codici Castel e le dimensioni in pollici. Questi codici sono normalmente impiegati nel mercato internazionale.
In Tabella 2 è riportata l'equivalenza tra i codici Castel e le dimensioni in millimetri.

TABELLA 1 - Corrispondenza tra i codici Castel e le dimensioni in pollici

Codifica CASTEL	Dimensioni [in]
. .../1	1/8"
. .../2	1/4"
. .../3	3/8"
. .../4	1/2"
. .../5	5/8"
. .../6	3/4"
. .../7	7/8"
. .../8	1"
. .../9	1" 1/8
. .../11	1" 3/8
. .../13	1" 5/8
. .../17	2" 1/8
. .../21	2" 5/8
. .../24	3"
. .../25	3" 1/8
. .../28	3" 1/2
. .../29	3" 5/8
. .../33	4" 1/8
. .../34	4" 1/4

Esempio: 1098/7 - valvola a solenoide con attacchi a saldare con Ø = 7/8".

TABELLA 2 - Corrispondenza tra i codici Castel e le dimensioni in millimetri

Codifica CASTEL	Dimensioni [mm]
. .../M6	6
. .../M10	10
. .../M12	12
. .../M15	15
. .../M18	18
. .../M22	22
. .../M28	28
. .../M42	42
. .../M64	64
. .../M80	80

Esempio: 4411/M42A - filtro disidratatore con cartuccia solida anti acida sostituibile con attacchi a saldare con Ø = 42 mm.

Descrizione degli attacchi attualmente utilizzati per i prodotti Castel

1) ATTACCHI FILETTATI

Possono essere di tre tipi differenti:

FLARE
Attacco filettato (secondo SAE J513-92; ASME B1.1-89) per collegamento con tubo di rame con estremità opportunamente svasata "cartellatura" a mezzo di un adatto bocchettone (vedi Tabella 3).

NPT
Attacco filettato con filettatura conica (secondo ASME B1.20.1-92) per il collegamento di raccordi, rubinetti, valvole di sicurezza a serbatoi o tubazioni in acciaio.

FPT
Attacco filettato femmina con filettatura GAS cilindrica (secondo ISO 228/1) usato in idraulica per il collegamento di raccordi o rubinetti a serbatoi o tubazioni in acciaio.
Esempio: valvole a solenoide per acqua o per gasolio.

TABELLA 3 - Attacco FLARE

FLARE	Adatto per tubo in rame	Filettatura
1/4"	Ø 1/4"	7/16" - 20 UNF
5/16"	Ø 5/16"	1/2" - 20 UNF
3/8"	Ø 3/8"	5/8" - 18 UNF
1/2"	Ø 1/2"	3/4" - 16 UNF
5/8"	Ø 5/8"	7/8" - 14 UNF
3/4"	Ø 3/4"	1.1/16" - 14 UNS
7/8"	Ø 7/8"	1.1/4" - 12 UNF
1"	Ø 1"	1.3/8" - 12 UNF

2) ATTACCHI A SALDARE

Possono essere di quattro differenti tipi e sono adatti per tubi con diametro sia in pollici che in millimetri:

ODS (oppure ODF)
Attacco a saldare femmina per tubo in rame. La dimensione indicata corrisponde al diametro esterno del tubo in rame a cui effettuare il collegamento.
Esempio: 1/2" ODS attacco a saldare adatto a ricevere al suo interno un tubo di rame con diametro esterno di 1/2".

ODM
Attacco a saldare maschio per tubo in rame. La dimensione indicata corrisponde al diametro esterno del tubo in rame a cui effettuare il collegamento.
Esempio: 16 ODM attacco a saldare adatto a collegarsi ad un tubo di rame con diametro esterno da 16 mm mediante un manicotto femmina/femmina M16 (nel caso specifico è il modello Castel 7700/M16)

IDS
Attacco a saldare maschio per tubo in rame. La dimensione indicata corrisponde al diametro interno del tubo in rame a cui effettuare il collegamento.
Esempio: 10 IDS attacco a saldare adatto a ricevere al suo esterno un tubo in rame con diametro interno di 10 mm.

W
Attacco a saldare per tubi in acciaio. La dimensione indicata corrisponde al diametro esterno del tubo in acciaio a cui effettuare il collegamento.
Esempio: 76,1 W attacco a saldare adatto a collegarsi a un tubo in acciaio con diametro esterno di 76,1 mm mediante saldatura elettrica di testa.

IL FATTORE Kv

Il corretto dimensionamento delle tubazioni e della componentistica di un impianto frigorifero è di grande importanza: devono essere evitati dimensionamenti sia in eccesso sia in difetto, che sono egualmente dannosi al corretto funzionamento dell'impianto.

Il rigoroso criterio di scelta di un componente si basa sulla conoscenza della relazione che intercorre tra portata e caduta di pressione attraverso il componente stesso. A tale fine, le norme, EN 60534-1, EN 60534-2-1 e EN 60534-2-3 prescrivono che il costruttore precisi per ogni suo prodotto il coefficiente Kv.

Si definisce coefficiente Kv la portata d'acqua fredda (massa volumica ρ = 1000 kg/m^3) in m^3/h che a valvola tutta aperta provoca la caduta di pressione di 1 bar.

Tale definizione è valida per tutti i prodotti riportati nel presente manuale.
Al di là del significato puramente fisico, il coefficiente Kv definisce esattamente le caratteristiche fluidodinamiche e costruttive del prodotto. Inoltre, con l'introduzione di altri parametri più strettamente legati alla natura e alle condizioni del fluido considerato, questo coefficiente permette di calcolare esattamente il rapporto portata/caduta di pressione.

La Castel al fine di rendere agevole la corretta scelta dei propri prodotti, offre alla consultazione dei tecnici delle tabelle specifiche che riguardano i fluidi frigorigeni più comuni nelle condizioni operative caratteristiche degli impianti.

I dati di «tabella 1» esprimono le rese frigorifere per Kv unitario in corrispondenza delle condizioni operative di riferimento precisate nella «tabella 2».

Opportuni coefficienti correttivi, deducibili dalle tabelle 3, 4, 5, 6, 7 e 8 consentono di riportarsi alle condizioni operative effettive.
Sulla base dei valori indicati nelle tabelle precedenti, risulta quindi:

– Linea del liquido
$$Q = Kv \cdot Q_1 \cdot L_1 \cdot L_2$$
– Linea di aspirazione
$$Q = Kv \cdot Q_1 \cdot S_1 \cdot S_2$$
– Linea del gas caldo
$$Q = Kv \cdot Q_1 \cdot H_1 \cdot H_2$$

essendo:

Q = resa frigorifera assegnata [kW];
Kv = coefficiente caratteristico della valvola [m^3/h];
Q_1 = resa frigorifera di riferimento [kW] (Tabella 1).

L_1 S_1 H_1 = fattori di correzione della resa frigorifera per condizioni operative diverse da quelle di riferimento.

L_2 S_2 H_2 = fattori di correzione della resa frigorifera per cadute di pressione diverse da quelle di riferimento.

TABELLA 1

Fattore Kv [m^3/h]	Resa frigorifera [kW]																	
	Liquido						Vapore						Gas Caldo					
	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R507	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R507	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R507
1	16,85	18,00	11,90	18,74	19,04	11,80	2,16	2,70	2,26	2,68	3,60	2,15	8,50	11,70	10,00	11,62	13,00	7,77

TABELLA 2 - Condizioni operative di riferimento

Applicazione	Temperatura di evaporazione [°C]	Temperatura di aspirazione [°C]	Temperatura di condensazione [°C]	Caduta di pressione [bar]
LIQUIDO VAPORE	+4	–	+38	0,15
GAS CALDO		+18		1

Linea del liquido

TABELLA 3 - Fattori di correzione - L_1 della resa frigorifera per temperature diverse da quelle di riferimento

Temperatura liquido [°C]	Refrigerante	Temperatura di evaporazione [°C]										
		+ 10	+ 5	0	– 5	– 10	– 15	– 20	– 25	– 30	– 35	– 40
0	R134a							1,34	1,32	1,30	1,28	1,26
	R22							1,32	1,31	1,29	1,27	1,25
	R404A							1,40	1,38	1,36	1,33	1,31
	R407C							1,35	1,33	1,31	1,29	1,25
	R410A							1,32	1,31	1,29	1,27	1,25
	R507							1,52	1,49	1,46	1,42	1,38
+10	R134a							1,23	1,21	1,18	1,16	1,14
	R22							1,22	1,21	1,19	1,17	1,16
	R404A							1,27	1,25	1,23	1,20	1,18
	R407C							1,23	1,21	1,19	1,18	1,16
	R410A							1,22	1,21	1,19	1,18	1,16
	R507							1,35	1,32	1,29	1,26	1,22
+20	R134a	1,23	1,21	1,19	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05	1,03
	R22	1,19	1,17	1,16	1,16	1,15	1,13	1,11	1,10	1,08	1,07	1,05
	R404A	1,28	1,26	1,25	1,22	1,20	1,17	1,16	1,13	1,11	1,08	1,06
	R407C	1,23	1,22	1,20	1,18	1,16	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,06
	R410A	1,19	1,17	1,16	1,16	1,15	1,13	1,11	1,10	1,08	1,07	1,05
	R507	1,33	1,30	1,28	1,26	1,23	1,20	1,17	1,14	1,12	1,08	1,04
+30	R134a	1,12	1,10	1,08	1,06	1,04	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94	0,91
	R22	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	0,99	0,98	0,96
	R404A	1,13	1,12	1,09	1,07	1,05	1,04	1,02	0,99	0,97	0,95	0,93
	R407C	1,12	1,10	1,08	1,06	1,04	1,03	1,00	0,99	0,97	0,95	0,94
	R410A	1,08	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	0,99	0,98	0,96
	R507	1,17	1,15	1,13	1,10	1,08	1,05	1,02	0,99	0,96	0,93	0,89
+40	R134a	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80
	R22	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,92	0,90	0,89	0,87	0,86
	R404A	0,99	0,97	0,95	0,93	0,92	0,89	0,87	0,85	0,83	0,80	0,78
	R407C	0,99	0,97	0,96	0,94	0,92	0,90	0,89	0,87	0,85	0,83	0,82
	R410A	1,00	0,99	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,87	0,86
	R507	1,00	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85	0,82	0,79	0,76	0,72
+50	R134a	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68
	R22	0,89	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,82	0,81	0,80	0,78	0,77
	R404A	0,85	0,83	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65
	R407C	0,85	0,84	0,82	0,80	0,79	0,77	0,75	0,73	0,72	0,70	0,69
	R410A	0,85	0,84	0,81	0,80	0,79	0,78	0,76	0,74	0,73	0,72	0,71
	R507	0,80	0,78	0,76	0,74	0,71	0,68	0,66	0,63	0,60	0,57	0,54
+60	R134a	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56
	R22	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,72	0,71	0,70	0,68	0,67
	R404A	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,54	0,52	0,50	0,48
	R407C	0,71	0,70	0,68	0,66	0,65	0,63	0,61	0,60	0,58	0,56	0,55
	R410A	0,70	0,69	0,67	0,66	0,65	0,63	0,61	0,60	0,58	0,57	0,56
	R507	0,58	0,56	0,54	0,52	0,50	0,47	0,45	0,42	0,40	0,36	0,33

TABELLA 4 - Fattori di correzione - L_2 della resa frigorifera per cadute di pressione diverse da quelle di riferimento

Caduta di pressione [bar]	0,01	0,03	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
L_2	0,263	0,456	0,59	0,81	1,00	1,15	1,30	1,40	1,54	1,64	1,72	1,82	1,92	2,00

Linea di aspirazione

TABELLA 5 - Fattori di correzione - S_1 della resa frigorifera per temperature diverse da quelle di riferimento

Temperatura di evaporazione [°C]	Temperatura di condensazione [°C]						
	+ 60	+ 55	+ 50	+ 45	+ 40	+ 35	+ 30
+10	0,87	0,92	0,98	1,04	1,11	1,17	1,23
0	0,67	0,73	0,78	0,83	0,85	0,96	1,01
–10	0,51	0,55	0,59	0,64	0,70	0,76	0,80
–20	0,35	0,39	0,43	0,50	0,53	0,57	0,60
–30				0,35	0,37	0,39	0,45
	0,36*	0,38*	0,41*	0,43*	0,46*	0,48*	0,50*
–40	0,27*	0,29*	0,31*	0,33*	0,35*	0,37*	0,38*

**Impianti bifase, a due circuiti indipendenti, con temperatura intermedia -10 °C.*

TABELLA 6 - Fattori di correzione - S_2 della resa frigorifera per cadute di pressione diverse da quelle di riferimento

Caduta di pressione [bar]	0,04	0,05	0,07	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70
S_2	0,47	0,57	0,68	0,82	1,00	1,15	1,40	1,64	1,82	2,15

ESEMPIO

1) Linea del liquido:
Valutazione della caduta di pressione della valvola alle seguenti condizioni operative:

Valvola Castel 1078/5: Kv = 2,61 [m³/h]
Refrigerante: R407C
Resa frigorifera assegnata: 35 [kW]
Condensazione: + 50 [°C]
Evaporazione: 0 [°C]

$$Q = Kv \cdot Q_1 \cdot L_1 \cdot L_2 \text{ [kW]}$$
$$35 = 2{,}61 \cdot 18{,}74 \cdot 0{,}82 \cdot L_2 \text{ [kW]}$$
$$L_2 = \frac{35}{40{,}11} = 0{,}87$$

Al coefficiente correttivo L_2 = 0,87 corrisponde una caduta di pressione di circa 0,11 bar. Detta caduta di pressione è compatibile con il differenziale minimo richiesto dalla valvola.

2) Linea di aspirazione:
Scelta della valvola alle seguenti condizioni operative:
Refrigerante: R407C
Resa frigorifera assegnata: 15 [kW]
Condensazione: + 40 [°C]
Evaporazione: – 10 [°C]
Caduta di pressione assegnata: 0,1 [bar]

Linea del gas caldo

TABELLA 7 - Fattori di correzione - H_1 della resa frigorifera per temperature diverse da quelle di riferimento

Temperatura di evaporazione [°C]	Temperatura di condensazione [°C]						
	+ 60	+ 55	+ 50	+ 45	+ 40	+ 35	+ 30
+10	1,00	1,00	1,00	1,03	1,04	1,05	1,05
0	0,83	0,90	0,92	0,92	0,94	0,95	0,95
–10	0,76	0,76	0,79	0,80	0,84	0,87	0,88
–20			0,67	0,71	0,72	0,76	0,77
–30					0,60	0,65	0,68
–40						0,58	0,61

TABELLA 8 - Fattori di correzione - H_2 della resa frigorifera per cadute di pressione diverse da quelle di riferimento

Caduta di pressione [bar]	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70	1,00	1,50	2,00	2,50
H_2	0,32	0,45	0,54	0,65	0,70	0,83	1,00	1,17	1,30	1,44

$$Q = Kv \cdot Q_1 \cdot S_1 \cdot S_2 \text{ [kW]}$$
$$15 = Kv \cdot 2{,}68 \cdot 0{,}70 \cdot 0{,}82$$
$$Kv = \frac{15}{1{,}538} = 9{,}75 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Il risultato comporta la scelta della valvola 1078/9 con Kv = 10 [m³/h]

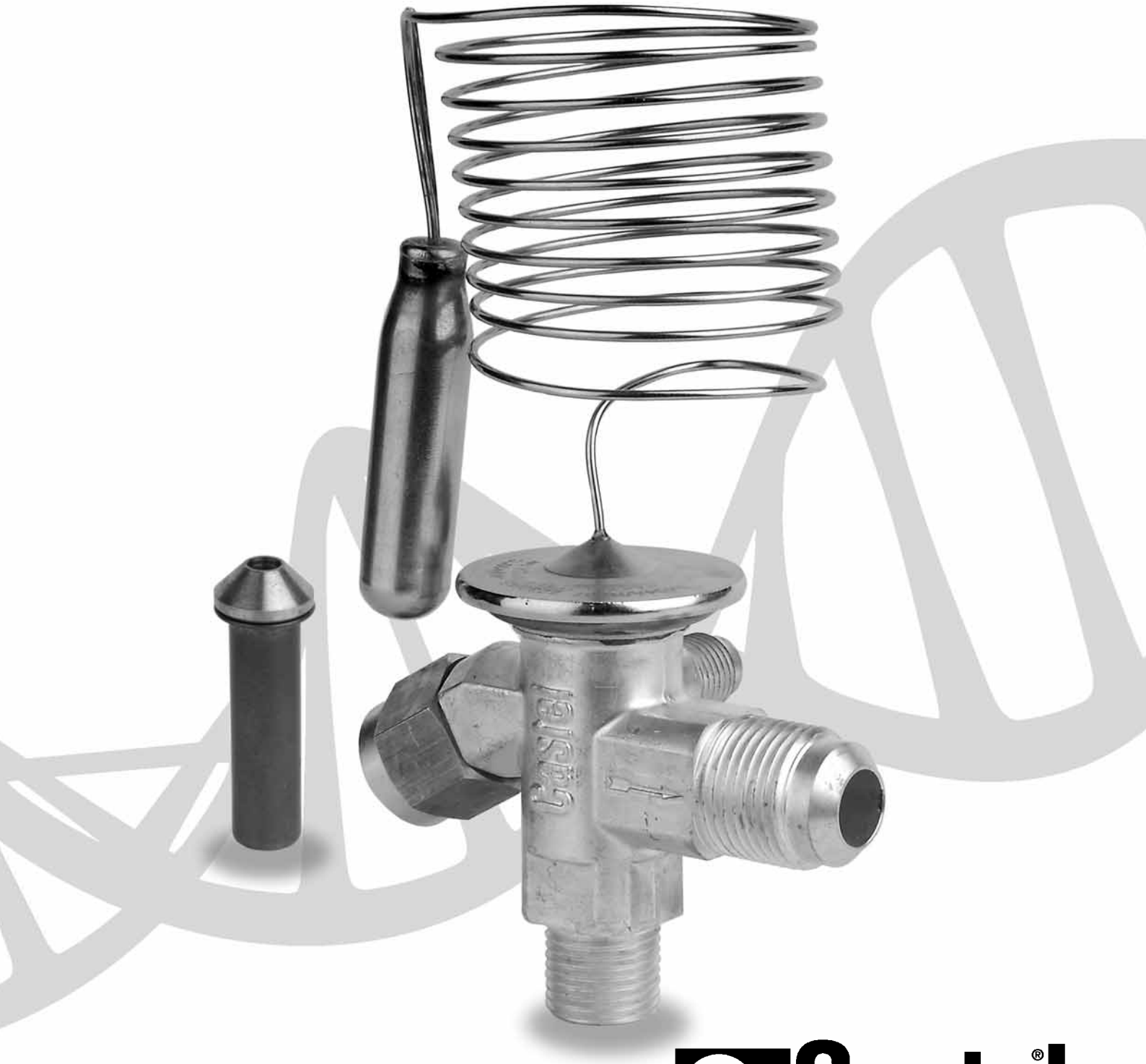
3) Linea del gas caldo:
Scelta della valvola alle seguenti condizioni operative:

Refrigerante: R407C
Resa frigorifera assegnata: 20 [kW]
Condensazione: + 40 [°C]
Evaporazione: 0 [°C]
Caduta di pressione assegnata: 0,5 [bar]

$$Q = Kv \cdot Q_1 \cdot H_1 \cdot H_2 \text{ [kW]}$$
$$20 = Kv \cdot 11{,}62 \cdot 0{,}94 \cdot 0.7$$
$$Kv = \frac{20}{7{,}64} = 2{,}61 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Il risultato comporta la scelta della valvola 1078/5 con Kv = 2,61 [m³/h]

Valvole d’espansione



Castel®

VALVOLE D'ESPANSIONE TERMOSTATICHE SERIE 22 CON GRUPPO ORIFICIO INTERCAMBIABILE

APPLICAZIONE

Le valvole d'espansione termostatiche Castel serie 22 regolano il flusso di liquido refrigerante all'interno degli evaporatori; l'iniezione di liquido è controllata dal surriscaldamento del refrigerante.
La nuova serie "22" della Castel è stata progettata per lavorare con il gruppo orificio intercambiabile, per assicurare flessibilità nella scelta delle potenzialità, e possono essere utilizzate in un ampia gamma d'applicazioni, come di seguito elencato:

- Sistemi di refrigerazione (espositori per supermercati, banchi frigo, macchine per il gelato e produttori di ghiaccio, trasporti refrigerati, ecc.)
- Sistemi per aria condizionata
- Sistemi a pompa di calore
- Chiller

che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

FUNZIONAMENTO

Le valvole d'espansione termostatiche Castel agiscono come dispositivo di laminazione fra il lato alta pressione ed il lato bassa pressione di un impianto frigorifero e garantiscono che la quantità di refrigerante che fluisce nell'evaporatore sia identica alla quantità di liquido refrigerante che evapora nell'evaporatore stesso. Se il surriscaldamento effettivo risulta maggiore di quello impostato la valvola alimenta l'evaporatore con una maggiore quantità di liquido refrigerante, se il surriscaldamento effettivo risulta inferiore a quello impostato la valvola riduce la quantità di liquido refrigerante che fluisce nell'evaporatore. In tal modo si ottiene la massima resa dell'evaporatore e si scongiura il pericolo che refrigerante alla stato liquido possa raggiungere il compressore.

COSTRUZIONE

La valvola d'espansione termostatica Castel serie 22 è composta di due parti che devono lavorare insieme. La prima è il corpo che agisce come attuatore del sistema di regolazione, la seconda è l'orificio che contiene il regolatore vero e proprio e realizza l'espansione del fluido refrigerante.

Assieme corpo: composto di due sotto insiemi: l'elemento termostatico e il corpo con tutti i suoi componenti interni.
L'elemento termostatico è il motore della valvola; un bulbo sensibile è collegato al gruppo diaframma mediante un tubo capillare lungo 1,5 metri che trasmette
la pressione presente all'interno del bulbo alla camera superiore del gruppo diaframma. La pressione presente all'interno del bulbo è direttamente correlata alla temperatura della carica termostatica cioè della sostanza inserita nel bulbo stesso.
Il corpo è realizzato in ottone forgiato a caldo con connessioni ad angolo retto. Il gruppo orificio intercambiabile può essere sostituito attraverso la connessione d'ingresso. Un alberino d'acciaio, che scorre all'interno del corpo, trasferisce il movimento del diaframma all'otturatore posto all'interno del gruppo orificio. Quando aumenta la pressione della carica termostatica il diaframma si deforma, trasferendo questo spostamento all'otturatore che si allontana dalla sua sede e permette al liquido di passare.
Una molla di contrasto agisce sotto il diaframma ed il suo carico può essere variato con una vite di regolazione laterale.
Ruotando in senso orario questa vite laterale si aumenta il surriscaldamento statico mentre ruotandola in senso antiorario si diminuisce.

TABELLA 1a: Caratteristiche generali degli assiemi corpo delle valvole d'espansione termostatiche a carica liquida																
Nr. Catalogo		Attacchi							Refrigerante	Campo delle temperature d'evaporazione [°C]	MOP	Massima temperatura del bulbo [°C]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo la PED
equalizzatore interno	equalizzatore esterno	SAE Flare			ODS [mm]		ODS [in.]						min	max		
		IN	OUT	Equal.	OUT	Equal.	OUT	Equal.								
2210/4	–	3/8"	1/2"	–	–	–	–	–	R22 R407C	- 40 › + 10	non presente	100 (1)	-60	+120	34	Art. 3.3
2210/M12S			–	–	12	–	–	–								
2210/4S			–	–	–	–	1/2"	–								
–	2210/4E		1/2"	1/4"	–	–	–	–								
	2210/M12SE		–	–	12	6	–	–								
	2210/4SE		–	–	–	–	1/2"	1/4"								
2220/4	–		1/2"	–	–	–	–	–	R134a							
2220/M12S			–	–	12	–	–	–								
2220/4S			–	–	–	–	1/2"	–								
–	2220/4E		1/2"	1/4"	–	–	–	–								
	2220/M12SE		–	–	12	6	–	–								
	2220/4SE		–	–	–	–	1/2"	1/4"								
2230/4	–		1/2"	–	–	–	–	–	R404A R507							
2230/M12S			–	–	12	–	–	–								
2230/4S			–	–	–	–	1/2"	–								
–	2230/4E		1/2"	1/4"	–	–	–	–								
	2230/M12SE		–	–	12	6	–	–								
	2230/4SE		–	–	–	–	1/2"	1/4"								

(1) a valvola installata. 60 °C ad elemento non montato.

TABELLA 1b: Caratteristiche generali degli assiemi corpo delle valvole d'espansione termostatiche a carica MOP																
Nr. Catalogo		Attacchi							Refrigerante	Campo delle temperature d'evaporazione [°C]	MOP	Massima temperatura del bulbo [°C]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo la PED
equalizzatore interno	equalizzatore esterno	SAE Flare			ODS [mm]		ODS [in.]						min	max		
		IN	OUT	Equal.	OUT	Equal.	OUT	Equal.								
2211/4	–	3/8"	1/2"	–	–	–	–	–	R22 R407C	- 40 › + 10	+ 15 °C (95 psi)	100 (1)	-60	+120	34	Art. 3.3
2211/M12S			–	–	12	–	–	–								
2211/4S			–	–	–	–	1/2"	–								
–	2211/4E		1/2"	1/4"	–	–	–	–								
	2211/M12SE		–	–	12	6	–	–								
	2211/4SE		–	–	–	–	1/2"	1/4"								
2221/4	–		1/2"	–	–	–	–	–	R134a		+ 15 °C (55 psi)					
2221/M12S			–	–	12	–	–	–								
2221/4S			–	–	–	–	1/2"	–								
–	2221/4E		1/2"	1/4"	–	–	–	–								
	2221/M12SE		–	–	12	6	–	–								
	2221/4SE		–	–	–	–	1/2"	1/4"								
2231/4	–		1/2"	–	–	–	–	–	R404A R507		+ 15 °C (120 psi)					
2231/M12S			–	–	12	–	–	–								
2231/4S			–	–	–	–	1/2"	–								
–	2231/4E		1/2"	1/4"	–	–	–	–								
	2231/M12SE		–	–	12	6	–	–								
	2231/4SE		–	–	–	–	1/2"	1/4"								
2234/4	–		1/2"	–	–	–	–	–		- 60 › - 25	- 20 °C (30 psi)					
2234/M12S			–	–	12	–	–	–								
2234/4S			–	–	–	–	1/2"	–								
–	2234/4E		1/2"	1/4"	–	–	–	–								
	2234/M12SE		–	–	12	6	–	–								
	2234/4SE		–	–	–	–	1/2"	1/4"								

(1) a valvola installata. 60 °C ad elemento non montato.

L'elemento termostatico è rigidamente collegato al corpo forgiato mediante brasatura per scongiurare ogni rischio di perdita.
L'assieme corpo può essere fornito con equalizzatore interno o esterno; entrambe le tipologie possono essere fornite con attacchi SAE Flare o con attacchi a saldare (uscita ed equalizzatore esterno se presente). Sia i bocchettoni SAE Flare, necessari per la tipologia filettata, sia l'adattatore SAE/ODS d'ingresso, necessario per la tipologia a saldare, devono essere ordinati separatamente.
Ogni assieme corpo è fornito di un gruppo fascetta, codice G9150/R61, per permettere il fissaggio del bulbo alla tubazione. Questo codice è anche ordinabile separatamente come ricambio.
Le parti principali dell'assieme corpo sono realizzate con i seguenti materiali:

- acciaio inossidabile per bulbo, tubo capillare, alloggiamento diaframma, diaframma ed alberino
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo
- ottone EN 12164 – CW 614N per la vite di regolazione del surriscaldamento e per il piattello porta molla
- acciaio DIN 17223-1 per la molla
- tubo di rame EN 12735-1 – Cu DHP per gli attacchi a saldare

Gruppo orificio: il gruppo orificio intercambiabile assicura un'ampia gamma di potenzialità da 0,5 fino a 15,5 kW (potenzialità nominale con R22). L'alloggiamento esterno contiene i seguenti elementi: corpo, otturatore (regolatore di flusso), sede, molla e filtro. La solida costruzione del gruppo orificio e dei suoi componenti interni garantisce che otturatore e sede resistano ad ogni tipo di sollecitazione (colpo d'ariete, cavitazione, improvvise variazioni di pressione a temperatura, impurità). La molla tiene l'otturatore stabilmente a contatto con la sede per minimizzare il trafilamento attraverso la valvola; per garantire una chiusura totale è però richiesta l'installazione di una valvola solenoide a monte della valvola d'espansione termostatica.
I gruppi orifici sono disponibili in due soluzioni costruttive:

- con filtro a flangia conica, per valvole con attacchi filettati SAE Flare;
- con filtro a flangia piana, per valvole con attacchi a saldare ODS, da utilizzare in abbinamento agli adattatori serie 2271.

I filtri dei gruppi orifici possono essere puliti o anche sostituiti, in tal caso sono disponibili le seguenti due tipologie di filtro da ordinare separatamente:

- filtro 2290 per valvole con attacchi filettati SAE Flare;
- filtro 2290/S per valvole con attacchi a saldare ODS.

CARICHE TERMOSTATICHE

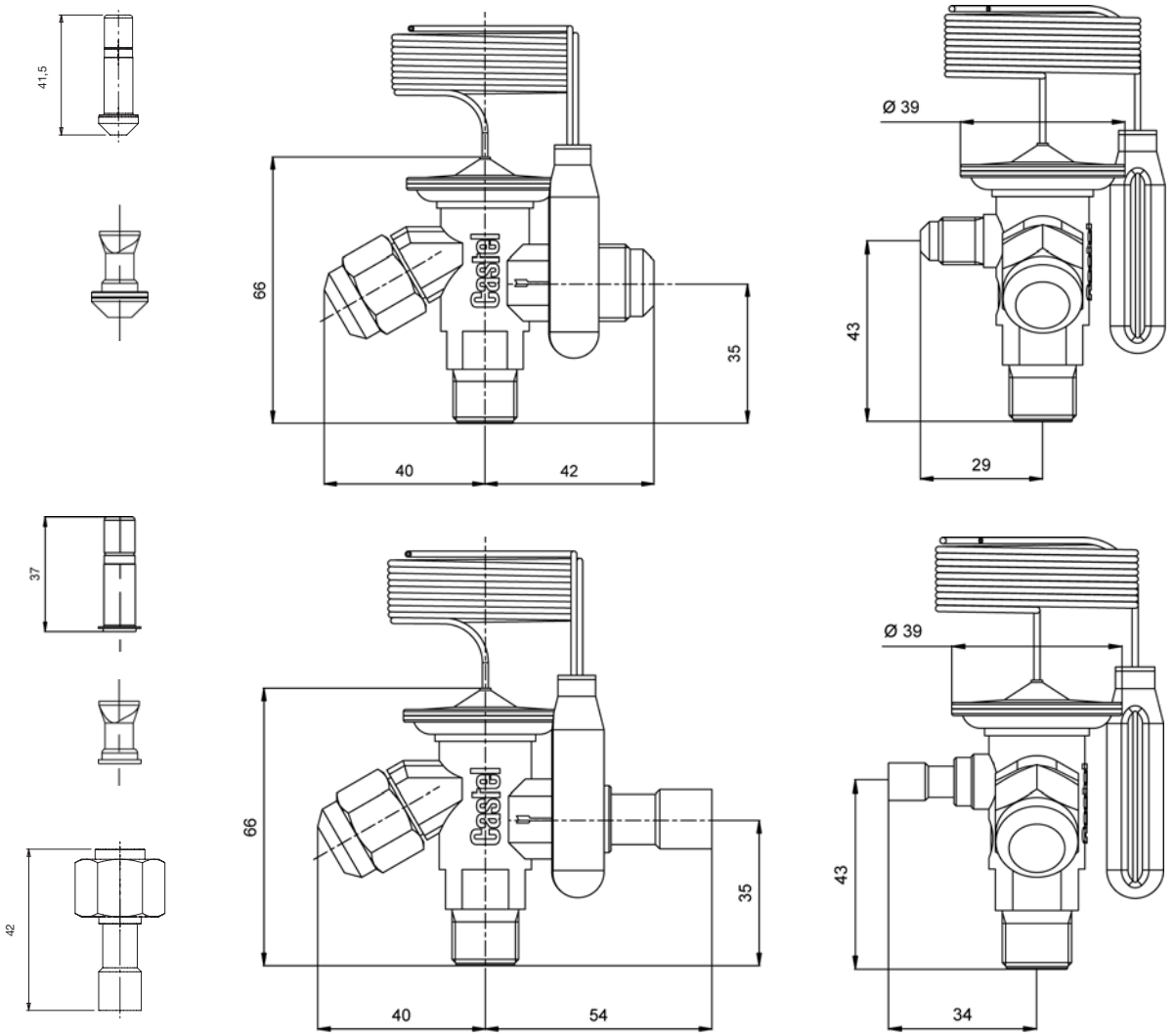
Carica liquida: il comportamento di valvole con carica liquida è determinato esclusivamente dalla variazione della temperatura al bulbo e non è soggetto ad alcun'interferenza ambientale. Sono caratterizzate da un tempo di risposta rapido e perciò reagiscono velocemente nel controllo del circuito. Le valvole d'espansione termostatiche Castel con carica liquida non possono incorporare la funzione MOP.

Carica gassosa: il comportamento di valvole con carica gassosa è determinato dalla minima temperatura presente in una qualsiasi parte della valvola d'espansione (elemento termostatico, tubo capillare o bulbo). Se una qualsiasi altra parte che non sia il bulbo è soggetta alla minima temperatura, può verificarsi un malfunzionamento della valvola d'espansione (migrazione della carica). Le valvole d'espansione termostatiche Castel con carica gassosa incorporano sempre la funzione MOP e sono dotate di bulbo con compensatore. Il compensatore nel bulbo ha un effetto smorzante sulla regolazione della valvola e ne determina il comportamento con aperture lente e rapide richiusure.

MOP (Maximum Operating Pressure): questa funzionalità limita ad un valore massimo la pressione di funzionamento dell'evaporatore per proteggere il compressore da condizioni di sovraccarico (**M**otor **O**verload **P**rotection). Il MOP è quella pressione d'evaporazione alla quale la valvola d'espansione strozzerà l'iniezione di liquido nell'evaporatore prevenendo quindi un ulteriore salita della pressione d'evaporazione stessa. La valvola d'espansione opera come controllo del surriscaldamento nel normale campo di lavoro e opera come regolatore di pressione all'interno del campo MOP.
Il punto di MOP cambierà se viene cambiato il valore del surriscaldamento impostato in fabbrica. Regolazioni del surriscaldamento influenzano il punto di MOP nel seguente modo:

- incremento del surriscaldamento ⟶ decremento del MOP
- decremento del surriscaldamento ⟶ incremento del MOP

Surriscaldamento: questo è il parametro di controllo della valvola d'espansione. Il surriscaldamento, misurato all'uscita dell'evaporatore, è definito come la differenza fra la temperatura effettiva del bulbo e la temperatura d'evaporazione desunta dalla pressione nell'evaporatore. Per evitare che del refrigerante allo stato liquido arrivi al compressore, deve essere mantenuto un valore



minimo di surriscaldamento. Nel funzionamento di una valvola d'espansione si usa la seguente terminologia:

- Surriscaldamento statico: è il surriscaldamento oltre il quale la valvola incomincia ad aprire. La valvole d'espansione termostatiche della Castel sono tarate in fabbrica ad un valore di surriscaldamento statico pari a:
  5 °C per le valvole senza MOP
  4 °C per le valvole con MOP
  alle condizioni nominali di riferimento (vedere tabella 2)
- Surriscaldamento d'apertura: è il surriscaldamento, al di sopra di quello statico, necessario a produrre una specifica potenzialità della valvola
- Surriscaldamento operativo: è la somma del surriscaldamento statico più quello d'apertura

Sottoraffreddamento: è definito come la differenza fra la temperatura di condensazione (desunta dalla pressione di condensazione) e l'effettiva temperatura all'ingresso della valvola. Il sottoraffreddamento generalmente aumenta la potenzialità di un impianto frigorifero e deve essere tenuto in considerazione nel dimensionamento di una valvola d'espansione. In funzione della progettazione del sistema, il sottoraffreddamento può essere necessario per prevenire la formazione di bolle di gas nella linea del liquido. Se si formassero bolle di gas nella linea del liquido (flash gas) la potenzialità della valvola d'espansione si ridurrebbe notevolmente. Tutte le tabelle delle potenzialità, presenti in questo capitolo, sono calcolate per un valore di sottoraffreddamento di 4 °C; se il sottoraffreddamento effettivo è più alto di 4 °C la capacità della valvola è data dalla potenzialità richiesta dall'evaporatore divisa per il fattore di correzione elencato nelle tabelle presenti sotto ogni tabella di potenzialità.

SELEZIONE

Per dimensionare correttamente una valvola d'espansione termostatica su un impianto frigorifero, devono essere disponibili i seguenti parametri progettuali:

- Tipo di refrigerante
- Potenzialità dell'evaporatore; Q_e
- Temperatura/pressione d'evaporazione; T_e / p_e
- Minima temperatura/pressione di condensazione; T_c / p_c
- Temperatura del refrigerante liquido all'ingresso della valvola; T_l
- Caduta di pressione nella linea del liquido, distributore, evaporatore; Δp

La procedura descritta di seguito aiuta a dimensionare correttamente una valvola d'espansione su un impianto frigorifero.

Punto 1
Determinazione della caduta di pressione a cavallo della valvola. La caduta di pressione è calcolata mediante la formula:

$$\Delta p_{tot} = p_c - (p_e + \Delta p)$$

dove:
p_c = pressione di condensazione
p_e = pressione d'evaporazione
Δp = somma delle cadute di pressione nella linea del liquido, distributore, evaporatore

Punto 2
Determinazione della potenzialità richiesta alla valvola. Utilizzare la potenzialità dell'evaporatore Q_e per scegliere, con una determinata temperatura d'evaporazione, la capacità di valvola necessaria. Se è necessario, correggere la potenzialità dell'evaporatore in funzione del valore di sottoraffreddamento. La potenzialità di un evaporatore aumenta nel momento in cui del refrigerante liquido sottoraffreddato entra nell'evaporatore stesso; per tal motivo può essere selezionata una valvola di minore dimensione. Il sottoraffreddamento è calcolato mediante la formula:

$$\Delta T_{sub} = T_c - T_l$$

Sulla tabella dei fattori di correzione per il sottoraffreddamento scegliere l'appropriato fattore di correzione F_{sub}, corrispondente al valore ΔT_{sub} calcolato, e determinare la potenzialità richiesta alla valvola con la formula:

$$\Delta Q_{sub} = Q_e / F_{sub}$$

Punto 3
Determinazione della dimensione richiesta all'orificio. Utilizzare la pressione a cavallo della valvola, la temperatura d'evaporazione, e la potenzialità dell'evaporatore calcolata per selezionare la corrispondente dimensione dell'orificio sulla tabella della potenzialità corrispondente al fluido refrigerante scelto.

Punto 4
Scelta della carica termostatica. Scegliere il tipo di carica, liquido senza MOP o gassosa con MOP ed il campo di temperatura in cui si opera, normale o bassa temperatura.

Punto 5
Scelta del tipo d'equalizzatore. Se è utilizzato un distributore o se esiste un'apprezzabile differenza di pressione fra la mandata della valvola e la posizione di fissaggio del bulbo è sempre necessario scegliere un equalizzatore esterno. Per finire determinare la tipologia degli attacchi e la loro dimensione.

Punto 6
Ordine dei componenti necessari:
Se gli attacchi sono SAE Flare ordinare le seguenti due parti:
- L'assieme corpo (vedere tabelle 1a e 1b)
- Il gruppo orificio, completo di filtro (vedere tabella 2)

Se gli attacchi sono ODS ordinare le seguenti tre parti:
- L'assieme corpo (vedere tabelle 1a e 1b)
- Il gruppo orificio, completo di filtro (vedere tabella 2)
- L'adattatore a saldare (vedere tabella 3)

Tabella 2: Gruppi orifici - Potenzialità nominali in kW

Numero catalogo		Campo temperature d'evaporazione [°C]			
Valvole con attacchi SAE Flare	Valvole con attacchi ODS	- 40 › + 10			-60› -25
		R22 R407C	R134a	R404A R507	R404A R507
220X	220X/S	0,5	0,4	0,38	0,38
2200	2200/S	1,0	0,9	0,7	0,7
2201	2201/S	2,5	1,8	1,6	1,6
2202	2202/S	3,5	2,6	2,1	2,1
2203	2203/S	5,2	4,6	4,2	3,5
2204	2204/S	8,0	6,7	6,0	4,9
2205	2205/S	10,5	8,6	7,7	6,0
2206	2206/S	15,5	10,5	9,1	6,6

Le potenzialità nominali, per il campo di temperature - 40 › + 10, sono riferite a:
- *Temperatura d'evaporazione Tevap = + 5 °C*
- *Temperatura di condensazione Tcond = + 32 °C*
- *Temperatura del liquido all'ingresso della valvola Tliq = + 28 °C*

Le potenzialità nominali, per il campo di temperature - 60 › - 25, sono riferite a:
- *Temperatura d'evaporazione Tevap = - 30 °C*
- *Temperatura di condensazione Tcond = + 32 °C*
- *Temperatura del liquido all'ingresso della valvola Tliq = + 28 °C*

Tabella 3: Adattatori ODS		
Numero catalogo	Attacchi ODS	
	[in]	[mm]
2271/M6S	–	6
2271/2S	1/4"	–
2271/3S	3/8"	–
2271/M10S	–	10

ESEMPIO DI DIMENSIONAMENTO

- Tipo di refrigerante R134a
- Potenzialità dell'evaporatore; Q_e 6 kW
- Temperatura d'evaporazione; T_e - 10 °C
- Minima temperatura di condensazione; T_c + 30 °C
- Temperatura del refrigerante liquido; T_l + 20 °C
- Caduta di pressione nella linea del liquido, distributore, evaporatore; Δp 1,5 bar

Punto 1 - Determinazione della caduta di pressione a cavallo della valvola.

- Pressione di condensazione a + 30 °C - p_c = 6,71 bar
- Pressione d'evaporazione a - 10 °C - p_e = 1,01 bar

$$\Delta p_{tot} = 6{,}71 - (1{,}01 + 1{,}5) = 4{,}2 \cdot \text{bar}$$

Punto 2 - Determinazione della potenzialità richiesta alla valvola

$$\Delta T_{sub} = 30 - 20 = 10 \cdot °C$$

Sulla tabella dei fattori di correzione per il sottoraffreddamento 5b in corrispondenza al valore ΔT_{sub} = 10 °C, si ottiene un fattore di correzione F_{sub} uguale a 1,08.
La potenzialità richiesta alla valvola è:

$$\Delta Q_{sub} = 6/1{,}08 = 5{,}55 \cdot \text{kW}$$

Punto 3 - Determinazione della dimensione richiesta all'orificio

Utilizzando la tabella delle potenzialità per il refrigerante R134a, a pagina 23, inserire i dati:

- caduta di pressione a cavallo della valvola = 4,2 bar
- temperatura d'evaporazione = - 10 °C
- potenzialità dell'evaporatore calcolata = 5,55 kW

per selezionare il corrispondente orificio 2205 (N.B.: la potenzialità della valvola d'espansione deve essere uguale o leggermente superiore alla potenzialità dell'evaporatore calcolata)

MARCATURA

I principali dati della valvola sono indicati sulla faccia superiore dell'elemento termostatico e sulla superficie laterale dell'alloggiamento del gruppo orificio.
Sull'elemento termostatico si trovano i seguenti dati:

- Codifica della valvola
- Fluido refrigerante
- Campo di temperatura d'evaporazione
- Valore del MOP, se presente
- Massima pressione ammissibile, PS
- Data di produzione

Sull'alloggiamento del gruppo orificio si trovano i seguenti dati:

- Dimensione dell'orificio
- Data di produzione

Sul tappo di plastica della confezione contenente il gruppo orificio è marcata la dimensione dell'orificio stesso. Questo tappo può essere facilmente fissato al tubo capillare della valvola per identificare chiaramente la dimensione dell'orificio montato all'interno della valvola stessa.

Tabella 4a: Refrigerante R22/R407C – Potenzialità in kW per campo di temperatura - 40 °C › + 10 °C																	
Codice orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]								Codice orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]							
	2	4	6	8	10	12	14	16		2	4	6	8	10	12	14	16
Temperatura d'evaporazione = +10 °C									Temperatura d'evaporazione = 0 °C								
220X	0,37	0,48	0,55	0,60	0,63	0,65	0,65	0,67	220X	0,37	0,48	0,55	0,59	0,63	0,65	0,66	0,66
2200	0,87	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	2200	0,84	1,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
2201	2,2	2,8	3,2	3,4	3,6	3,7	3,8	3,8	2201	1,9	2,4	2,7	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3
2202	3,0	4,0	4,7	5,1	5,4	5,6	5,8	5,8	2202	2,6	3,4	4,0	4,3	4,6	4,8	4,9	5,0
2203	5,4	7,2	8,3	9,1	9,7	10,0	10,2	10,3	2203	4,6	6,1	7,1	7,8	8,2	8,5	8,7	8,8
2204	8,1	10,8	12,5	13,8	14,5	15,0	15,5	15,5	2204	6,9	9,1	10,5	11,5	12,2	12,7	13,0	13,2
2205	10,2	13,6	15,7	17,2	18,3	18,9	19,3	19,5	2205	8,8	11,6	13,3	14,6	15,5	16,1	16,4	16,6
2206	12,6	16,7	19,3	21,0	22,3	23,1	23,5	23,7	2206	10,8	14,2	16,3	17,8	18,9	19,6	20,0	20,2
Temperatura d'evaporazione = -10 °C									Temperatura d'evaporazione -20 °C								
220X	0,37	0,47	0,53	0,57	0,60	0,63	0,64	0,64	220X		0,44	0,50	0,54	0,57	0,59	0,61	0,61
2200	0,79	0,96	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	2200		0,88	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
2201	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2201		1,7	1,9	2,0	2,2	2,3	2,3	2,3
2202	2,2	2,9	3,3	3,6	3,8	4,0	4,1	4,1	2202		2,4	2,7	2,9	3,1	3,2	3,3	3,3
2203	3,9	5,1	5,9	6,4	6,8	7,1	7,3	7,3	2203		4,2	4,8	5,2	5,5	5,8	5,9	6,0
2204	5,8	7,6	8,7	9,5	10,1	10,5	10,8	10,9	2204		6,2	7,1	7,7	8,2	8,5	8,7	8,8
2205	7,4	9,6	11,0	12,0	12,8	13,3	13,6	13,8	2205		7,9	9,0	9,8	10,3	10,8	11,0	11,2
2206	9,1	11,6	13,5	14,7	15,6	16,2	16,6	16,8	2206		9,6	11,0	11,9	12,6	13,1	13,5	13,7
Temperatura d'evaporazione = -30 °C									Temperatura d'evaporazione = -40 °C								
220X		0,40	0,45	0,49	0,52	0,55	0,56	0,57	220X			0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,53
2200		0,79	0,9	0,96	1,0	1,1	1,1	1,1	2200			0,8	0,86	0,92	0,95	0,98	0,99
2201		1,4	1,5	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2201			1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6
2202		1,9	2,2	2,7	2,5	2,6	2,6	2,7	2202			1,7	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1
2203		3,4	3,9	4,2	4,4	4,6	4,7	4,8	2203			3,1	3,4	3,5	3,7	3,8	3,8
2204		5,0	5,7	6,2	6,6	6,8	7,0	7,1	2204			4,6	4,9	5,2	5,4	5,6	5,7
2205		6,4	7,2	7,8	8,3	8,6	8,8	9,0	2205			5,8	6,3	6,6	6,9	7,1	7,2
2206		7,8	8,8	9,6	10,1	10,5	10,8	11,0	2206			7,1	7,7	8,1	8,4	8,7	8,8

Tabella 4b: Refrigerante R22/R407C - Fattore di correzione per sottoraffreddamentto Δtsub > 4 °C										
Δtsub [°C]	4	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Fsub	1,00	1,06	1,11	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,39	1,44

Quando il sottoraffreddamento a monte della valvola è diverso da 4 °C , correggere la potenzialità dell'evaporatore dividendola per l'appropriato fattore di correzione individuato in Tabella 4b

Tabella 5a: Refrigerante R134a – Potenzialità in kW per campo di temperatura - 40 °C › + 10 °C											
Codice orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]						Codice orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]			
	2	4	6	8	10			2	4	6	8	10
Temperatura d'evaporazione = +10 °C							Temperatura d'evaporazione = 0 °C					
220X	0,34	0,43	0,47	0,50	0,51		220X	0,33	0,42	0,46	0,47	0,49
2200	0,71	0,86	0,93	0,97	0,98		2200	0,65	0,78	0,86	0,89	0,91
2201	1,5	1,9	2,1	2,2	2,2		2201	1,3	1,6	1,7	1,8	1,8
2202	2,0	2,6	3,0	3,1	3,2		2202	1,7	2,2	2,4	2,6	2,6
2203	3,6	4,7	5,3	5,6	5,8		2203	3,0	3,9	4,4	4,6	4,7
2204	5,4	7,0	7,8	8,3	8,6		2204	4,5	5,7	6,4	6,8	7,0
2205	6,9	8,9	9,9	10,8	10,9		2205	5,7	7,3	8,1	8,6	8,8
2206	8,4	10,8	12,1	12,8	13,2		2206	7,0	8,9	1,0	10,5	10,8
Temperatura d'evaporazione = -10 °C							Temperatura d'evaporazione = -20 °C					
220X	0,30	0,36	0,43	0,44	0,44		220X	0,28	0,35	0,39	0,41	0,42
2200	0,59	0,70	0,77	0,81	0,82		2200	0,53	0,62	0,69	0,72	0,73
2201	1,0	1,3	1,4	1,5	1,5		2201	0,81	1,0	1,1	1,2	1,2
2202	1,4	1,8	2,0	2,1	2,1		2202	1,1	1,4	1,5	1,6	1,7
2203	2,5	3,1	3,5	3,7	3,8		2203	2,0	2,5	2,8	2,9	3,0
2204	3,6	4,6	5,1	5,4	5,6		2204	2,9	3,6	4,0	4,3	4,4
2205	4,6	5,8	6,5	6,9	7,1		2205	3,7	4,6	5,1	5,4	5,5
2206	5,7	7,1	8,0	8,4	8,6		2206	4,5	5,6	6,2	6,6	6,8
Temperatura d'evaporazione = -30 °C							Temperatura d'evaporazione = -40 °C					
220X	0,25	0,32	0,35	0,37	0,38		220X	0,23	0,28	0,32	0,33	0,34
2200	0,48	0,55	0,61	0,64	0,64		2200	0,44	0,50	0,54	0,56	0,57
2201	0,66	0,80	0,88	0,93	0,95		2201	0,54	0,65	0,72	0,78	0,77
2202	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3		2202	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0
2203	1,6	2,0	2,2	2,3	2,3		2203	1,3	1,6	1,8	1,9	1,9
2204	2,3	2,9	3,2	3,3	3,4		2204	1,9	2,3	2,6	2,7	2,7
2205	3,0	3,6	4,0	4,2	4,3		2205	2,4	2,9	3,2	3,5	3,5
2206	3,6	4,4	4,9	5,2	5,3		2206	3,0	3,6	4,0	4,2	4,3

Tabella 5b: Refrigerante R134a - Fattore di correzione per sottoraffreddamentto Δtsub > 4 °C										
Δtsub [°C]	4	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Fsub	1,00	1,08	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,54

Quando il sottoraffreddamento a monte della valvola è diverso da 4 °C , correggere la potenzialità dell'evaporatore dividendola per l'appropriato fattore di correzione individuato in Tabella 5b

Tabella 6a: Refrigerante R404A/R507 – Potenzialità in kW per campo di temperatura - 40 °C › + 10 °C																	
Codice orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]								Codice orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]							
	2	4	6	8	10	12	14	16		2	4	6	8	10	12	14	16
Temperatura d'evaporazione = +10 °C									Temperatura d'evaporazione = 0 °C								
220X	0,28	0,35	0,40	0,42	0,43	0,43	0,42	0,41	220X	0,30	0,37	0,41	0,42	0,43	0,43	0,43	0,41
2200	0,67	0,82	0,90	0,94	0,96	0,96	0,93	0,90	2200	0,68	0,80	0,87	0,90	0,92	0,93	0,91	0,87
2201	1,70	2,10	2,30	2,42	2,48	2,46	2,41	2,34	2201	1,53	1,86	2,04	2,13	2,18	2,18	2,15	2,08
2202	2,32	3,00	3,39	3,61	3,73	3,74	3,68	3,59	2202	2,06	2,64	2,95	3,13	3,22	3,25	3,21	3,11
2203	4,15	5,36	6,03	6,43	6,63	6,66	6,55	6,39	2203	3,68	4,72	5,27	5,59	5,75	5,80	5,73	5,55
2204	6,24	8,06	9,06	9,66	9,95	9,98	9,81	9,57	2204	5,49	7,15	7,86	8,33	8,58	8,64	8,53	8,27
2205	7,91	10,17	11,43	12,16	12,53	12,56	12,34	12,03	2205	6,97	8,92	9,95	10,52	10,83	10,90	10,76	10,43
2206	9,71	12,47	13,98	14,86	15,29	15,31	15,05	14,66	2206	8,57	10,93	12,16	12,85	13,21	13,30	13,12	12,72
Temperatura d'evaporazione = -10 °C									Temperatura d'evaporazione = -20 °C								
220X	0,30	0,37	0,40	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	220X		0,35	0,38	0,40	0,39	0,40	0,39	0,38
2200	0,65	0,76	0,82	0,84	0,87	0,87	0,85	0,83	2200		0,70	0,75	0,77	0,79	0,79	0,79	0,76
2201	1,31	1,61	1,74	1,81	1,84	1,85	1,84	1,78	2201		1,34	1,45	1,50	1,52	1,52	1,51	1,47
2202	1,76	2,24	2,50	2,62	2,69	2,71	2,68	2,60	2202		1,85	2,04	2,14	2,17	2,18	2,16	2,09
2203	3,14	4,02	4,47	4,69	4,81	4,84	4,79	4,65	2203		3,32	3,66	3,83	3,89	3,90	3,86	3,75
2204	4,66	5,97	6,61	6,95	7,13	7,18	7,11	6,91	2204		4,88	5,40	5,64	5,75	5,77	5,71	5,56
2205	5,93	7,57	8,39	8,81	9,02	9,08	8,99	8,73	2205		6,20	6,86	7,17	7,29	7,31	7,23	7,05
2206	7,28	9,27	10,26	10,76	11,00	11,08	10,97	10,65	2206		7,60	8,39	8,75	8,91	8,93	8,84	8,61
Temperatura d'evaporazione = -30 °C									Temperatura d'evaporazione = -40 °C								
220X			0,35	0,37	0,36	0,37	0,36	0,35	220X			0,32	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32
2200			0,67	0,70	0,70	0,70	0,69	0,67	2200			0,60	0,61	0,62	0,61	0,60	0,59
2201			1,18	1,21	1,23	1,21	1,20	1,17	2201			0,92	0,96	0,97	0,96	0,94	0,91
2202			1,63	1,69	1,71	1,70	1,68	1,64	2202			1,27	1,32	1,33	1,31	1,28	1,24
2203			2,93	3,04	3,07	3,06	3,02	2,93	2203			2,28	2,36	2,38	2,36	2,31	2,24
2204			4,28	4,47	4,52	4,51	4,46	4,35	2204			3,34	3,47	3,50	3,48	3,42	3,33
2205			5,45	5,68	5,74	5,74	5,67	5,52	2205			4,25	4,41	4,45	4,43	4,36	4,24
2206			6,66	6,94	7,02	7,01	6,93	6,75	2206			5,19	5,39	5,45	5,42	5,33	5,19

Tabella 6b: Refrigerante R404A/R507 - Fattore di correzione per sottoraffreddamentto Δtsub > 4 °C										
Δtsub [°C]	4	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Fsub	1,00	1,10	1,20	1,29	1,37	1,46	1,54	1,63	1,70	1,78

Quando il sottoraffreddamento a monte della valvola è diverso da 4 °C , correggere la potenzialità dell'evaporatore dividendola per l'appropriato fattore di correzione individuato in Tabella 6b

Tabella 7a: Refrigerante R404A/R507 – Potenzialità in kW per campo di temperatura - 60 °C › - 25 °C								
Codice orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]							
	2	4	6	8	10	12	14	16
Temperatura d'evaporazione = -25 °C								
2200	0,57	0,67	0,72	0,73	0,74	0,85	0,74	0,71
2201	0,98	1,20	1,31	1,36	1,37	1,37	1,35	1,31
2202	1,31	1,65	1,83	1,91	1,93	1,93	1,90	1,85
2203	2,35	2,97	3,28	3,42	3,47	3,46	3,42	3,32
2204	3,45	4,37	4,82	5,04	5,11	5,12	5,06	4,93
2205	4,40	5,56	6,14	6,40	6,49	6,49	6,42	6,26
2206	5,40	6,30	7,49	7,81	7,93	7,93	7,85	7,64
Temperatura d'evaporazione = -40 °C								
2200		0,56	0,60	0,61	0,62	0,61	0,60	0,59
2201		0,65	0,72	0,75	0,77	0,77	0,77	0,75
2202		1,17	1,27	1,32	1,33	1,31	1,28	1,24
2203		2,09	2,28	2,36	2,38	2,36	2,31	2,24
2204		3,03	3,34	3,47	3,50	3,48	3,42	3,33
2205		3,87	4,25	4,41	4,45	4,43	4,36	4,24
2206		4,73	5,19	5,39	5,45	5,47	5,33	5,19
Temperatura d'evaporazione = -60 °C								
2200			0,46	0,48	0,47	0,45	0,45	0,43
2201			0,58	0,60	0,60	0,58	0,56	0,54
2202			0,78	0,80	0,80	0,78	0,75	0,72
2203			1,40	1,44	1,43	1,40	1,36	1,30
2204			2,04	2,11	2,11	2,07	2,03	1,96
2205			2,59	2,69	2,66	2,65	2,59	2,50
2206			3,16	3,28	3,30	3,25	3,18	3,07

Codice orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]							
	2	4	6	8	10	12	14	16
Temperatura d'evaporazione = -30 °C								
2200	0,53	0,64	0,67	0,70	0,70	0,70	0,69	0,67
2201	0,88	1,07	1,18	1,21	1,23	1,21	1,20	1,17
2202	1,18	1,47	1,63	1,69	1,71	1,70	1,68	1,64
2203	2,12	2,65	2,93	3,04	3,07	3,05	3,02	2,93
2204	3,09	3,88	4,28	4,47	4,52	4,51	4,46	4,35
2205	3,94	4,94	5,45	5,68	5,74	5,74	5,67	5,52
2206	4,83	6,06	6,66	6,94	7,02	7,01	6,93	6,75
Temperatura d'evaporazione = -50 °C								
2200		0,49	0,53	0,54	0,54	0,53	0,52	0,50
2201		0,51	0,57	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59
2202		0,91	0,99	1,02	1,02	1,01	0,98	0,95
2203		1,63	1,73	1,84	1,84	1,81	1,78	1,72
2204		2,36	2,60	2,69	2,71	2,68	2,63	2,56
2205		3,02	3,30	3,43	3,45	3,42	3,35	3,26
2206		3,69	4,04	4,20	4,22	4,18	4,12	4,00

Tabella 7b: Refrigerante R404A/R507 - Fattore di correzione per sottoraffreddamentto Δtsub > 4 °C										
Δtsub [°C]	4	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Fsub	1,00	1,10	1,20	1,29	1,37	1,46	1,54	1,63	1,70	1,78

Quando il sottoraffreddamento a monte della valvola è diverso da 4 °C , correggere la potenzialità dell'evaporatore dividendola per l'appropriato fattore di correzione individuato in Tabella 7b

VALVOLE D'ESPANSIONE A SOLENOIDE PWM CON ORIFICIO INTERCAMBIABILE

APPLICAZIONE

La valvola d'espansione a solenoide Castel serie 2028 regola il flusso di liquido refrigerante all'evaporatore tramite la modulazione del tempo d'apertura del proprio otturatore, consentendo un ampio intervallo di variazione della potenza. Questa valvola deve essere accoppiata ad una bobina tipo HM4 (vedi tabella 2), pilotata da un dispositivo di regolazione di tipo elettronico (non fornito dalla Castel).
Il suo utilizzo tipico sono i sistemi di refrigerazione, soprattutto i banchi refrigerati in uso alla Grande Distribuzione Organizzata, che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della direttiva 97/23/CE, con riferimento all direttiva 67/548/CE).

FUNZIONAMENTO

La valvola serie 2028 è un dispositivo di laminazione che riceve il liquido dal condensatore e lo immette nell'evaporatore, operando il necessario salto di pressione sull'ugello d'espansione.
E' una valvola ON / OFF che deve essere regolata secondo il criterio di modulazione d'ampiezza d'impulso, meglio noto come **"Pulse Width Modulation"** (PWM) e si presta ad essere comandata da un'elettronica di controllo piuttosto semplice. Secondo questo principio, fissato un periodo T di riferimento proprio del regolatore, la portata Q_T di refrigerante richiesta dall'evaporatore nel suddetto periodo è fornita dalla valvola in un intervallo di tempo t inferiore al periodo T, durante il quale passa la massima portata (fase ON). Durante il restante intervallo di tempo T – t la valvola rimane chiusa (fase OFF). Quindi per un efficace regolazione la valvola PWM deve essere dimensionata in modo tale che, nelle condizioni di carico più impegnative, possa fornire una quantità di refrigerante comunque sufficiente a far fronte alla richiesta; in queste condizioni estreme la valvola resterà aperta per tutto il periodo T.
L'utilizzo di un regolatore elettronico consente di avere un dosaggio più preciso di refrigerante conseguendo un rendimento maggiore nel tempo (e quindi una diminuzione sensibile dei costi di gestione delle macchine) e anche una risposta più pronta alle variazioni di carico dell'evaporatore.

COSTRUZIONE

La valvola è fornita completa di orificio; possono essere montati sette differenti orifici corrispondenti ad altrettante potenze massime che aumentano passando dall'orificio 01 all'orificio 07. Le ultime due cifre del codice della valvola individuano quale tipo di orificio è stato montato in fabbrica sulla valvola stessa; per esempio una valvola codice 2028/3S02 è una valvola con attacchi a saldare da 3/8" con un orificio tipo 02. Gli orifici sono intercambiabili e possono essere installati anche quando la valvola è saldata all'impianto; in tal caso se si desidera cambiare l'orificio è necessario acquistare il corrispondente kit, secondo la codifica indicata in tabella 3.

Le parti principali delle valvole 2028 sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone EN 12164 – CW 614N-M per il corpo e il cannotto d'alloggiamento del nucleo mobile
- acciaio inox ferritico EN 10088-3 – 1.4105 per il nucleo fisso e il nucleo mobile
- acciaio inox austenitico EN 10088-3 – 1.4301 per il filtro
- acciaio inox austenitico EN 10088-3 – 1.4305 per l'orificio
- P.T.F.E. per le guarnizioni di tenuta sede
- gomma cloroprene (CR) per le guarnizioni di tenuta verso l'esterno

BOBINE E CONNETTORI

Le bobine che possono essere utilizzate per questa valvola sono del tipo HM4. La tabella 2 riassume le principali caratteristiche delle bobine e dei connettori da accoppiare a tali bobine. Per ulteriori informazioni sulle caratteristiche tecniche delle bobine tipo HM4 e dei connettori dedicati si rimanda al capitolo delle "Valvole solenoidi".

SELEZIONE

Per dimensionare correttamente una valvola PWM serie 2028 su un impianto frigorifero, devono essere disponibili i seguenti parametri progettuali:
- Tipo di refrigerante
- Potenzialità dell'evaporatore; Q_e
- Temperatura/pressione d'evaporazione; T_e / p_e
- Minima temperatura/pressione di condensazione; T_c / p_c
- Temperatura del refrigerante liquido all'ingresso della valvola; T_l
- Caduta di pressione nella linea del liquido, distributore, evaporatore; Δp

TABELLA 1: Caratteristiche generali delle valvole d'espansione PWM																
Nr. Catalogo	Attacchi ODS [in] IN	Attacchi ODS [in] OUT	Attacchi ODS [mm] IN	Attacchi ODS [mm] OUT	Foro orificio [mm]	Fattore Kv [m³/h]	Pressione differenziale apertura [bar] MinOPD	Pressione differenziale apertura [bar] MOPD AC	Pressione differenziale apertura [bar] MOPD DC	Principio di funzionamento	Tempo minimo d'intervento [s]	TS [°C] min	TS [°C] max	PS [bar]	Categoria di rischio secondo la PED
2028/3S01	3/8"	1/2"	–	–	0,5	0,01	0	18	18	PWM (Pulse Width Modulating)	1	-40	100	45	Art. 3.3
2028/M10S01	–	–	10	12											
2028/3S02	3/8"	1/2"	–	–	0,07	0,017									
2028/M10S02	–	–	10	12											
2028/3S03	3/8"	1/2"	–	–	0,8	0,023									
2028/M10S03	–	–	10	12											
2028/3S04	3/8"	1/2"	–	–	1,1	0,043									
2028/M10S04	–	–	10	12											
2028/3S05	3/8"	1/2"	–	–	1,3	0,065									
2028/M10S05	–	–	10	12											
2028/3S06	3/8"	1/2"	–	–	1,7	0,113									
2028/M10S06	–	–	10	12											
2028/4S07	1/2"	5/8"	–	–	2,3	0,2			14						
2028/M12S07	–	–	12	16											

TABELLA 2: Caratteristiche generali bobine										
Tipo bobina	Nr. Catalogo	Tensione [V]	Tolleranza tensioni [%]	Frequenza [Hz]	Assorbimento a 20°C [mA] Spunto 50 [Hz]	Assorbimento a 20°C [mA] Spunto D.C.	Assorbimento a 20°C [mA] Esercizio 50 [Hz]	Assorbimento a 20°C [mA] Esercizio D.C.	Collegamenti Grado di protezione IP65	Collegamenti Grado di protezione IP65/IP68
HM4	9160/RA2	24 A.C.	+6 / -10	50	1490	-	700	-	9150/R02	9155/R01
	9160/RA6	220/230 A.C.			162		76			
	9160/RD1	12 D.C.	+10 / -15	-	-	1350	-	1350		
	9160/RD2	24 D.C.				650		650		

Tabella 3: Orifici – Potenzialità nominali in kW							
Numero catalogo	Tipo orificio	Foro orificio [mm]	Refrigerante R22	R134a	R404A R507	R407C	R410A
9150/R63	01	0,5	1	0,9	0,8	1,1	1,3
9150/R64	02	0,7	1,9	1,7	1,6	2	2,4
9150/R65	03	0,8	2,5	2	1,9	2,4	3
9150/R66	04	1,1	3,9	3,2	2,9	3,8	4,8
9150/R67	05	1,3	6,7	5,6	5,1	6,7	8,4
9150/R68	06	1,7	9,2	7,7	7	9,1	11,4
9150/R69	07	2,3	14,7	12,2	11,3	15,3	18,2

Le potenzialità nominali sono riferite a:
– Temperatura d'evaporazione Tevap = +5°C
– Temperatura di condensazione Tcond = +32°C
– Temperatura del liquido all'ingresso della valvola Tliq = +28°C

La procedura descritta di seguito aiuta a dimensionare correttamente una valvola d'espansione su un impianto frigorifero.

Punto 1
Determinazione della caduta di pressione a cavallo della valvola. La caduta di pressione è calcolata mediante la formula:

$$\Delta p_{tot} = p_c - (p_e + \Delta p)$$

dove:
p_c = pressione di condensazione
p_e = pressione d'evaporazione
Δp = somma delle cadute di pressione nella linea del liquido, distributore, evaporatore alla portata massima, cioè con valvola sempre aperta

Punto 2
Correzione della potenzialità dell'evaporatore in presenza di sottoraffreddamento.

La potenzialità Q_e dell'evaporatore deve essere opportunamente corretta in funzione del valore di sottoraffreddamento. Il sottoraffreddamento è calcolato mediante la formula:

$$\Delta T_{sub} = T_c - T_l$$

Sulla tabella dei fattori di correzione per il sottoraffreddamento scegliere l'appropriato fattore di correzione F_{sub}, corrispondente al valore ΔT_{sub} calcolato, e determinare la potenzialità richiesta alla valvola con la formula:

$$Q_{sub} = F_{sub} \cdot Q_e$$

Punto 3
Correzione della potenzialità a seconda dell'applicazione. Affinché la valvola regoli correttamente è necessario sovradimensionarla in modo che, all'interno del periodo di controllo, resti chiusa per una frazione di tempo compresa fra il 50% e il 25%. La scelta di questo margine di potenza dipende dall'applicazione, che può prevedere picchi di portata di entità variabile, e dall'algoritmo di controllo utilizzato dalla centralina elettronica. In generale, comunque, questo fattore di correzione F_{ev} è strettamente legato alla temperatura di evaporazione T_e e si può considerare pari al 125% per T_e >= -15°C e al 150% per T_e < -15°C. Questi valori generici vanno comunque verificati a seconda dell'applicazione particolare.

La capacità della valvola dovrà dunque essere almeno pari a:

$$Q_{ev} = F_{ev} \cdot Q_{sub}$$

Punto 4
Determinazione della dimensione richiesta all'orificio. Utilizzare la pressione a cavallo della valvola, la temperatura d'evaporazione, e la potenzialità corretta Q_{ev} sopra calcolata per selezionare la corrispondente dimensione dell'orificio sulla tabella della potenzialità corrispondente al fluido refrigerante scelto.

Punto 5
Dimensionamento della linea del liquido.
Poiché la valvola ha un criterio di funzionamento on-off, nella fase di apertura la portata può crescere considerevolmente rispetto al suo valore medio nel periodo. Proprio per questo motivo, il progettista dovrà dimensionare il diametro dei tubi della linea del liquido in accordo con la portata massima che fluisce dall'orificio nelle reali condizioni di Δp_{tot} e in modo che la perdita di carico non provochi una diminuzione della potenza massima della valvola.

ESEMPIO DI DIMENSIONAMENTO

- Tipo di refrigerante — R404A
- Potenzialità dell'evaporatore; Q_e — 2,8 kW
- Temperatura d'evaporazione; T_e — - 5 °C
- Minima temperatura di condensazione; T_c — + 35 °C
- Temperatura del refrigerante liquido; T_l — + 20 °C
- Caduta di pressione nella linea del liquido, distributore, evaporatore; Δp — 2 bar

Punto 1 - Determinazione della caduta di pressione a cavallo della valvola.
- Pressione di condensazione a + 35 °C - p_c = 16,9 bar
- Pressione d'evaporazione a - 5 °C - p_e = 5,14 bar

$$\Delta p_{tot} = 16{,}9 - (5{,}14 + 2) = 9{,}76 \cdot \text{bar}$$

Punto 2 - Determinazione della potenzialità richiesta alla valvola

$$\Delta T_{sub} = 35 - 20 = 15 \cdot °C$$

Sulla tabella dei fattori di correzione per il sottoraffreddamento 9, in corrispondenza al valore ΔT_{sub} = 15 °C, si ottiene un fattore di correzione F_{sub} uguale a 0,83. La potenzialità richiesta alla valvola è:

$$Q_{sub} = 0{,}83 \cdot 2{,}8 = 2{,}324 \cdot \text{kW}$$

Punto 3 - Correzione della potenzialità a seconda dell'applicazione
In base al criterio generale sopra riportato, applichiamo una maggiorazione del 25% alla potenzialità appena calcolata:

$$Q_{ev} = 1{,}25 \cdot 2{,}324 = 2{,}91 \cdot \text{kW}$$

Punto 4 - Determinazione della dimensione richiesta all'orificio.
Utilizzando la tabella delle potenzialità per il refrigerante R404A, a pagina 29, inserire i dati:
- caduta di pressione a cavallo della valvola = 9,76 bar
- temperatura d'evaporazione = - 5 °C
- potenzialità dell'evaporatore calcolata = 2,91 kW

per selezionare il corrispondente orificio 04 (N.B.: la potenzialità della valvola d'espansione deve essere uguale o leggermente superiore alla potenzialità dell'evaporatore calcolata)

Tabella 4: Refrigerante R22 – Potenzialità in kW									
tipo	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]								
orificio	2	4	6	8	10	12	14	16	18
01	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
02	1,3	1,7	1,9	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,3
03	1,7	2,2	2,5	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9
04	2,7	3,4	3,9	4,2	4,4	4,5	4,6	4,7	4,7
05	4,6	6,0	6,7	7,2	7,6	7,9	8,0	8,1	8,1
06	6,3	8,1	9,2	9,9	10,4	10,6	10,9	11,0	11,1
07	10,1	13,0	14,7	15,8	16,6	17,0	17,4	17,6 (1)	17,4 (2)

Tabella 5: Refrigerante R134a – Potenzialità in kW									
tipo	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]								
orificio	2	4	6	8	10	12	14	16	18
01	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
02	1,1	1,4	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7
03	1,4	1,8	2,0	2,2	2,2	2,3	2,3	2,2	2,2
04	2,3	2,9	3,2	3,4	3,5	3,6	3,6	3,5	3,4
05	3,9	5,0	5,6	6,0	6,2	6,2	6,2	6,2	6,0
06	5,3	6,8	7,7	8,1	8,4	8,5	8,5	8,4	8,1
07	8,5	10,9	12,2	13,0	13,3	13,5	13,5	13,3 (1)	13 (2)

Tabella 6: Refrigerante R404A/R507 – Potenzialità in kW									
tipo	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]								
orificio	2	4	6	8	10	12	14	16	18
01	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
02	1,1	1,3	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,4
03	1,3	1,7	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8
04	2,2	2,8	2,9	3,1	3,2	3,2	3,1	3,1	2,9
05	3,8	4,7	5,1	5,5	5,6	5,6	5,6	5,4	5,1
06	5,0	6,4	7,0	7,4	7,6	7,7	7,6	7,4	6,9
07	8,1	10,3	11,3	11,9	12,2	12,2	12,1	11,8 (1)	11,2 (2)

Tabella 7: Refrigerante R407C – Potenzialità in kW									
tipo	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]								
orificio	2	4	6	8	10	12	14	16	18
01	0,7	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
02	1,4	1,8	2,0	2,0	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3
03	1,7	2,3	2,4	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9
04	2,9	3,6	3,8	4,3	4,5	4,6	4,7	4,7	4,7
05	4,9	6,2	6,7	7,5	7,8	7,9	8,1	8,1	8,0
06	6,7	8,5	9,1	10,2	10,5	10,8	11,0	11,0	10,9
07	10,7	13,6	15,3	15,7	16,9	17,2	17,6	17,6 (1)	17,2 (2)

(1) differenziale di pressione non disponibile con bobine 9160/RD2

(2) differenziale di pressione non disponibile con bobine 9160/RD1 e 9160/RD2

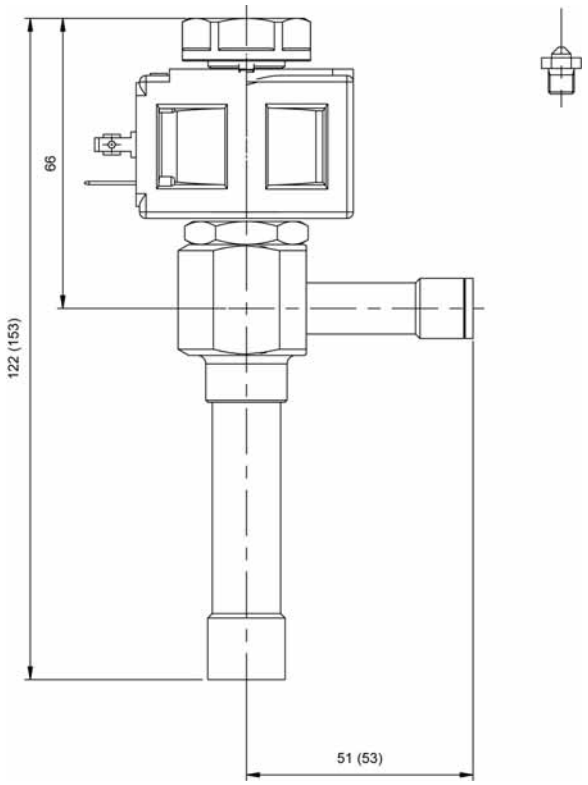
Tabella 8: Refrigerante R410A – Potenzialità in kW									
tipo orificio	Caduta di pressione a cavallo della valvola [bar]								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
01	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6
02	1,7	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0
03	2,0	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,7	3,8
04	3,2	4,2	4,8	5,2	5,5	5,7	5,9	6,0	6,1
05	5,6	7,4	8,4	9,1	9,6	10,0	10,2	10,4	10,9
06	7,7	10,0	11,4	12,3	13,1	13,5	13,9	14,1	14,3
07	12,2	15,9	18,2	19,8	20,9	21,6	22,2	22,7 (1)	22,9 (2)

(1) differenziale di pressione non disponibile con bobine 9160/RD2

(2) differenziale di pressione non disponibile con bobine 9160/RD1 e 9160/RD2

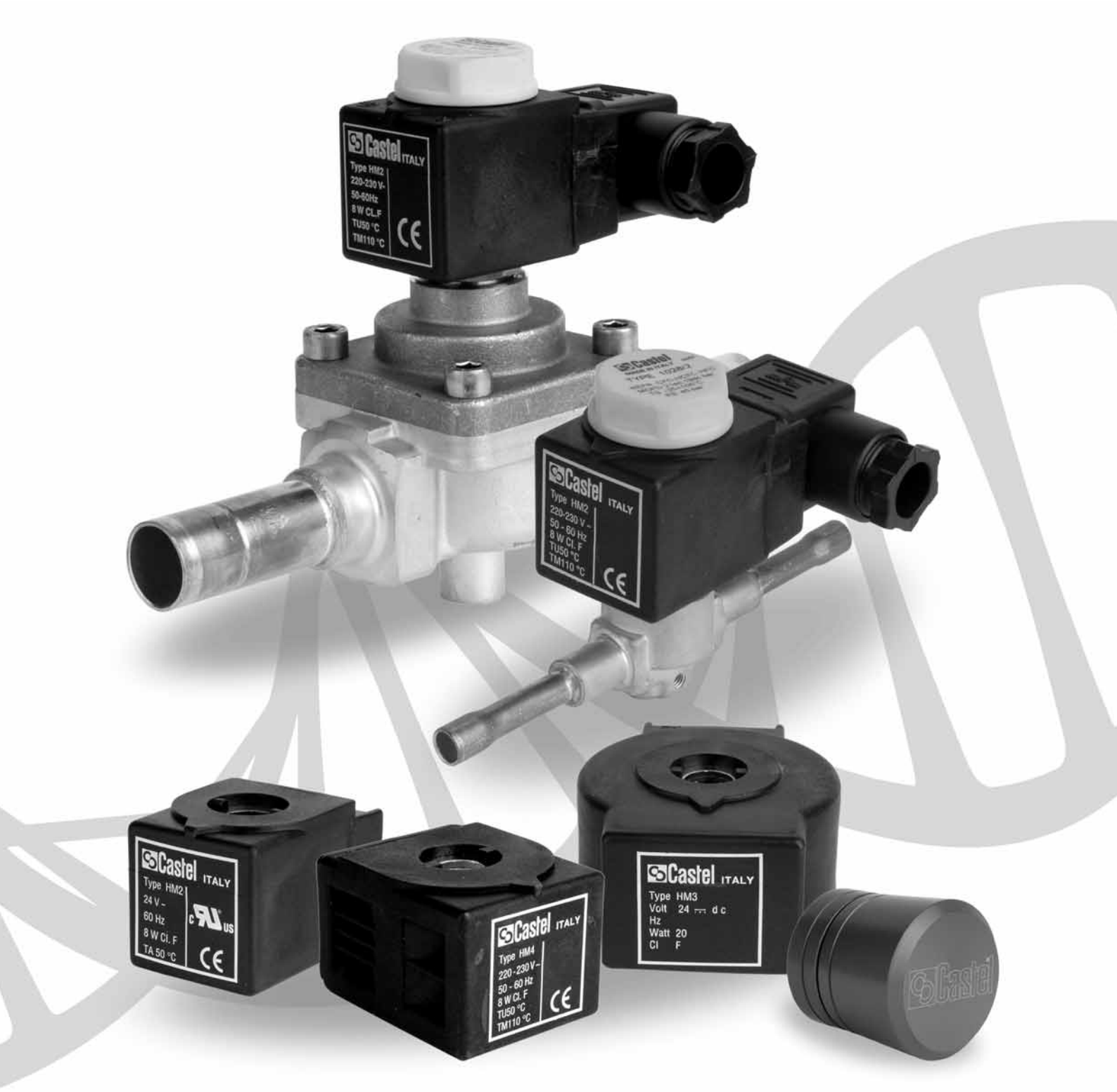
Tabella 9: Fattore di correzione per sottoraffreddamento Δtsub > 4°C										
Refrigeranti	4K	10K	15K	20K	25K	30K	35K	40K	45K	50K
R22	1	0,94	0,9	0,87	0,83	0,8	0,77	0,74	0,72	0,69
R134a	1	093	0,88	0,84	0,8	0,76	0,73	0,7	0,68	0,65
R404A/R507	1	0,91	0,83	0,78	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,56
R407C	1	0,93	0,88	0,83	0,79	0,75	0,72	0,69	0,66	0,64
R410A	1	0,95	0,9	0,85	0,81	0,77	0,73	0,7	0,67	0,64

Quando il sottoraffreddamento a monte della valvola è diverso da 4°C, correggere la potenzialità dell'evaporatore dividendola per l'appropriato fattore di correzione individuato in tabella 8



Le quote tra parentesi si riferiscono ai modelli 2028/4S07 e 2028/M12S07

Valvole solenoidi



Castel®

VALVOLE SOLENOIDI PER IMPIANTI FRIGORIFERI

IMPIEGO

Le valvole solenoidi, illustrate in questo capitolo, sono considerate "Accessori a pressione" secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Esse sono state progettate per essere installate su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

FUNZIONAMENTO

Le valvole serie 1020; 1028; 1050; 1058; 1059; 1064; 1068; 1070; 1078; 1079; 1090; 1098; 1099 sono normalmente chiuse.
NC = a bobina diseccitata il nucleo mobile chiude il passaggio del fluido.
Le valvole serie 1150; 1158; 1164; 1168; 1170; 1178; 1190; 1198 sono normalmente aperte.
NA = a bobina eccitata il nucleo mobile chiude il passaggio del fluido.
Le valvole serie 1020 e 1028 sono ad azione diretta, mentre tutte le valvole delle altre serie, sia NC sia NA, sono servo comandate a membrana o a pistone.
Le valvole NC sono commercializzate sia senza bobina (versione S), sia con bobina (ad esempio versione A6 con bobina HM2–220 VAC). Le valvole NA sono commercializzate solamente senza bobina (versione S).
N.B.: una valvola NA si distingue, visivamente, dal corrispondente modello NC grazie all'anello di colore rosso posto sotto la ghiera gialla di fissaggio della bobina.

COSTRUZIONE

Le parti principali delle valvole a solenoide sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo e il coperchio;
- tubo di rame EN 12735-1 – Cu-DHP per gli attacchi a saldare;
- acciaio inox austenitico EN 10088-2 – 1.4303 per il cannotto d'alloggiamento del nucleo mobile.;
- acciaio inox ferritico EN 10088-3 – 1.4105 per il nucleo mobile;
- acciaio inox austenitico EN ISO 3506 – A2-70 per le viti di serraggio fra coperchio e corpo;
- gomma cloroprene (CR) per le guarnizioni di tenuta verso l'esterno;
- P.T.F.E. per le guarnizioni di tenuta sede.

INSTALLAZIONE

Le valvole possono essere installate su tutti i rami di un impianto, nel rispetto dei limiti d'impiego e delle rese indicate nelle tabelle 3 e 6. Nelle tabelle 1 e 4 sono riportate le seguenti caratteristiche funzionali di una valvola solenoide:
- PS;
- TS;
- coefficiente Kv;
- minima pressione differenziale d'apertura (minOPD), ovvero il minimo differenziale di pressione fra ingresso e uscita al quale una valvola solenoide servo comandata riesce ad aprire e si mantiene aperta;
- massima pressione differenziale d'apertura (MOPD secondo ARI STANDARD 760: 2001), ovvero il massimo differenziale di pressione fra ingresso e uscita al quale una valvola solenoide riesce ad aprire.

Prima del montaggio della valvola sulla tubazione è bene assicurarsi che l'impianto frigorifero sia ben pulito. Infatti le valvole con guarnizioni in P.T.F.E. sono particolarmente sensibili alla presenza di impurità. Va inoltre verificata la corrispondenza tra il senso del flusso nella tubazione e il senso della freccia stampigliata sul corpo valvola. Tutte le valvole possono essere montate in qualsiasi posizione purché la bobina non sia orientata verso il basso. La brasatura delle valvole con attacchi a saldare va eseguita accuratamente con una lega a basso punto di fusione. Non è necessario smontare la valvola prima della brasatura ma occorre fare attenzione a non dirigere la fiamma verso il corpo che, se danneggiato, potrebbe compromettere il buon funzionamento dell'intera valvola. Prima di effettuare i collegamenti elettrici della valvola solenoide è bene accertarsi che la tensione e la frequenza di rete presenti sull'impianto corrispondano ai valori stampigliati sulla bobina.
Le valvole NA sono state progettate per il funzionamento esclusivamente con bobine in corrente continua; per applicazioni con alimentazione a 220/230 VAC è necessario quindi accoppiare la valvola NA con i seguenti componenti: Bobina 9120/RD6 + Connettore/raddrizzatore 9150/R45.

TABELLA 1a: Caratteristiche generali valvole NC (normalmente chiuse) con attachi SAE flare												
Nr. Catalogo	Attacchi SAE Flare	Foro sede Ø nominale [mm]	Fattore Kv [m³/h]	Principio di funzionamento	Pressione differenziale di apertura [bar]				TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
					min OPD	MOPD Tipo Bobina			min.	max.		
						HM2 CM2 (AC)	HM4 (AC)	HM3 (DC)				
1020/2	1/4"	2,5	0,175	Azione diretta	0	21	25 (3)	19	– 35	+105 (1)	45	Art. 3.3
1020/3	3/8"	3	0,23									
1064/3	3/8"	7	0,80	Servo comando a membrana	0,05							
1064/4	1/2"											
1070/4	1/2"	12,5	2,20					18				
1070/5	5/8"		2,61									
1050/5	5/8"	16,5	3,80	Servo comando a pistone	0,07			13		+110 (2)		
1050/6	3/4"		4,80									
1090/5	5/8"		3,80	Servo comando a membrana	0,05		21			+105 (1)		
1090/6	3/4"		4,80									

(1) Sono tollerate punte di 120 °C durante lo sbrinamento.
(2) Sono tollerate punte di 130 °C durante lo sbrinamento.
(3) Per informazioni su MOPD superiori contattare Ufficio Tecnico Castel.

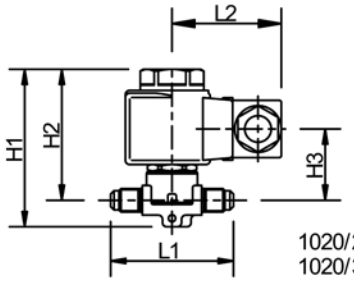
TABELLA 1b: Caratteristiche generali valvole NC (normalmente chiuse) con attachi ODS													
Nr. Catalogo	Attacchi ODS		Foro sede Ø nominale [mm]	Fattore Kv [m³/h]	Principio di funzionamento	Pressione differenziale di apertura [bar]				TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	Ø [in.]	Ø [mm]				min OPD	MOPD Tipo Bobina			min.	max.		
							HM2 CM2 (AC)	HM4 (AC)	HM3 (DC)				
1028/2	1/4"	–	2,2	0,15	Azione diretta	0	21	25 (3)	19	– 35	+105 (1)	45	Art. 3.3
1028/2E	1/4"	–	3	0,23									
1028/3	3/8"	–											
1028/M10	–	10											
1068/3	3/8"	–	7	0,80	Servo comando a membrana	0,05							
1068/M10	–	10											
1068/M12	–	12											
1068/4	1/2"	–											
1078/M12	–	12	12,5	2,20					18				
1078/4	1/2"	–											
1078/5	5/8"	16		2,61									
1079/7	7/8"	22											
1058/5	5/8"	16	16,5	3,80	Servo comando a pistone	0,07			13		+110 (2)		
1058/6	3/4"	–		4,80									
1058/7	7/8"	22		5,70									
1059/9	1.1/8"	–											
1098/5	5/8"	16		3,80	Servo comando a membrana	0,05		21			+105 (1)		
1098/6	3/4"	–		4,80									
1098/7	7/8"	22		5,70									
1099/9	1.1/8"	–											
1078/9	1.1/8"	–	25,5	10					19				
1079/11	1.3/8"	35											
1098/9	1.1/8"	–	25	10	Servo comando a pistone	0,07		25 (3)			+110 (2)		
1099/11	1.3/8"	35											
1078/11	1.3/8"	35	27	16									
1079/13	1.5/8"	–											
1079/M42	–	42											

(1) Sono tollerate punte di 120 °C durante lo sbrinamento.
(2) Sono tollerate punte di 130 °C durante lo sbrinamento.
(3) Per informazioni su MOPD superiori contattare Ufficio Tecnico Castel.

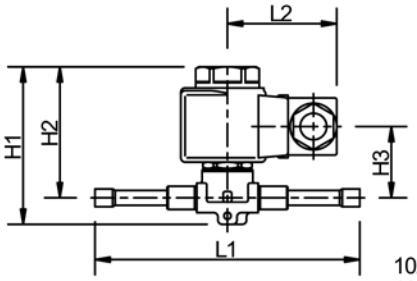
VALVOLE SOLENOIDI PER IMPIANTI FRIGORIFERI

TABELLA 2: Dimensioni e pesi valvole NC con bobine 9100 (1)							
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]						Peso [g]
	H_1	H_2	H_3	L_1	L_2	Q	
1020/2	75	62,5	34	58	50	–	340
1020/3				65			355
1028/2				125			350
1028/2E				125			350
1028/3				125			365
1028/M10				125			365
1064/3	82	69,5	40	68		–	400
1064/4				72			415
1068/3				111			400
1068/M10				111			395
1068/M12				127			420
1068/4				127			420
1070/4	91	75	47	100		45	710
1070/5				106			755
1078/M12				127			690
1078/4				127			680
1078/5				175			775
1079/7				190			765
1050/5	121	93	65	120		57	1157
1050/6				124			1487
1058/5				175			1117
1058/6				175			1307
1058/7				180			1292
1059/9				216			1347
1090/5	106	78	50	120			1035
1090/6				124			1365
1098/5				175			995
1098/6				175			1185
1098/7				180			1170
1099/9				216			1225
1078/9	115	96	72	250		80	2565
1079/11				292			2620
1098/9	157	127	99	235		68	2050
1099/11				277			2130
1078/11	175	141	113	278		80	2710
1079/13							2750
1079/M42							2750

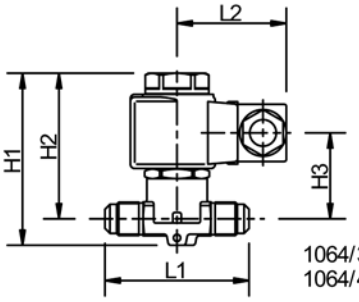
(1) Con la bobina 9120 la dimensione L_2 è uguale a 64 mm ed i pesi devono essere aumentati di 305 g.



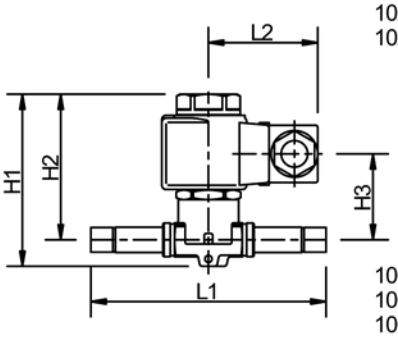
1020/2
1020/3



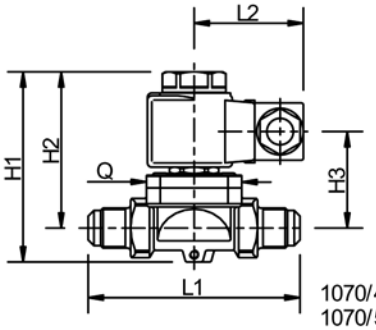
1028/2
1028/2E
1028/3
1028/M10



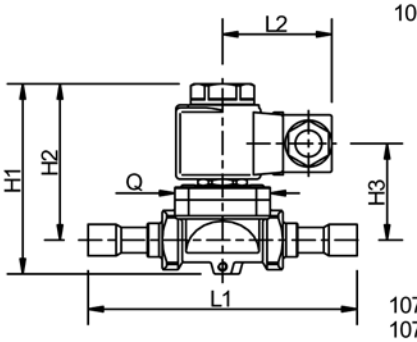
1064/3
1064/4



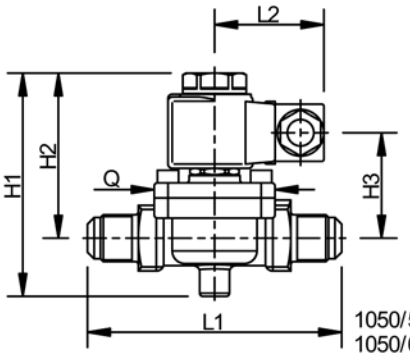
1068/3
1068/4
1068/M10
1068/M12



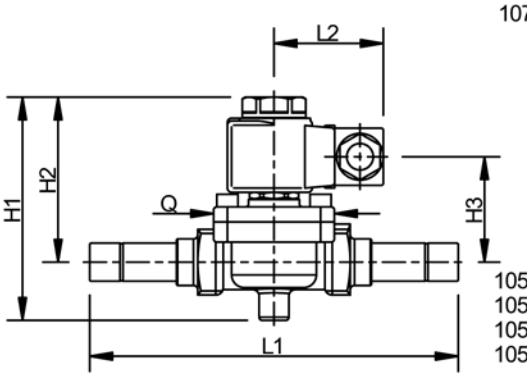
1070/4
1070/5



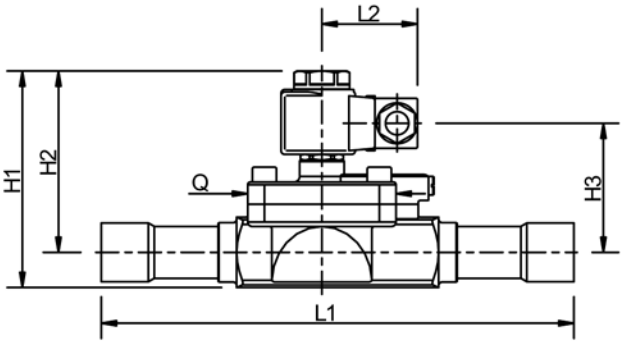
1078/M12
1078/4
1078/5
1079/7



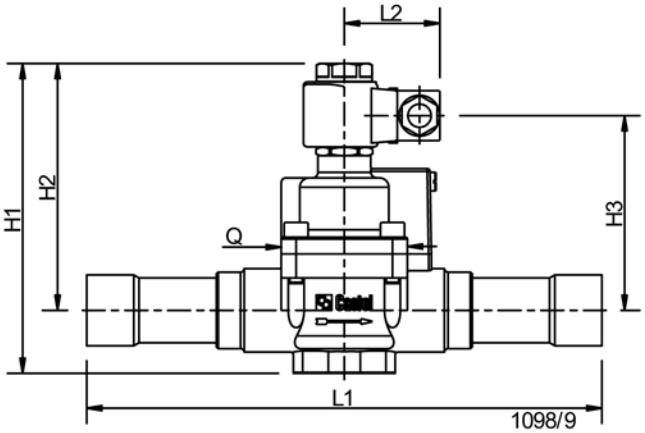
1050/5
1050/6
1090/5
1090/6



1058/5 1098/5
1058/6 1098/6
1058/7 1098/7
1059/9 1099/9



1078/9
1079/11



1098/9
1099/11
1078/11
1079/13
1079/M42

Il connettore non è compreso nella confezione ed è da ordinare separatamente.

TABELLA 3: Rese frigorifere valvole NC

Nr. Catalogo	Resa frigorifera [kW]														
	Liquido					Vapore					Gas caldo				
	R134a	R22	R407C	R404A	R410A	R134a	R22	R407C	R404A	R410A	R134a	R22	R407C	R404A	R410A
1020/2	2,95	3,15	3,28	2,08	3,33	–	–	–	–	–	1,49	2,05	2,03	1,75	2,28
1020/3	3,88	4,14	4,31	2,74	4,38						1,96	2,69	2,67	2,30	2,99
1028/2	2,53	2,70	2,81	1,79	2,86						1,28	1,76	1,74	1,50	1,95
1028/2E	3,88	4,14	4,31	2,74	4,38						1,96	2,69	2,67	2,30	2,99
1028/3															
1028/M10															
1064/3	13,5	14,4	15,0	9,5	15,2	1,73	2,16	2,14	1,81	2,88	6,8	9,4	9,3	8,0	10,4
1064/4															
1068/3															
1068/M10															
1068/M12															
1068/4															
1070/4	37,1	39,6	41,2	26,2	41,9	4,75	5,94	5,90	4,97	7,92	18,7	25,7	25,6	22,0	28,6
1070/5	44,0	47,0	48,9	31,1	49,7	5,64	7,05	6,99	5,90	9,40	22,2	30,5	30,3	26,1	33,9
1078/M12	37,1	39,6	41,2	26,2	41,9	4,75	5,94	5,90	4,97	7,92	18,7	25,7	25,6	22,0	28,6
1078/4															
1078/5	44,0	47,0	48,9	31,1	49,7	5,64	7,05	6,99	5,90	9,40	22,2	30,5	30,3	26,1	33,9
1079/7															
1050/5	64,0	68,4	71,2	45,2	72,4	8,2	10,3	10,2	8,6	13,7	32,3	44,5	44,2	38,0	49,4
1050/6	80,9	86,4	90,0	57,1	91,4	10,4	13,0	12,9	10,8	17,3	40,8	56,2	55,8	48,0	62,4
1058/5	64,0	68,4	71,2	45,2	72,4	8,2	10,3	10,2	8,6	13,7	32,3	44,5	44,2	38,0	49,4
1058/6	80,9	86,4	90,0	57,1	91,4	10,4	13,0	12,9	10,8	17,3	40,8	56,2	55,8	48,0	62,4
1058/7	96,0	102,6	106,8	67,8	108,5	12,3	15,4	15,3	12,9	20,5	48,5	66,7	66,2	57,0	74,1
1059/9															
1090/5	64,0	68,4	71,2	45,2	72,4	8,2	10,3	10,2	8,6	13,7	32,3	44,5	44,2	38,0	49,4
1090/6	80,9	86,4	90,0	57,1	91,4	10,4	13,0	12,9	10,8	17,3	40,8	56,2	55,8	48,0	62,4
1098/5	64,0	68,4	71,2	45,2	72,4	8,2	10,3	10,2	8,6	13,7	32,3	44,5	44,2	38,0	49,4
1098/6	80,9	86,4	90,0	57,1	91,4	10,4	13,0	12,9	10,8	17,3	40,8	56,2	55,8	48,0	62,4
1098/7	96,0	102,6	106,8	67,8	108,5	12,3	15,4	15,3	12,9	20,5	48,5	66,7	66,2	57,0	74,1
1099/9															
1078/9	168,5	180,0	187,4	119,0	190,4	21,6	27,0	26,8	22,6	36,0	85,0	117,0	116,2	100,0	130,0
1079/11															
1098/9	168,5	180,0	187,4	119,0	190,4	21,6	27,0	26,8	22,6	36,0	85,0	117,0	116,2	100,0	130,0
1099/11															
1078/11	269,6	288,0	299,8	190,4	304,6	34,6	43,2	42,9	36,2	57,6	136,0	187,2	185,9	160,0	208,0
1079/13															
1079/M42															

Rese frigorifere riferite alle seguenti condizioni operative:
- *Temperatura di evaporazione: + 4 °C*
- *Temperatura di condensazione: + 38 °C*
- *Caduta di pressione: 0,15 bar*

In particolare per il gas caldo:
- *Temperatura di aspirazione: + 18 °C*
- *Caduta di pressione: 1 bar*

TABELLA 4a: Caratteristiche generali valvole NA (normalmente aperte) con attachi SAE flare												
Nr. Catalogo	Tipo bobina	Attacchi SAE Flare	Foro sede Ø nominale [mm]	Fattore Kv [m³/h]	Principio di funzionamento	Pressione differenziale di apertura [bar]		TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
						min OPD	MOPD	min.	max.		
1164/3 R	HM3 (D.C.)	3/8"	7	0,80	servo comando a membrana	0,05	21	– 35	+105 (1)	32	Art. 3.3
1170/4 R		1/2"	12,5	2,20							
1170/5 R		5/8"		2,61							
1150/5 R		5/8"	16,5	3,80	servo comando a pistone	0,07	19		+110 (2)		
1150/6 R		3/4"		4,80							
1190/5 R		5/8"		3,80	servo comando a membrana	0,05			+105 (1)		
1190/6 R		3/4"		4,80							

(1) Sono tollerate punte di 120°C durante lo sbrinamento

(2) Sono tollerate punte di 130 °C durante lo sbrinamento

R *Materiale a richiesta*

TABELLA 4b: Caratteristiche generali valvole NA (normalmente aperte) con attachi ODS												
Nr. Catalogo	Tipo bobina	Attacchi ODS		Foro sede Ø nominale [mm]	Fattore Kv [m³/h]	Principio di funzionamento	Pressione differenziale di apertura [bar]		TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
		Ø [in.]	Ø [mm]				min OPD	MOPD	min.	max.		
1168/3 R	HM3 (D.C.)	3/8"	–	7	0,80	servo comando a membrana	0,05	21	– 35	+105 (1)	32	Art. 3.3
1168/M10 R		–	10									
1178/M12 R		–	12	12,5	2,20							
1178/4 R		1/2"	–									
1178/5 R		5/8"	16		2,61							
1158/5 R		5/8"	16	16,5	3,80	servo comando a pistone	0,07	19		+110 (2)		
1158/6 R		3/4"	–		4,80							
1158/7 R		7/8"	22		5,70							
1198/5 R		5/8"	16		3,80	servo comando a membrana	0,05			+105 (1)		
1198/6 R		3/4"	–		4,80							
1198/7 R		7/8"	22		5,70							
1178/9 R		1.1/8"	–	25,5	10							
1198/9 R		1.1/8"	–	25	10	servo comando a pistone	0,07			+110 (2)		
1178/11 R		1.3/8"	35	27	16							

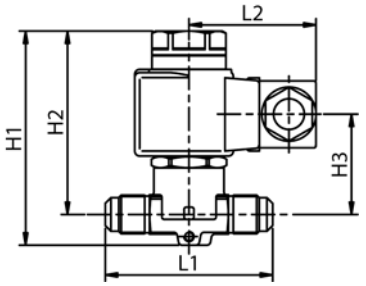
(1) Sono tollerate punte di 120°C durante lo sbrinamento

(2) Sono tollerate punte di 130 °C durante lo sbrinamento

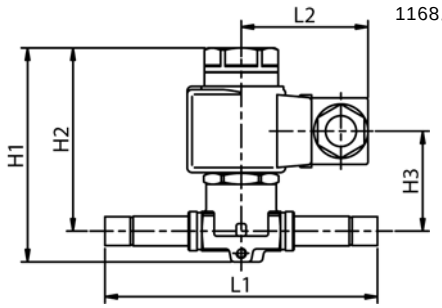
R *Materiale a richiesta*

VALVOLE SOLENOIDI PER IMPIANTI FRIGORIFERI

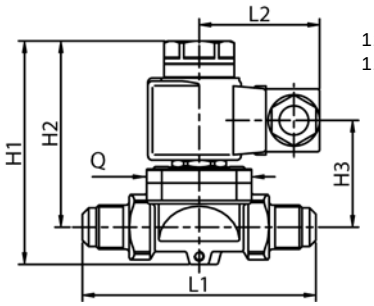
1164/3



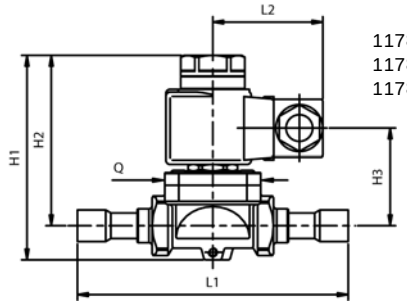
1168/3
1168/M10



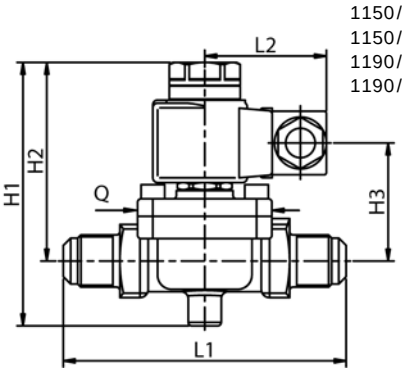
1170/4
1170/5



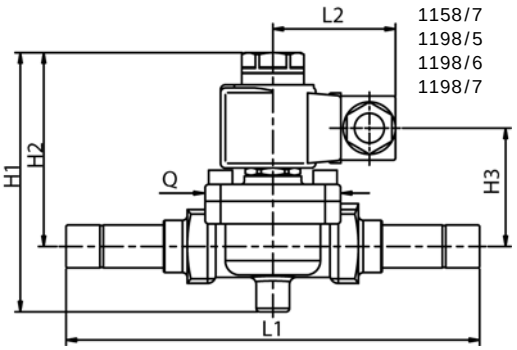
1178/M12
1178/4
1178/5



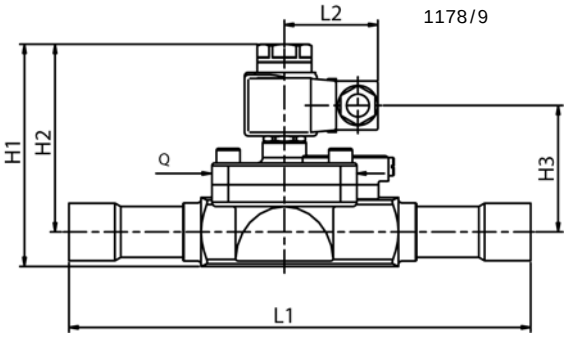
1150/5
1150/6
1190/5
1190/6



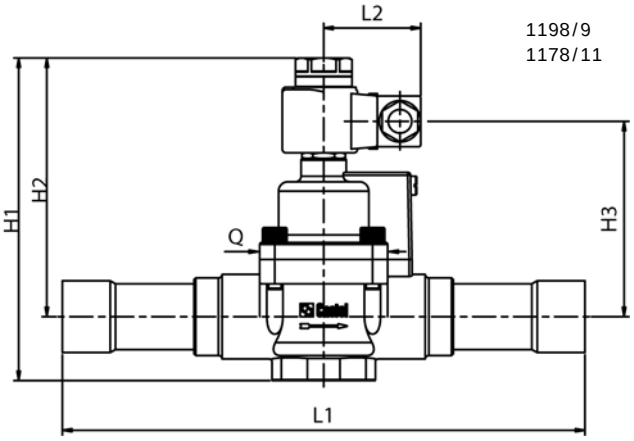
1158/5
1158/6
1158/7
1198/5
1198/6
1198/7



1178/9



1198/9
1178/11



Il connettore e la bobina non sono compresi nella confezione e devono essere ordinati separatamente.

TABELLA 5: Dimensioni e pesi valvole NA con bobine 9120							
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]						Peso [g]
	H_1	H_2	H_3	L_1	L_2	Q	
1164/3	87	74,5	40	68	64	–	705
1168/3				111			705
1168/M10				111			700
1170/4	96	80	47	100		45	1015
1170/5				106			1060
1178/M12				127			995
1178/4				127			985
1178/5				175			1080
1150/5	126	98	70	120		57	1462
1150/6				124			1792
1158/5				175			1422
1158/6				175			1612
1158/7				180			1597
1190/5	111	83	50	120			1340
1190/6				124			1670
1198/5				175			1300
1198/6				175			1490
1198/7				180			1475
1178/9	120	101	72	250		80	2870
1198/9	162	132	99	235		68	2355
1178/11	177	143	110	278		68	3015

TABELLA 6: Rese frigorifere valvole NA												
Nr. Catalogo	Resa frigorifera [kW]											
	Liquido				Vapore				Gas caldo			
	R134a	R22	R407C	R404A	R134a	R22	R407C	R404A	R134a	R22	R407C	R404A
1164/3	13,5	14,4	15,0	9,5	1,73	2,16	2,14	1,81	6,8	9,4	9,3	8,0
1168/3												
1168/M10												
1170/4	37,1	39,6	41,2	26,2	4,75	5,94	5,90	4,97	18,7	25,7	25,6	22,0
1170/5	44,0	47,0	48,9	31,1	5,64	7,05	6,99	5,90	22,2	30,5	30,3	26,1
1178/M12	37,1	39,6	41,2	26,2	4,75	5,94	5,90	4,97	18,7	25,7	25,6	22,0
1178/4												
1178/5	44,0	47,0	48,9	31,1	5,64	7,05	6,99	5,90	22,2	30,5	30,3	26,1
1150/5	64,0	68,4	71,2	45,2	8,2	10,3	10,2	8,6	32,3	44,5	44,2	38,0
1150/6	80,9	86,4	90,0	57,1	10,4	13,0	12,9	10,8	40,8	56,2	55,8	48,0
1158/5	64,0	68,4	71,2	45,2	8,2	10,3	10,2	8,6	32,3	44,5	44,2	38,0
1158/6	80,9	86,4	90,0	57,1	10,4	13,0	12,9	10,8	40,8	56,2	55,8	48,0
1158/7	96,0	102,6	106,8	67,8	12,3	15,4	15,3	12,9	48,5	66,7	66,2	57,0
1190/5	64,0	68,4	71,2	45,2	8,2	10,3	10,2	8,6	32,3	44,5	44,2	38,0
1190/6	80,9	86,4	90,0	57,1	10,4	13,0	12,9	10,8	40,8	56,2	55,8	48,0
1198/5	64,0	68,4	71,2	45,2	8,2	10,3	10,2	8,6	32,3	44,5	44,2	38,0
1198/6	80,9	86,4	90,0	57,1	10,4	13,0	12,9	10,8	40,8	56,2	55,8	48,0
1198/7	96,0	102,6	106,8	67,8	12,3	15,4	15,3	12,9	48,5	66,7	66,2	57,0
1178/9	168,5	180,0	187,4	119,0	21,6	27,0	26,8	22,6	85,0	117,0	116,2	100,0
1198/9	168,5	180,0	187,4	119,0	21,6	27,0	26,8	22,6	85,0	117,0	116,2	100,0
1178/11	269,6	288,0	299,8	190,4	34,6	43,2	42,9	36,2	136,0	187,2	185,9	160,0

Rese frigorifere riferite alle seguenti condizioni operative:
- *Temperatura di evaporazione: + 4 °C*
- *Temperatura di condensazione: + 38 °C*
- *Caduta di pressione: 0,15 bar*

In particolare per il gas caldo:
- *Temperatura di aspirazione: + 18 °C*
- *Caduta di pressione: 1 bar*

BOBINE

IMPIEGO

Per le valvole solenoidi normalmente chiuse, illustrate in precedenza nel presente manuale, la Castel mette a disposizione della propria clientela le seguenti tipologie di bobine:
- bobine serie HM2, solo per A.C. (numeri di catalogo 9100 - 9105);
- bobine serie CM2, solo per A.C. (numero di catalogo 9110);
- bobine serie HM3, sia per A.C. sia per D.C (numero di catalogo 9120)
- bobine serie HM4, solo per A.C. (numero di catalogo 9160)

Per le valvole solenoidi normalmente aperte, sempre illustrate nel presente manuale, la scelta del cliente deve indirizzarsi obbligatoriamente verso le bobine serie HM3 – D.C..
Per impieghi delle valvole solenoidi NA con una tensione d'alimentazione di 220 VAC, la Castel ha sviluppato una bobina specifica da 220 V RAC (codice 9120/RD6) da utilizzare esclusivamente in abbinamento con il connettore/raddrizzatore da 220 VAC (codice 9150/R45).

COSTRUZIONE

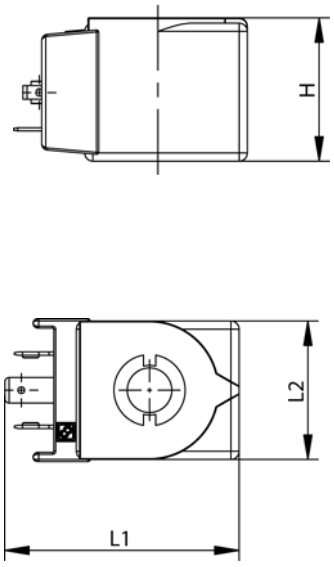
Le bobine HM2 (9100), sono di classe H mentre le bobine CM2, HM3 e HM4 sono di classe F in accordo alle norme IEC 85 e la loro realizzazione è conforme alle norme EN 60730-1 ed EN 60730-2-8.
Gli avvolgimenti sono realizzati in filo di rame smaltato, classe d'isolamento H 180°C, secondo norma IEC 85. L'involucro esterno è realizzato con resine dielettriche e impermeabili che garantiscono un isolamento rinforzato e consentono qualsiasi tipo di montaggio.
Le bobine HM2 (9105) sono di classe F, con sistema d'isolamento approvato UL, e la loro realizzazione è conforme alla norma UL 429.
Tutte le bobine hanno un grado di protezione di classe I contro i contatti elettrici; di conseguenza il loro sicuro impiego richiede un'efficace messa a terra. Guarnizioni di gomma montate all'estremità superiore ed inferiore della bobina completano la protezione dell'avvolgimento dall'umidità.
Le bobine HM2 e HM3 possono essere accoppiate a tutti i connettori prodotti dalla Castel, ad eccezione del connettore 9155/R01; il grado di protezione garantito dal sistema bobina (HM2, HM3) + connettore è IP65 secondo EN 60529.
Le bobine HM4 devono preferibilmente essere utilizzate in abbinamento al connettore 9155/R01; il grado di protezione garantito dal sistema bobina HM4 + connettore 9155/R01 è IP65/IP68 secondo EN 60529. Le bobine HM4 possono essere anche accoppiate a connettori serie 9150 e 9900; il grado di protezione garantito da questo sistema è IP65.
Sia i terminali delle bobine serie HM2 e HM3 sia quelli delle bobine serie HM4 sono costituiti da due attacchi faston di linea più un attacco faston di terra.
Le bobine tipo CM2 sono dotate di cavo costampato con l'incapsulamento della lunghezza di un metro.
Le bobine sono previste per il funzionamento continuo. La loro concezione estremamente solida tiene conto delle condizioni ambientali, spesso gravose, in cui operano gli impianti frigoriferi. La massima temperatura ambiente per tutte le bobine è di 50 °C.

OMOLOGAZIONI

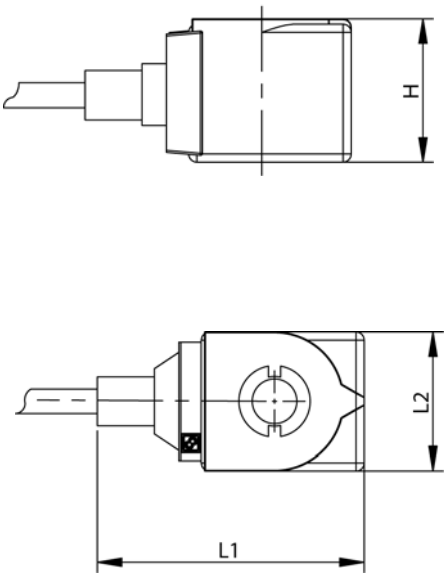
Le bobine serie 9100, con tensioni di 220/230 VAC e 240 VAC sono state approvate dall'ente di certificazione tedesco VDE.
Le bobine serie 9105 sono state approvate dagli Underwriters Laboratories Inc. Statunitensi.
Le bobine serie 9100, 9110, 9160, con tensioni di 110 VAC, 220/230 VAC e 240 VAC e le bobine serie 9120, con tensione di 220/230 VAC sono conformi alla Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE.
Le bobine serie 9100, 9110, 9160 sono conformi alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (EMC) 2004/108/CE

TABELLA 1: Caratteristiche generali bobine						
Tipo bobina	Nr. Catalogo	Tensione [V]	Tolleranza tensioni [%]	Frequenza [Hz]	Collegamenti	Grado di protezione
HM2	9100/RA2	24 A.C.	+10 / -10	50 / 60	Morsettiera DIN 43650	IP65 EN 60529 (con morsettiera)
	9100/RA4	110 A.C.				
	9100/RA6	220/230 A.C.	+6 / -10			
	9100/RA7	240 A.C.	+10 / -10			
	9100/RA8	380 A.C.				
HM2 (UL) Recognized File number E243604	9105/RA2	24 A.C.	+10 / -10	60	Morsettiera DIN 43650	IP65 EN 60529 (con morsettiera)
	9105/RA4	110/120 A.C.	+6 / -10			
	9105/RA6	220/230 A.C.				
	9105/RA7	240 A.C.	+10 / -10			
CM2	9110/RA2	24 A.C.	+10 / -10	50 / 60	Cavo a tre fili	IP65 EN 60529
	9110/RA4	110 A.C.				
	9110/RA6	220/230 A.C.	+6 / -10			
	9110/RA7	240 A.C.	+10 / -10			
HM3	9120/RA6	220/230 A.C.	+6 / -10	50 / 60	Morsettiera DIN 43650	IP65 EN 60529 (con morsettiera)
	9120/RD1	12 D.C.	+10 / -5	–		
	9120/RD2	24 D.C.				
	9120/RD4	48 D.C.				
	9120/RD6	220 RAC				
HM4	9160/RA2	24 A.C.	+10 / -10	50 / 60	Morsettiera DIN 43650 oppure Connettore 9155/R01 (1)	IP65 EN 60529 (con morsettiera) IP65/IP68 EN 60529 (con connettore)
	9160/RA4	110 A.C.				
	9160/RA6	220/230 A.C.	+6 / -10			
	9160/RA7	240 A.C.	+10 / -10			

(1) La bobina HM4 può essere accoppiata anche a connettori serie 9150 e 9900, realizzando un grado di protezione IP65. Il grado di protezione doppia (IP65/IP68) si ottiene accoppiando la bobina HM4 con il connettore a 4 viti 9155/R01

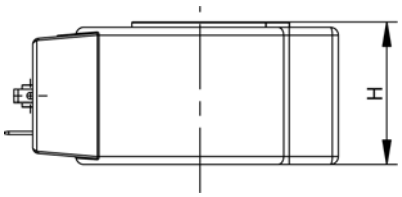


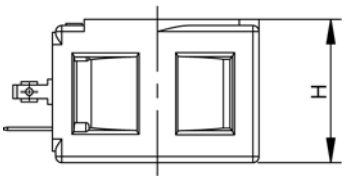
HM2

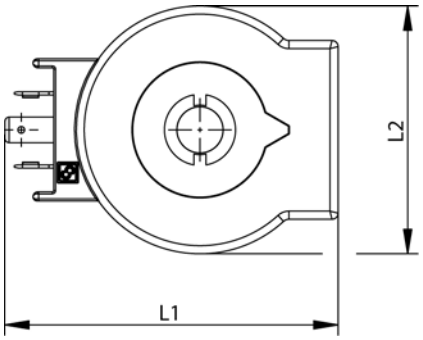


CM2

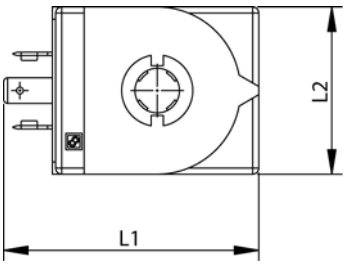
TABELLA 2: Assorbimenti, dimensioni e pesi bobine											
Tipo bobina	Nr. Catalogo	Assorbimento a 20 °C [mA]						Dimensioni [mm]			Peso [g]
		Spunto			Esercizio						
		50 [Hz]	60 [Hz]	D.C.	50 [Hz]	60 [Hz]	D.C.	L_1	L_2	H	
HM2	9100/RA2	920	825	–	527	420	–	57,5	34	35	165
	9100/RA4	230	205		128	114					
	9100/RA6	140	128		68	58					
	9100/RA7	100	87		54	43					
	9100/RA8	58	51		32	23					
HM2 UL Recognized	9105/RA2	–	825	–	–	420	–	57,5	34	35	165
	9105/RA4		205			114					
	9105/RA6		105			58					
	9105/RA7		87			43					
CM2	9110/RA2	920	825	–	527	420	–	66,5	34	35	230
	9110/RA4	230	205		128	114					
	9110/RA6	120	105		68	58					
	9110/RA7	100	87		54	43					
HM3	9120/RA6	190	160	–	110	80	–	82	61	35	470
	9120/RD1	–	–	1720	–	–	1720				
	9120/RD2			900			900				
	9120/RD4			460			460				
	9120/RD6			93			93				
HM4	9160/RA2	1490	1320	–	700	530	–	63	41	35	220
	9160/RA4	330	300		156	118					
	9160/RA6	162	142		76	57					
	9160/RA7	147	130		70	53					







HM3



HM4

CONNETTORI

I connettori serie 9150, normalizzati DIN 43650, costituiscono un valido sistema di connessione della bobina alla rete elettrica e rispondono alle esigenze di sicurezza anche in condizioni ambientali con presenza d'umidità. Questi connettori permettono, a seconda delle esigenze di montaggio, la scelta dell'orientamento della custodia esterna rispetto al portacontatti interno.
Il serracavo della custodia esterna può essere PG9 oppure PG11, adatto rispettivamente per cavi di diametro esterno 6 ÷ 8 oppure 8 ÷ 10 mm.
È consigliato l'utilizzo di un cavo tripolare con fili di sezione non inferiore a 0,75 mm^2.
Il connettore tipo 9900 è invece la versione con cavo costampato di varie lunghezze, in questa versione non è possibile variare l'orientamento della custodia rispetto al portacontatti.
Entrambe le tipologie, purché utilizzate con le apposite guarnizioni in dotazione, assicurano un grado di protezione IP65 secondo EN 60529.
Il connettore modello 9155/R01 è stato sviluppato specificatamente dalla ditta Castel per utilizzo su impianti operanti in condizioni ambientali particolarmente severe, quali possono essere ad esempio:

- esposizioni alle condizioni atmosferiche
- ambienti con elevati tassi d'umidità
- formazione ciclica sulla valvola di condensa e successiva evaporazione
- formazione ciclica sulla valvola di brina e successivo sbrinamento.

Questi connettori permettono, a seconda delle esigenze di montaggio, la scelta dell'orientamento laterale della custodia esterna rispetto al portacontatti interno;
non è possibile orientare l'uscita del cavo verso l'alto. Il pressacavo della custodia esterna è adatto a ricevere cavi di diametro esterno 6 ÷ 9 mm ed è dotato di ghiera di serraggio con dispositivo antisvitamento. Anche per questo connettore è consigliato l'utilizzo di un cavo tripolare con fili di sezione non inferiore a 0,75 mm^2.
Il connettore modello 9155/R01, utilizzato con le apposite guarnizioni in dotazione, assicura un grado di protezione IP65/IP68 secondo EN 60529.
Il connettore 9150/R45 è dotato di circuito raddrizzatore a ponte ad onda intera con VDR di protezione. Il dispositivo VDR, Voltage e-Dependent-Resistor, è un componente elettronico che viene montato in parallelo all'avvolgimento e che ha lo scopo di proteggere sia il ponte di diodi sia la bobina da sovratensioni provenienti dalla linea d'alimentazione alternata.
ATTENZIONE: il connettore 9150/R45 deve essere utilizzato esclusivamente in accoppiamento alla bobine 9120/RD6 (220 VRAC). L'errato impiego di questi connettori con altre tipologie di bobine Castel porta, rapidamente, alla distruzione della bobina stessa.

TABELLA 3: Caratteristiche generali connettori

Nr. Catalogo	Tensione d'alimentazione [V]		Pg	Lunghezza del cavo [m]	Sezione del cavo [mm^2]	Standard	Grado di protezione	Classe di isolamento
	Nominale	Massima						
9150/R01	–	–	9	–	–	DIN 43650	IP65 EN 60529	Gruppo C VDE 0110-1 / 89
9150/R02			11					
9150/R45	220 A.C.	250 A.C.						
9155/R01	–	–	–			–	IP65/IP68 EN 60529	
9900/X66	–	–	–	1	3 x 0,75	DIN 43650	IP65 EN 60529	
9900/X84 [R]				1,5				
9900/X73				2				
9900/X55				3				
9900/X54				5				

[R] *Materiale a richiesta*

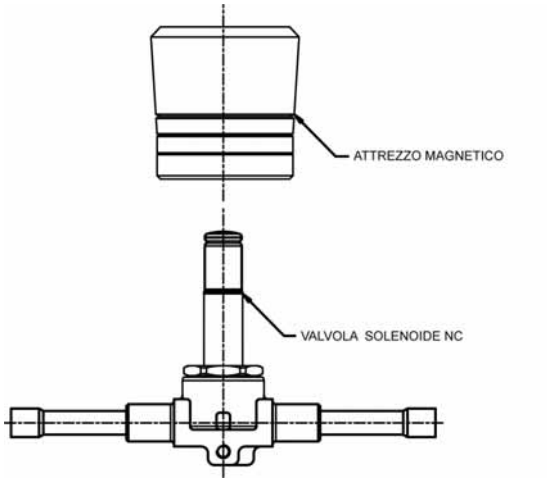
ATTREZZO MAGNETICO

IMPIEGO

Per le valvole solenoidi normalmente chiuse, illustrate in precedenza nel presente manuale, la Castel mette a disposizione della propria clientela l'attrezzo magnetico codice 9900/X91.
Questo componente trova il suo impiego durante la brasatura degli attacchi in rame alle tubazioni dell'impianto; calzato sul cannotto d'alloggiamento del nucleo mobile, al posto della bobina, consente il passaggio del gas protettivo (azoto) ed evita il danneggiamento sia della guarnizione del nucleo sia della membrana.

COSTRUZIONE

L'attrezzo magnetico codice 9900/X91 è costituito da tre anelli in ferrite anisotropa contenuti in un corpo di alluminio anodizzato.



VALVOLE PER FLUIDI VARI

IMPIEGO

Le valvole solenoidi, illustrate in questo capitolo, sono considerate "Accessori a pressione" secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Esse sono state progettate per gli impieghi indicati in "tabella 1" nella quale, secondo un codice già in uso, i diversi fluidi sono contraddistinti con i seguenti simboli:
- W = Acqua;
- L = Aria;
- B = Fluidi secondari (soluzioni di acqua + glicole);
- O = Oli leggeri (gasolio).

In conclusione le valvole in oggetto possono essere quindi utilizzate:
- con fluidi allo stato gassoso appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE);
- con fluidi allo stato liquido appartenenti al Gruppo I (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.1 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

TABELLA 1: Caratteristiche generali												
Nr. Catalogo	Tipo bobina	Impiego principale	Attacchi FPT (gas femmina)	Foro sede Ø nominale [mm]	Fattore Kv [m^3/h]	Principio di funzionamento	Pressione differenziale di apertura [bar]		TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
							min OPD	MOPD	min.	max.		
1512/01	HM2 (A.C.) - CM2 (A.C.) - HM3 (A.C.; D.C.) - HM4 (A.C.)	W.L.O.	G 1/8"	1,5	0,070	Azione diretta	0	30	-15	+105	30	Art. 3.3
1522/02		W.O.	G 1/4"	4,5	0,40			4				
1522/03			G 3/8"									
1522/04			G 1/2"									
1132/03		W.L.O.B.	G 3/8"	12,5	2,10	Servo comando a membrana	0,1	17				
1132/04			G 1/2"		2,20							
1132/06			G 3/4"	20	5,50		0,15	12			15	
1132/08			G 1"		6,00							
1142/010			G 1.1/4"	38	19,00		0,3	11		+90		
1142/012			G 1.1/2"		21,00							

FUNZIONAMENTO

Le valvole per fluidi vari sono tutte normalmente chiuse. NC = a bobina diseccitata il nucleo mobile chiude il passaggio del fluido. Le valvole serie 1512 e 1522 sono ad azione diretta, mentre le valvole serie 1132 e 1142 sono servo comandate a membrana.

COSTRUZIONE

Le parti principali delle valvole a solenoide sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo e il coperchio;
- acciaio inox austenitico EN 10088-2 – 1.4303 per il cannotto d'alloggiamento del nucleo mobile;
- acciaio inox ferritico EN 10088-3 – 1.4105 per il nucleo mobile;
- acciaio inox austenitico EN ISO 3506 – A2-70 per le viti di serraggio fra coperchio e corpo;
- gomma fluorocarbonio (FPM) per le guarnizioni di tenuta verso l'esterno;
- gomma fluorocarbonio (FPM) per le guarnizioni di tenuta sede;
- gomma fluorocarbonio (FPM) per le membrane
- gomma nitrile (NBR) per le valvole serie 1142.

INSTALLAZIONE

Nella "tabella 1" sono riportate le seguenti caratteristiche funzionali di una valvola solenoide:
- PS;
- TS;
- coefficiente Kv;
- minima pressione differenziale d'apertura (minOPD), ovvero il minimo differenziale di pressione fra ingresso e uscita al quale una valvola solenoide servo comandata riesce ad aprire e si mantiene aperta;
- massima pressione differenziale d'apertura (MOPD secondo ARI STANDARD 760: 2001), ovvero il massimo differenziale di pressione fra ingresso e uscita al quale una valvola solenoide riesce ad aprire.

Prima del montaggio della valvola è bene verificare che le tubazioni siano ben pulite e che vi sia la corrispondenza tra il senso del flusso nella tubazione e il senso della freccia stampigliata sul corpo valvola. Tutte le valvole possono essere montate in qualsiasi posizione purché la bobina non sia orientata verso il basso. Prima di effettuare i collegamenti elettrici della valvola solenoide è bene accertarsi che la tensione e la frequenza di rete presenti sull'impianto corrispondano ai valori stampigliati sulla bobina.

VISCOSITÀ

I valori della pressione differenziale massima specificati dalla «tabella 1» valgono per fluidi con viscosità cinematica massima pari a 12 cSt, dove:

1cSt = 10^{-6} m^2/sec.

Per valori di viscosità cinematica superiori a 12 cSt, bisogna applicare alla massima pressione differenziale, i seguenti fattori di riduzione:

Viscosità cinematica cSt	Fattore riduzione
12	1
12 ÷ 30	0,8
30 ÷ 45	0,7

Quando la viscosità del fluido viene data in termini di viscosità dinamica, cioè in cP, dove:

1cP = 10^{-3} N sec/m^2

il passaggio al corrispondente valore di viscosità cinematica in cSt è offerto dalla relazione:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

dove:
ν = viscosità cinematica [cSt];
μ = viscosità dinamica [cP];
ρ = massa volumica del fluido alla temperatura che si considera [kg/dm^3].

Inoltre, si ricorda che la viscosità di un fluido varia, anche notevolmente, al variare della temperatura, per cui, se la temperatura del fluido non garantisce valori di viscosità compatibili con il corretto funzionamento della valvola, quest'ultima potrebbe anche non aprire.

PORTATE DI LIQUIDI

Vale la relazione:

$$Q = Kv \times \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$$

dove:
Kv = fattore Kv della valvola [m^3/h];
Q = portata in [m^3/h];
Δp = caduta di pressione attraverso la valvola [bar];
ρ = massa volumica del liquido [kg/dm^3].

PORTATE DI ARIA

La «tabella 2» dà i valori di portate di aria nelle condizioni:

- temperatura all'ingresso valvola = 20 °C;
- pressione allo scarico (assoluta) = 1 bar;
- Kv della valvola considerata = 1 m^3/h.

Le pressioni a monte della valvola, indicate dalla tabella, sono assolute.

ESEMPIO

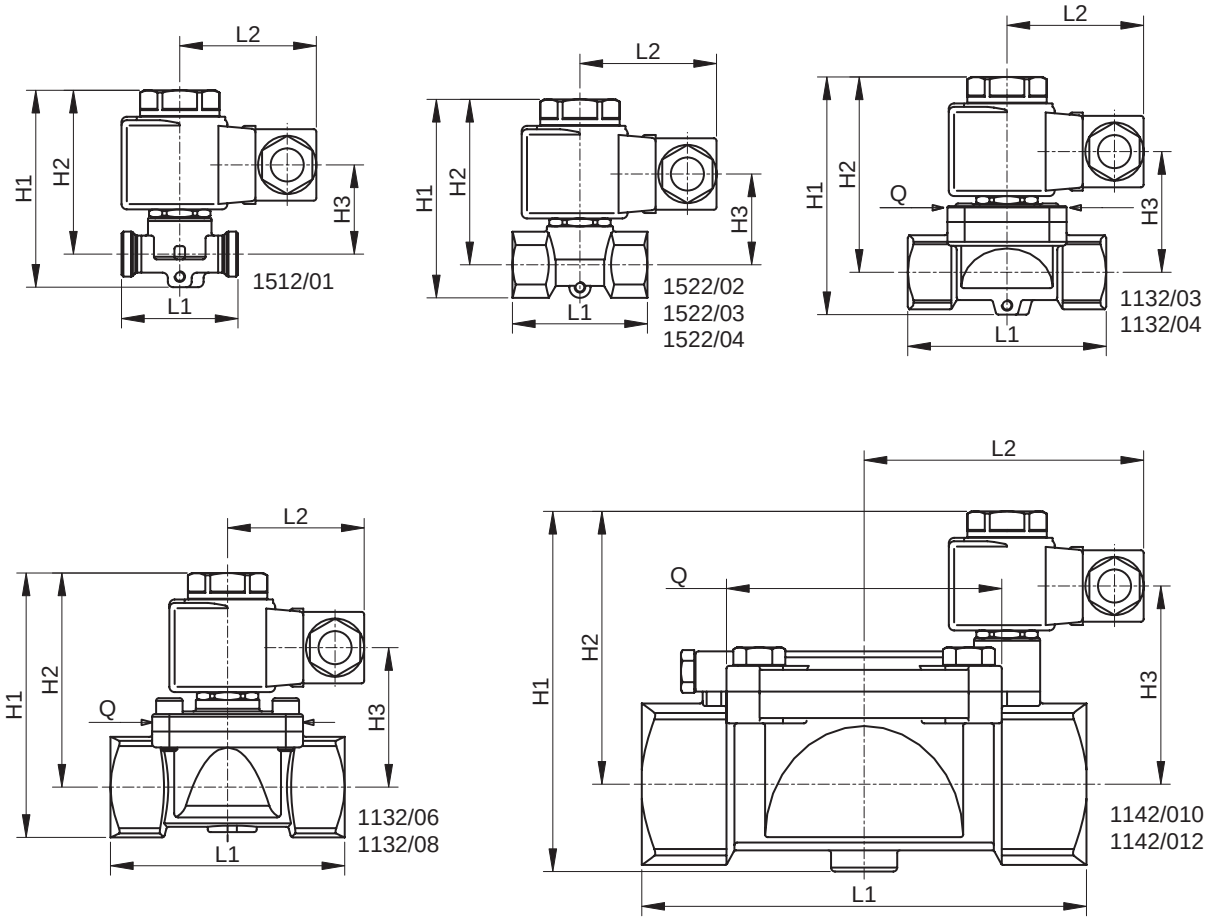
Ricercare la valvola adatta per avere circa 200 m^3/h di aria, supponendo una pressione assoluta all'ingresso della valvola di 8 bar (= 7 bar di pressione relativa + 1 bar) e supponendo di accettare una caduta di pressione attraverso la valvola stessa di 1,5 bar.
Nella colonna delle pressioni a monte della valvola, si ricava il valore 8; all'incrocio con l'orizzontale, corrispondente alla caduta di pressione 1,5, si legge il valore 87 m^3/h, valore di portata di un'ipotetica valvola con Kv = 1 che lavori nelle condizioni sopra dette.
Dividendo 200 per 87 si ottiene 2,29, valore di Kv necessario al nostro caso.
Nella «tabella 1» va scelta la valvola che ha il Kv più prossimo a 2,29, preferendo un valore arrotondato per eccesso e controllando che tutte le caratteristiche della valvola scelta (pressione differenziale max di apertura, attacchi, ecc.) si adeguino al caso.

TABELLA 2 - Portate di aria (Kv = 1)																								
Caduta di pressione [bar]	PORTATE [m³/h] (1)																							
	PRESSIONI A MONTE DELLA VALVOLA (assolute) [bar]																							
	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1,5	1,3	1,2	1,1	1,05	1,03	1,015
0,0025																					1,46	1,42	1,40	1,35
0,005																				2,2	2,10	2,00	1,95	1,90
0,010																			3,0	3,0	3,00	2,85	2,80	2,75
0,015																		4,2	3,9	3,7	3,55	3,45	3,40	3,35
0,025																	6,2	5,4	5,0	4,8	4,56	4,45	4,40	
0,05																10,7	8,7	7,5	6,9	6,6	6,40	6,20		
0,1															17,4	15,0	12,2	10,2	9,6	9,2	8,8			
0,15														23,8	21,2	18,3	14,6	12,5	11,5	11,0				
0,25													33,4	30,4	27,0	23,2	18,5	15,6	13,9					
0,5	82,0	80,0	77,0	74,0	72,0	69,5	66,6	63,7	60,6	57,3	54,0	50,0	46,0	41,7	36,8	31,0	24,3	19,6						
1	115,0	111,0	108,0	104,0	100,0	96,0	92,0	88,0	83,0	78,6	73,5	68,0	62,0	55,6	48,0	39,3	27,8							
1,5	138,0	134,0	130,0	125,0	120,0	115,5	110,3	105,0	99,3	93,0	87,0	80,0	72,0	63,7	53,8	41,7								
2	157,0	152,0	147,0	142,0	136,0	130,0	124,0	118,0	111,0	96,0	96,0	88,0	78,0	68,0	55,6									
2,5	173,0	167,5	161,5	155,5	149,0	142,5	135,5	128,0	120,4	112,0	103,0	89,5	82,0	69,5										
3	186,0	180,0	174,0	167,0	160,0	152,0	144,5	136,0	127,0	118,0	108,0	96,0	83,0											
3,5	198,0	191,0	184,0	176,5	168,6	160,3	151,7	142,5	132,6	122,0	110,0	97,0												
4	208,0	200,0	193,0	184,0	176,0	167,0	157,0	147,0	136,0	124,0	111,0													
4,5	216,0	208,6	200,0	191,0	182,0	172,0	161,5	150,4	138,0	125,0														
5	224,0	215,0	206,0	195,5	186,0	176,0	164,5	152,3	139,0															
5,5	230,0	221,0	211,0	201,0	190,0	178,6	166,3	152,9																
6	236,0	226,0	215,0	204,0	192,7	180,0	166,8																	
6,5	240,0	230,0	218,0	206,7	194,0	180,7																		
7	244,0	233,0	220,0	208,0	194,7																			
7,5	246,0	234,0	222,0	208,5																				
8	249,0	236,0	222,5																					
8,5	250,0	236,5																						
9	250,5																							

(1) La tabella dà i valori della portata d'aria, in m³/h, nelle seguenti condizioni:
– temperatura all'ingresso della valvola: + 20°C
– pressione allo scarico (assoluta): 1 bar
– Kv della valvola considerata: 1 m³/h

TABELLA 3 - Dimensioni e pesi (valvole con bobine 9100)							
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]						Peso [g]
	H_1	H_2	H_3	L_1	L_2	Q	
1132/03	91	75	47	75	50	45	664
1132/04							641
1132/06	101	81	52	88		57	1004
1132/08							944
1142/010	136	103	82	168	104	104	4100
1142/012							4000
1512/01	69	57	34	44	50	–	310
1522/02	71	59	36	51		–	385
1522/03							370
1522/04							355

Con bobina 9120 la dimensione L_2 è uguale a 64 mm e il peso deve essere aumentato di 305 g.



Il connettore non è compreso nelle confezioni ed è da ordinare separatamente.

Accessori di sicurezza

Castel®

VALVOLE DI SICUREZZA 3030

DESCRIZIONE GENERALE

Le valvole serie 3030 sono accessori di sicurezza secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.3, 2° trattino della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.4 della medesima Direttiva.
Le suddette valvole sono valvole di sicurezza a carico diretto di tipo convenzionale non bilanciate. L'apertura della valvola è determinata dalla spinta esercitata dal fluido in pressione sull'otturatore allorchè questa vince, nelle condizioni di taratura, la forza antagonista della molla che agisce sull'otturatore stesso.
Le valvole sono identificate mediante:
- un numero di modello che utilizza una codifica alfanumerica comprendente:
  - nella prima parte l'identità della famiglia (es. 3030/44C);
  - nella seconda parte la pressione di taratura, espressa in bar, moltiplicata per 10 (es. 140);
- un numero seriale alfanumerico.

COSTRUZIONE

Corpo: a squadra, ottenuto per forgiatura a caldo con successiva lavorazione meccanica, in cui sono ricavati:
- il boccaglio con sede di tenuta piana;
- la guida dell'otturatore;
- l'alloggiamento della molla di taratura;
- la sede filettata della ghiera di regolazione della taratura.

Nel corpo è presente, al di sopra della guida dell'otturatore, un piccolo foro di scarico della pressione che mette in comunicazione l'alloggiamento della molla con l'atmosfera; per tale ragione, in fase di scarico, avviene una fuoriuscita di gas attraverso questo orifizio.
Materiale utilizzato:
ottone EN 12420-CW617N

Otturatore: ottenuto per lavorazione meccanica da barra e dotato di guarnizione, assicura il necessario grado di tenuta sulla sede della valvola. La guarnizione è realizzata in P.T.F.E. (Politetrafluoretilene), materiale che, nell'arco di vita utile prevista per la valvola, conserva buone caratteristiche di resistenza e non provoca fenomeni di incollamento dell'otturatore sulla sede. L'otturatore è ben guidato nel cappello e l'azione di guida non può mai venire a mancare, non esistono premistoppa o anelli di strisciamento che ne contrastino il movimento.
Materiale utilizzato:
ottone EN 12164-CW614N

Molla: contrasta la pressione e le azioni dinamiche del fluido e assicura sempre la richiusura della valvola dopo che è avvenuto lo scarico. Le spire delle molla, quando l'otturatore ha raggiunto l'alzata corrispondente alla condizione di scarico alla piena portata, sono distanziate tra loro di almeno mezzo diametro del filo e comunque non meno di 2 mm. L'otturatore ha un blocco meccanico e quando lo ha raggiunto, la freccia della molla non supera l'85% della freccia totale.
Materiale utilizzato:
acciaio per molle DIN 17223-1

Sistema di taratura: ghiera filettata a testa esagonale che si avvita all'interno della parte superiore del cappello comprimendo la molla sottostante. A taratura avvenuta, la posizione raggiunta dalla ghiera è mantenuta inalterata mediante interposizione, nell'accoppiamento filettato, di un collante ad alta resistenza meccanica e con bassa viscosità per favorirne la penetrazione. La protezione del sistema di taratura da successivi interventi non autorizzati è ottenuta con un cappellotto filettato che si avvita esternamente al cappello ed è legato al corpo mediante sigillo Castel.

TABELLA 1: Caratteristiche generali valvole 3030

Nr. Catalogo		3030/44C	3030/66C	3030/88C
Attacchi	ingresso maschio	1/2" NPT	3/4" NPT	1" NPT
	uscita maschio	3/4" G	3/4" G	1.1/4" G
Diametro orifizio [mm]		12	12	19,5
Sezione orifizio [mm^2]		113	113	298
Alzata [mm]		4,1	4,1	6,8
Coefficiente d'efflusso "Kd"		0,90	0,90	0,83
PS [bar]		55		
TS [°C]		- 50 / + 150		
Campo di taratura [bar]		8 / 50		
Sovrapressione		5% della pressione di taratura		
Scarto di richiusura		15% della pressione di taratura		
Categoria di rischio secondo PED		IV		

TABELLA 2: Dimensioni e pesi valvole 3030							
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]						Peso [g]
	Ø D	L	Ch	H_1	H_2	H_3	
3030/44C	38	38	28	44	115	159	780
3030/66C	38	38	28	44	115	159	780
3030/88C	50	56	40	58	158	216	1960

CAMPO D'APPLICAZIONE

Impiego: protezione da eventuali sovrapressioni, 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: 2008);
- recipienti semplici a pressione
  (riferimento Direttiva 87/404/CEE).

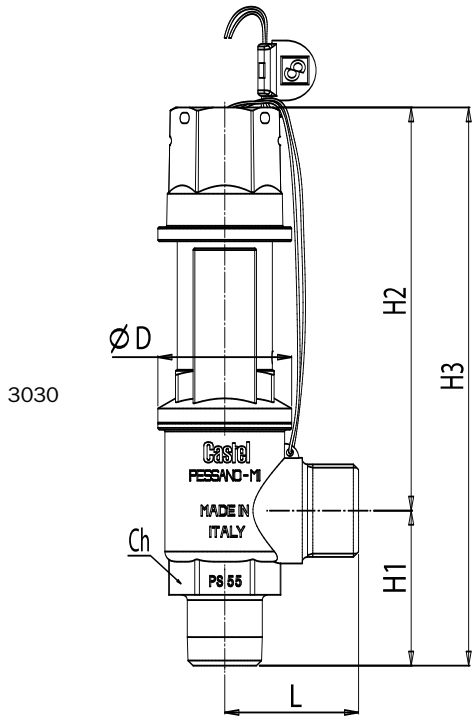
Fluidi: le valvole possono essere utilizzate con:
- fluidi frigorigeni, nello stato fisico di gas o vapore, appartenenti al Gruppo II così come è definito dalla Direttiva 97/23/CE, Articolo 9, Punto 2.2. (con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE del 27 giugno 1967);
- aria e azoto (riferimento Direttiva 87/404/CEE).

MARCATURA

In conformità a quanto previsto nell'Articolo 15 della Direttiva 97/23/CE sul corpo della valvola sono ricavati il marchio CE e il numero distintivo dell'organismo notificato implicato nella fase di controllo della produzione.
Sempre sul corpo sono riportate anche le seguenti informazioni:
- marchio, indirizzo e nazione di fabbricazione del costruttore;
- modello della valvola;
- area d'efflusso;
- coefficiente d'efflusso Kd;
- indicazione della direzione di flusso;
- pressione massima ammissibile;
- campo variabilità temperatura;
- pressione di taratura;
- data di produzione;
- numero di matricola.

SCELTA DELLE VALVOLE

La Direttiva 97/23/CE 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 accessori di sicurezza come le valvole di sicurezza. 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.
Per la scelta e il dimensionamento del dispositivo di protezione adeguato l'utilizzatore dovrà fare riferimento alle specifiche norme di settore o di prodotto.
La norma EN 378-2: 2008 "Refrigerating systems and heat pumps – safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation", armonizzata con la Direttiva 97/23/CE, 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. 6.2.5).
La norma EN 13136:2001/A1 2005 "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 DELLE VALVOLE DI SICUREZZA DESTINATE A SCARICARE GAS O VAPORI IN CONDIZIONE DI SALTO CRITICO (Rif. EN 13136: 2001/A1:2005)

Si ha salto critico quando la contropressione p_b (pressione immediatamente a valle della valvola) è minore o eguale alla pressione critica:

$$p_b \le p_o \left|\frac{2}{k+1}\right|^{\left(\frac{k}{k-1}\right)} \qquad \text{[bar ass]}$$

con:

- p_o = pressione a monte della valvola in condizioni di efflusso dell'intera portata; è pari al valore di taratura più la sovrapressione, cioè l'incremento atto a consentire all'otturatore di compiere l'alzata completa [bar ass];
- k = l'esponente dell'equazione isoentropica per il gas o vapore scaricato alle condizioni di temperatura e pressione a monte della valvola durante la fase di scarico sempre a piena portata.

Se k non è conosciuto o comunque è di difficile determinazione si può assumere:

$$p_{critica} = 0,5 \times p_o \qquad \text{[bar ass]}$$

Una valvola che scarichi nell'atmosfera è pertanto in condizioni di salto critico.
Le valvole di sicurezza destinate a scaricare gas o vapore in condizioni di salto critico devono essere dimensionate con la formula.

$$A_c = 3,469 \times \frac{Q_{md}}{C \times 0,9 \times K_d} \times \sqrt{\frac{v_o}{p_o}} \qquad [mm^2]$$

con:

- A_c = l'area della minima sezione trasversale netta dell'orifizio della valvola [mm^2];
- Q_{md} = minima portata di pieno scarico richiesta alla valvola di sicurezza [kg/h];
- K_d = coefficiente d'efflusso certificato della valvola di sicurezza;
- p_o = pressione a monte della valvola in condizioni di efflusso dell'intera portata, vedere definizione data sopra. [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 della valvola durante lo scarico, dichiarata dall'utente o dal progettista [m^3/kg];
- C = coefficiente d'espansione funzione dell'esponente k dell'equazione isoentropica calcolato con la formula:

$$C = 3,948 \times \sqrt{k \times \left|\frac{2}{k+1}\right|^{\frac{(k+1)}{(k-1)}}}$$

per questo calcolo il valore di k è riferito alla temperatura di 25 °C. (paragrafo 7.2.3 della norma EN 13136: 2001/A1:2005).
I valori di k e di C per tutti i fluidi refrigeranti sono riportati nella tabella A1 della suddetta norma. Di seguito riportiamo i valori di k e di C per i fluidi refrigeranti più comunemente utilizzati.

Refrigerante	Esponente Isoentropico k	Funzione dell'esponente isoentropico C
R22	1,17	2,54
R134a	1,12	2,50
R404A	1,12	2,50
R407C	1,14	2,51
R410A	1,17	2,54
R507	1,10	2,48

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

- sorgente di calore esterna. La minima portata richiesta si determina con la formula:

$$Q_{md} = \frac{3600 \times \varphi \times A_{surf}}{h_{vap}} \qquad \text{[kg/h]}$$

con:

- φ = densità di flusso del calore, da assumere pari a 10 [kW/m^2];
- A_{surf} = superficie esterna del recipiente [m^2];
- h_{vap} = calore latente di vaporizzazione del liquido alla pressione p_o [kJ/kg];

- sorgente di calore interna. La minima portata richiesta si determina con la formula:

$$Q_{md} = \frac{3600 \times Q_h}{h_{vap}} \qquad \text{[kg/h]}$$

con
Q_h = quantità di calore prodotto [kW].

- Aumento di pressione causato da un compressore volumetrico. La minima portata richiesta si determina con la formula:

$$Q_{md} = 60 \times V \times n \times \rho_{10} \times \eta_v \qquad \text{[kg/h]}$$

con:
- V = volume teorico spostato dal compressore [m^3]
- n = numero di giri del compressore [min^{-1}]
- ρ_{10} = densità del fluido refrigerante allo stato di vapore, rilevato sulla curva di saturazione in corrispondenza ad una temperatura di 10 °C [kg/m^3]
- η_v = rendimento volumetrico del compressore, stimato alla pressione d'aspirazione ed alla pressione di mandata equivalente al valore di taratura della valvola di sicurezza.

ESEMPIO DI CALCOLO DELLA PORTATA Q_{md} E SCELTA DELLA VALVOLA DI SICUREZZA PER IL LATO ALTA PRESSIONE DI UN IMPIANTO FRIGORIFERO

Descrizione dell'impianto
Centrale frigorifera di tipo compatto destinata alla produzione d'acqua refrigerata e costituita da:
- un compressore alternativo multicilindrico di tipo aperto;
- un condensatore a fascio tubiero orizzontale raffreddato con circolazione d'acqua di torre ed avente la frazione inferiore del mantello adibita a ricevitore di liquido;
- un evaporatore a fascio tubiero orizzontale alimentato con valvole termostatiche;
- fluido refrigerante R407C.

Dati del compressore
- Alesaggio: 82,5 mm
- Corsa 69,8 mm
- Numero cilindri 6
- Velocità 1450 giri/min
- Spazio nocivo 4%

Da cui ne consegue che il volume teorico spostato dal compressore è:

$$V = \frac{\pi}{4} \times 0{,}0825^2 \times 0{,}0698 \times 6 = 0{,}00224 \quad [m^3]$$

Pressione massima ammissibile del condensatore, lato refrigerante: PS = 25 bar.

Pressione di taratura della valvola di sicurezza montata sulla generatrice superiore del mantello del condensatore:
p_{set} = 25 bar

Pressione di scarico della valvola di sicurezza in condizioni d'efflusso della piena portata adottando una valvola di sicurezza serie 3030 con una sovrapressione del 5%:

$$p_0 = p_{set} \times \left(1 + \frac{5}{100}\right) + 1 = 27{,}25 \quad \text{[bar ass]}$$

Condizioni operative del compressore in corrispondenza dello scarico della valvola di sicurezza:
Temp. di condensazione:
+ 64 °C (27,25 bar ass)
Temp. di evaporazione:
+ 10 °C (6,33 bar ass)

Dette condizioni, stabilite comunque dal progettista, vengono assunte come le più sfavorevoli nei riguardi della valvola di sicurezza in conseguenza di anomalie d'esercizio quali:
- errori di manovra;
- mancato intervento per difetti o altro dei sistemi automatici di protezione destinati ad intervenire prima della valvola di sicurezza.

Con ciò si ammette che:
- sia da escludere, sul luogo dell'impianto, la presenza di sostanze infiammabili in quantità tale da poter alimentare un incendio;
- sia da escludere, all'interno del recipiente, la presenza di una sorgente di calore.

Calcolo della minima portata di pieno scarico
Trascurando per prudenza il surriscaldamento del vapore all'uscita dell'evaporatore, il rendimento volumetrico effettivo del compressore sarà:

$$\eta_v = 1 - 0{,}04 \frac{p_{mandata}}{p_{aspirazione}} = 1 - 0{,}04 \frac{27{,}25}{6{,}33} = 0{,}83$$

e quindi la portata minima di pieno scarico:

$$Q_{md} = 60 \times V \times n \times \rho_{10} \times \eta_v =$$

= 60x0,00224x1450x26,34x0,83=4260 [kg/h]

con ρ_{10} = 26,34 [kg/m^3], densità del vapore saturo di R407C alla temperatura di 10 °C.

Determinazione della minima sezione trasversale dell'orifizio della valvola di sicurezza

$$A_c = 3,469 \times \frac{Q_{md}}{C \times 0,9 \times K_d} \times \sqrt{\frac{v_o}{p_o}} =$$

$$= 3,469 \times \frac{4260}{2,51 \times 0,9 \times 0,83} \times \sqrt{\frac{0,0104}{27,25}} = 154 \quad [mm^2]$$

con:
- C = 2,51, corrispondente all'esponente k per l'R407C pari a 1,14, secondo la tabella A1 della norma EN 13136:2001/A1 2005;
- K_d = 0,83, coefficiente d'efflusso certificato della valvola di sicurezza 3030/88;
- v_o = 0,0104 [m^3/kg], volume specifico del vapore surriscaldato a monte della valvola di sicurezza in condizioni d'intervento.
  Questo volume è riferito alle seguenti condizioni operative a monte della valvola:
  - pressione p_o = 27,25 [bar ass];
  - temperatura T_o = 100 [°C] (temperatura prudenziale, dichiarata comunque dal progettista).

Conclusione: la valvola di sicurezza scelta è il modello 3030/88 con le seguenti caratteristiche:
- coefficiente d'efflusso, Kd = 0,83;
- sezione trasversale dell'orifizio, A_c = 298 [mm^2];
- pressione di taratura, p_{set} = 25 bar.

Nel caso di compressore a vite ad iniezione d'olio in pressione, il volume teorico spostato risulta:

$$V_c = \frac{\pi \times D^2}{4} \times L \quad [m^3]$$

con:
- D = diametro del rotore [m];
- L = lunghezza del rotore [m].

INSTALLAZIONE DELLE VALVOLE

Per quanto riguarda l'installazione delle valvole di sicurezza vanno tenuti presenti i seguenti punti fondamentali:

- le valvole di sicurezza, devono essere installate in corrispondenza di una zona dell'impianto occupata da vapori o da gas e ove non vi siano turbolenze del fluido; la posizione deve essere il più possibile verticale, con la connessione d'ingresso rivolta verso il basso;
- 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 delle valvole di sicurezza come un unico recipiente;
- il raccordo tra valvola 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 13136:2001/A1:2005 stabilisce che la caduta di pressione tra recipiente protetto e valvola di sicurezza, alla portata di pieno scarico, non debba superare il 3% del valore della pressione p_o, includendo qualsiasi accessorio inserito sulla linea;
- la scelta dell'ubicazione della valvola di sicurezza deve tenere conto che l'intervento della valvola 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 della valvola. La norma EN 13136:2001/A1:2005 prescrive che questa tubazione non debba generare, a piena portata, una contropressione superiore al 10% del valore della pressione p_o, per valvole convenzionali non bilanciate.

Per effettuare il calcolo delle cadute di pressione sia nella linea a monte (fra recipiente e valvola di sicurezza) sia nella linea a valle (fra valvola di sicurezza e atmosfera) occorre far riferimento al Capitolo 7.4 della norma EN 136:2001/A1:2005.

Caduta di pressione nella linea a monte

La caduta di pressione a monte è data da:

$$\frac{\Delta p_{in}}{p_o} = 0,032 \times \left[\frac{A}{A_{in}} \times C \times K_{dr}\right]^2 \times \zeta$$

con:

- A = sezione trasversale della valvola [mm^2];
- A_{in} = sezione trasversale del tubo d'ingresso alla valvola [mm^2];
- $K_{dr} = K_d$ x 0,9, coefficiente d'efflusso ridotto;
- C = coefficiente d'espansione funzione dell'esponente k dell'equazione isoentropica del fluido refrigerante;
- ξ = sommatoria dei coefficienti di perdita ξ_n dei singoli componenti e della tubazione; I coefficienti ξ_n si riferiscono a:
  - perdite concentrate della tubazione, come imbocchi e curve;
  - perdite concentrate dei rubinetti;
  - perdite distribuite lungo la tubazione

  e sono elencati nella Tabella A.4 della norma EN 13136:2001/A1:2005.

Esempio: si supponga di dover installare, sul condensatore citato nell'esempio precedente, la valvola tipo 3030/88, tarata a 25 bar, utilizzando un raccordo d'acciaio con le seguenti caratteristiche:

- d_{in} = 28 [mm], diametro interno raccordo;
- A_{in} = 616 [mm^2], sezione interna raccordo;
- L = 60 [mm], lunghezza raccordo;
- Collegamento al condensatore: a filo del mantello e con spigolo vivo.

Dalla tabella A.4 della norma si possono ottenere i seguenti dati:

- $\xi_{1\ (imbocco)} = 0,25$
- $\xi_{2\ (lunghezza)} = \lambda$ x L/ d_{in} = 0,02 x 60/28 = 0,043 con λ = 0,02 per tubo di acciaio
- $\xi_T = \xi_1 + \xi_2 = 0,25 + 0,043 = 0,293$

Tra la valvola e il raccordo d'acciaio si decide di inserire un rubinetto d'intercettazione tipo 3033/88 (vedere pag. 59). Le caratteristiche salienti di questo rubinetto sono le seguenti:

- d_R = 20 [mm], diametro interno rubinetto
- A_R = 314 [mm^2], sezione interna rubinetto
- kv = 20 [m^3/h], coefficiente kv rubinetto

Il coefficiente di perdita ξ_R del rubinetto d'intercettazione si ottiene:

$$\zeta_R = 2,592 \times \left[\frac{314}{20}\right]^2 \times 10^{-3} = 0,64$$

Il coefficiente di perdita totale: $\xi_T + \xi_R = 0,933$

Ricordiamo le caratteristiche salienti della valvola 3030/88 e del fluido refrigerante R407C:

- A = 298 [mm^2]
- K_{dr} = 0,83 x 0,9 =0,747
- C = 2,51

La caduta di pressione è quindi data da:

$$\frac{\Delta p_{in}}{p_o} = 0,032 \times \left[\frac{298}{616} \times 2,51 \times 0,747\right]^2 \times 0,933 = 0,0245$$

Il valore di caduta di pressione ottenuto è accettabile in quanto inferiore al valore di 0,03 previsto dalla norma EN 13136:2001/A1:2005 Standard.

Caduta di pressione nella linea a valle
La caduta di pressione a valle è data da:

$$p_1 = \sqrt{0{,}064 \times \zeta \times \left(\frac{A}{A_{out}} \times C \times K_{dr} \times p_o\right)^2 + p_2^{\,2}}$$

con:
- P_1 = pressione all'ingresso della linea di scarico [bar ass]
- P_2 = pressione all'uscita della linea di scarico, pari alla pressione atmosferica [bar ass]
- A = sezione trasversale della valvola [mm^2]
- A_{out} = sezione trasversale del tubo d'uscita dalla valvola [mm^2]
- $K_{dr} = K_d$ x 0,9 , coefficiente d'efflusso ridotto
- C = coefficiente d'espansione funzione dell'esponente k dell'equazione isoentropica del fluido refrigerante
- p_o = pressione a monte della valvola in condizioni di efflusso dell'intera portata [bar ass]
- ζ = sommatoria dei coefficienti di perdita ξ_n della tubazione

I coefficienti ξ_n si riferiscono a:
- perdite concentrate della tubazione, curve
- perdite distribuite lungo la tubazione

e sono elencati nella Tabella A.4 della norma EN 13136:2001/A1:2005.

Esempio: si supponga di dover realizzare uno scarico convogliato sulla valvola tipo 3030/88 del esempio precedente, utilizzando un tubo gas da 2” con le seguenti caratteristiche:
- d_{out} = 53 [mm] , diametro interno tubazione
- A_{out} = 2206 [mm^2] , sezione interna tubazione
- L = 3000 [mm] , lunghezza tubazione
- una curva a 90° con raggio di curvatura R pari a tre volte il diametro esterno della tubazione

Dalla tabella A.4 della norma si possono ottenere i seguenti dati:
- $\xi_{1\ (curva)}$ = 0,25
- $\xi_{2\ (lunghezza)} = \lambda$ x L/ d_{in} = 0,02 x 3000/53 = 1,13 con λ = 0,02 per tubo di acciaio
- $\xi_T = \xi_1 + \xi_2$ = 0,25 + 1,13 = 1,38

La caduta di pressione è quindi data da:

$$p_1 = \sqrt{0{,}064 \times 1{,}38 \times \left(\frac{298}{2206} \times 2{,}51 \times 0{,}747 \times 27{,}25\right)^2 + 1^2} = 2{,}28 \quad \text{[bar]}$$

$$= \frac{\Delta p_{out}}{p_o} = \frac{2{,}28 - 1}{27{,}25} = 0{,}047$$

Il valore di caduta di pressione ottenuto è accettabile in quanto inferiore al valore di 0,10 previsto dalla norma EN 13136:2001/A1:2005.

VALVOLE DI SICUREZZA 3060

DESCRIZIONE GENERALE

Le valvole serie 3060 sono accessori di sicurezza secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.3, 2° trattino della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.4 della medesima Direttiva.
Le suddette valvole sono valvole di sicurezza a carico diretto di tipo convenzionale non bilanciate. L'apertura della valvola è determinata dalla spinta esercitata dal fluido in pressione sull'otturatore allorchè questa vince, nelle condizioni di taratura, la forza antagonista della molla che agisce sull'otturatore stesso.
Le valvole sono identificate mediante:
- un numero di modello che utilizza una codifica alfanumerica comprendente:
  - nella prima parte l'identità della famiglia (es. 3060/45C);
  - nella seconda parte la pressione di taratura, espressa in bar, moltiplicata per 10 (es. 140);
- un numero seriale alfanumerico.

COSTRUZIONE

Corpo: a squadra, ottenuto per forgiatura a caldo con successiva lavorazione meccanica, in cui sono ricavati:
- il boccaglio con sede di tenuta piana;
- la guida dell'otturatore;
- l'alloggiamento della molla di taratura;
- la sede filettata della ghiera di regolazione della taratura.

Nel corpo è presente, al di sopra della guida dell'otturatore, un condotto di scarico della pressione che mette in comunicazione l'alloggiamento della molla con la connessione d'uscita.
Materiale utilizzato:
ottone EN 12420-CW617N.

Otturatore: ottenuto per lavorazione meccanica da barra e dotato di guarnizione, assicura il necessario grado di tenuta sulla sede della valvola. La guarnizione è realizzata in P.T.F.E. (Politetrafluoretilene), materiale che, nell'arco di vita utile prevista per la valvola, conserva buone caratteristiche di resistenza e non provoca fenomeni di incollamento dell'otturatore sulla sede. L'otturatore è ben guidato nel corpo e l'azione di guida non può mai venire a mancare, non esistono premistoppa o anelli di strisciamento che ne contrastino il movimento.
Materiale utilizzato:
ottone EN 12164-CW614N.

Molla: contrasta la pressione e le azioni dinamiche del fluido e assicura sempre la richiusura della valvola dopo che è avvenuto lo scarico.
Materiale utilizzato:
acciaio per molle DIN 17223-1.

Sistema di taratura: ghiera filettata a testa esagonale che si avvita all'interno della parte superiore del corpo comprimendo la molla sottostante. A taratura avvenuta, la posizione raggiunta dalla ghiera è mantenuta inalterata mediante interposizione, nell'accoppiamento filettato, di un collante ad alta resistenza meccanica e con bassa viscosità per favorirne la penetrazione. La protezione del sistema di taratura da successivi interventi non autorizzati è ottenuta con un cappellotto alloggiato all'interno del corpo d'ottone e bloccato in sede con un'operazione di ribordatura.

TABELLA 3: Caratteristiche generali valvole 3060								
Nr. Catalogo		3060/23C	3060/24C	3060/33C	3060/34C	3060/45C	3060/36C	3060/46C
Attacchi	ingresso maschio	1/4" NPT	1/4" NPT	3/8" NPT	3/8" NPT	1/2" NPT	3/8" NPT	1/2" NPT
	uscita maschio	3/8" SAE	1/2" SAE	3/8" SAE	1/2" SAE	5/8" SAE	3/4" G	3/4" G
Diametro orifizio [mm]		7,0				9,5	10,0	
Sezione orifizio [mm^2]		38,5				70,9	78,5	
Coefficiente d'efflusso "Kd"		0,63	0,69	0,63	0,69	0,45	0,92	0,93
PS [bar]		55						
TS [°C]		- 50 / + 150						
Campo di taratura [bar]		9 / 50						
Sovrapressione		10% della pressione di taratura						
Categoria di rischio secondo PED		IV						

Impiego: protezione da eventuali sovrapressioni, 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 378-2:2008);
– recipienti semplici a pressione
(riferimento Direttiva 87/404/CEE).

Fluidi: le valvole possono essere utilizzate con:
- fluidi frigorigeni, nello stato fisico di gas o vapore, appartenenti al Gruppo II così come è definito dalla Direttiva 97/23/CE, Articolo 9, Punto 2.2. (con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE del 27 giugno 1967);
- aria e azoto (riferimento Direttiva 87/404/CEE).

MARCATURA

In conformità a quanto previsto nell'Articolo 15 della Direttiva 97/23/CE sul corpo della valvola sono riportate le seguenti informazioni:
- marchio, indirizzo e nazione di fabbricazione del costruttore;
- indicazione della direzione di flusso;
- pressione massima ammissibile;
- pressione di taratura;
- campo variabilità temperatura;
- data di produzione;
- numero di matricola.

Sul cappellotto sono invece stampati i seguenti dati:
- marchio CE e numero distintivo ell'organismo notificato implicato nella fase di controllo della produzione;
- modello della valvola;
- area d'efflusso;
- coefficiente d'efflusso Kd.

SCELTA DELLE VALVOLE

La Direttiva 97/23/CE 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 accessori di sicurezza come le valvole di sicurezza. 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.
Per la scelta e il dimensionamento del dispositivo di protezione adeguato l'utilizzatore dovrà far riferimento alle specifiche norme di settore o di prodotto.
La norma EN 378-2: 2008 Standard "Refrigerating systems and heat pumps – safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation", armonizzata con la Direttiva 97/23/CE, 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. 6.2.5).

La norma EN 13136: 2001/A1:2005 “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.
Per il dimensionamento e l’installazione delle valvole di sicurezza serie 3060 vale quanto detto in precedenza, nel capitolo della valvole di sicurezza serie 3030.

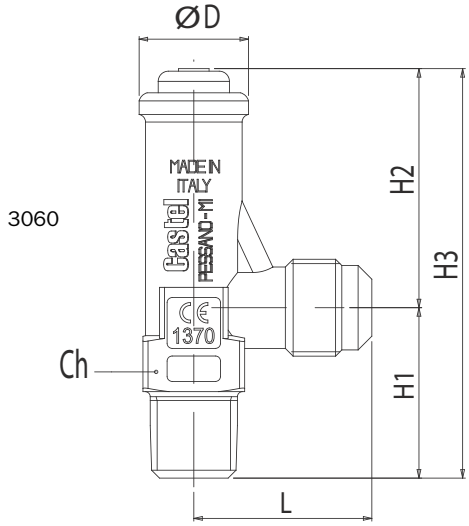


TABELLA 4: Dimensioni e pesi valvole 3060

Nr. Catalogor	Dimensioni [mm]						Peso [g]
	Ø D	L	Ch	H_1	H_2	H_3	
3060/23C	21,5	35	20	33,5	46,5	80	180
3060/24C	21,5	35	20	33,5	46,5	80	195
3060/33C	21,5	35	20	33,5	46,5	80	195
3060/34C	21,5	35	20	33,5	46,5	80	195
3060/45C	24,5	39,0	23	37	52,5	89	240
3060/36C	30	40	27	37	59,5	96,5	360
3060/46C	30	40	27	40	59,5	99,5	380

RUBINETTO D’INTERCETTAZIONE A SFERA PER VALVOLE DI SICUREZZA

IMPIEGO

Ricordiamo che l’esercizio delle attrezzature e degli insiemi a pressione non è disciplinato dalla Direttiva 97/23/CE ma dalle legislazione vigenti nei singoli paesi della Comunità Europea. Riteniamo che queste legislazioni, attualmente in corso di aggiornamento presso gli Enti di Controllo dei singoli stati per non essere in contrasto con i requisiti della Direttiva PED, potranno prevedere delle verifiche periodiche sulle attrezzature e sugli insiemi a pressione.
Qualunque intervento di sostituzione o di controllo della funzionalità di una valvola di sicurezza risulta problematico se l’attrezzatura a pressione protetta non è dotata di un rubinetto d’intercettazione.
I rubinetti serie 3033 e 3063, montati fra il recipiente protetto e la valvola di sicurezza, permettono di smontare la valvola per sostituzione o verifica senza dover scaricare il refrigerante in un intera sezione dell’impianto.
Questi rubinetti possono essere utilizzati con gli stessi fluidi previsti per le valvole di sicurezza serie 3030 e 3060, in particolare:
– fluidi frigorigeni, nello stato fisico di gas o vapore, appartenenti al Gruppo II così come è definito dalla Direttiva 97/23/CE, Articolo 9, Punto 2.2. (con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE del 27 giugno 1967);
– aria e azoto (riferimento Direttiva 87/404/CEE).

COSTRUZIONE

I rubinetti serie 3033 e 3063 sono forniti dalla Castel con la sfera in posizione aperta ed il cappellotto di protezione dell’asta di manovra piombato al corpo con sigillo Castel. Qualsiasi intervento di chiusura del rubinetto contempla obbligatoriamente la manomissione del sigillo e dovrà quindi essere effettuato esclusivamente

da:
– personale autorizzato ad operare sull'impianto;
– funzionario dell'Ente di controllo statale

che saranno responsabili della successiva riapertura del rubinetto e della nuova piombatura con proprio sigillo personale.

Le parti principali dei rubinetti 3033 e 3063 sono realizzate con i seguenti materiali:
– ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
– ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N, successivamente cromato, per la sfera;
– acciaio, con opportuna protezione superficiale, per l'asta di manovra;
– P.T.F.E. per le guarnizioni di tenuta sfera;
– gomma cloroprene (CR) per le guarnizioni di tenuta asta verso l'esterno;
– PBT rinforzato vetro per il cappellotto di protezione dell'asta di manovra.

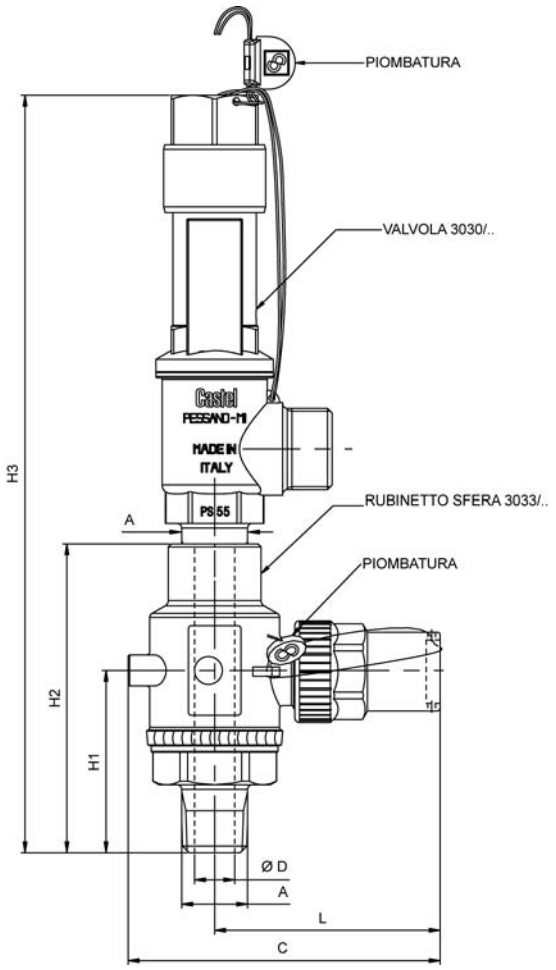


TABELLA 5: Caratteristiche generali, dimensioni e pesi rubinetti 3033, 3063

Nr. Catalogo	Adatto per valvola	Fattore Kv [m³/h]	TS [°C] min	TS [°C] max	PS [bar]	Dimensioni [mm] Ø D	A	C	L	H_1	H_2	H_3	Peso [g]	Categoria di rischio secondo PED
3063/44	3060/45C 3060/46C	5	-50	+150	55	10	1/2" NPT	78	58	44,5	84,5	162	350	Art. 3.3
3033/44	3030/44C	10				13		101	73	59	100	245	710	
3033/88	3030/88C	20				20	1" NPT	107	77	72	123	323	1070	

RUBINETTO DI SCAMBIO PER VALVOLE DI SICUREZZA

IMPIEGO

Il rubinetto di scambio tipo 3032 assolve al compito di rubinetto di servizio per una coppia di valvole di sicurezza, permettendo contemporaneamente l'utilizzo d'una e l'esclusione dell'altra. Questo dispositivo mette in condizione l'utente d'intervenire sulla valvola esclusa, per effettuarne la verifica periodica o la sostituzione, mantenendo la piena operatività dell'impianto e l'integrità dei sistemi di sicurezza.
N.B.: ogni valvola posizionata sul rubinetto di scambio, deve essere in grado di assicurare, da sola, lo scarico della portata necessaria a proteggere il recipiente.
Il rubinetto tipo 3032/44 è fornito completo di:
– coppia di attacchi filettati femmina 1/2" NPT con girello, codice Castel 3039/4;
– coppia di anelli di tenuta, O-Ring, per i suddetti attacchi.

Questi accessori consentono il perfetto

allineamento delle due valvole 3060/45.
I rubinetti serie 3032 possono essere utilizzati con gli stessi fluidi previsti per le valvole di sicurezza serie 3030 e 3060, in particolare:

- fluidi frigorigeni, nello stato fisico di gas o vapore, appartenenti al Gruppo II così come è definito dalla Direttiva 97/23/CE, Articolo 9, Punto 2.2. (con riferimento alla Direttiva 67/548/EEC del 27 giugno 1967);
- aria e azoto (riferimento Direttiva 87/404/CEE).

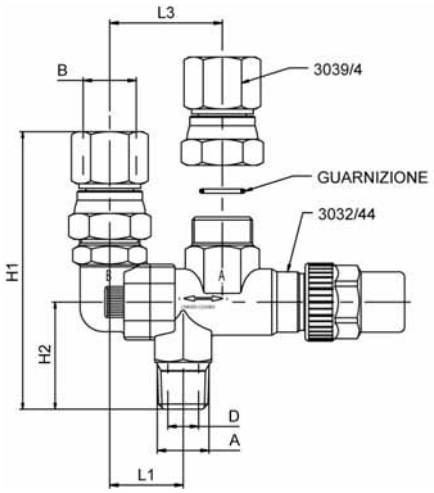
COSTRUZIONE

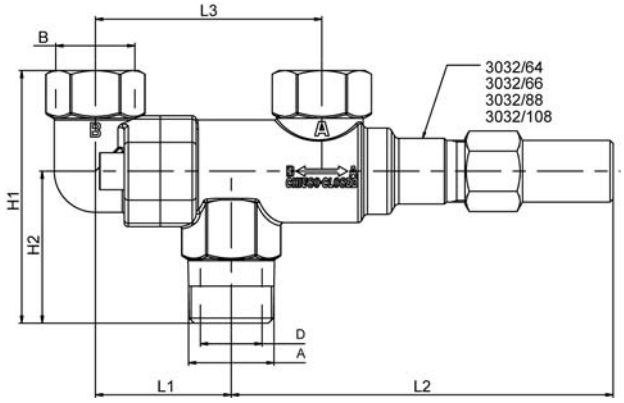
Il rubinetto 3032 è stato progettato in maniera tale che non sia mai possibile escludere simultaneamente le due valvole di sicurezza. In condizioni di lavoro, l'otturatore deve essere serrato contro una delle due sedi del rubinetto, in chiusura frontale o in retro chiusura, in modo da garantire sempre la portata di pieno scarico ad una delle due valvole. Devono in ogni caso evitarsi posizioni intermedie dell'otturatore, per non compromettere la funzionalità di entrambi i dispositivi di sicurezza. Il rubinetto assicura una caduta di pressione perfettamente compatibile con il funzionamento del dispositivo di sicurezza in condizioni di scarico sia di vapore saturo sia di vapore surriscaldato.
Le parti principali dei rubinetti 3032 sono realizzate con i seguenti materiali:

- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- acciaio, con opportuna protezione superficiale, per l'asta di manovra;
- gomma cloroprene (CR) e fibre aramidiche per le guarnizioni del premistoppa;
- gomma cloroprene (CR) per le guarnizioni di tenuta verso l'esterno;
- PBT rinforzato vetro per il cappellotto di protezione dell'asta di manovra.

TABELLA 6: Caratteristiche generali, dimensioni e pesi rubinetti 3032

Nr. Catalogo	Adatto per valvola	Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Dimensioni [mm]								Peso [g]	Categoria di rischio secondo PED
			min	max		D	A	B	H_1	H_2	L_1	L_2	L_3		
3032/44	3060/45C 3060/46C	3,3	-50	+150	55	13	1/2" NPT	1/2" NPT	117	45	33	91	50	775	Art. 3.3
3032/64	3030/44C	9,0				17,5	3/4" NPT	1/2" NPT	95	52	48	133	80	1750	
3032/66	3030/66C	9,0				17,5	3/4" NPT	3/4" NPT	95	52	48	133	80	1750	
3032/88	3030/88C	14,5				22,0	1" NPT	1" NPT	120	71	66	185	110	3200	
3032/108		20,0				31,0	1 1/4" NPT	1" NPT	123	74	66	185	110	3200	





RACCORDI PER VALVOLE DI SICUREZZA

I raccordi serie 3035 permettono il montaggio delle valvole di sicurezza serie 3030 e 3060 o dei rubinetti sottovalvola serie 3032, 3033 e 3063 in prossimità delle attrezzature a pressione da proteggere, presenti nell'impianto.
I raccordi sono stati concepiti per essere utilizzati secondo le seguenti due modalità:

- realizzare un tubo di derivazione in rame che collega l'attrezzatura a pressione al raccordo, inserire l'estremità di questa derivazione nella tasca del raccordo stesso e procedere ad una successiva brasatura capillare;
- forare la tubazione di ingresso/uscita in prossimità dell'attrezzatura a pressione (meglio se viene realizzato un vero e proprio colletto sul tubo), inserire l'estremità del raccordo nel foro e procedere ad una successiva saldobrasatura.

I raccordi serie 3035 sono realizzati per lavorazione meccanica da barra d'ottone EN 12164-CW614N.

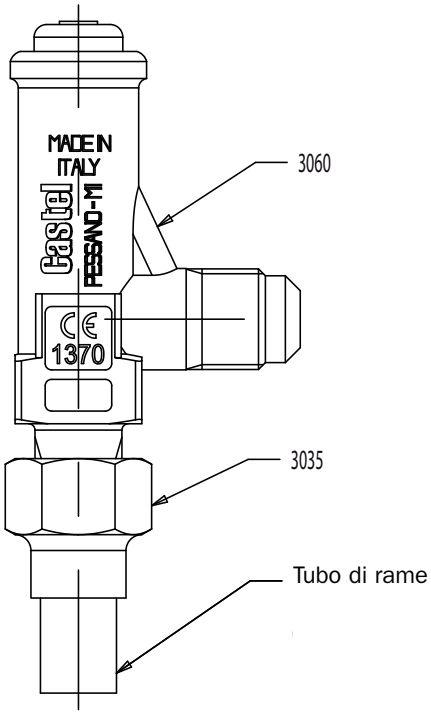
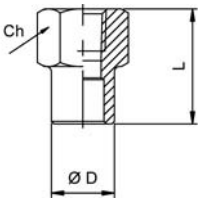


TABELLA 7: Caratteristiche generali, dimensioni e pesi raccordi 3035



Nr. Catalogo	Attacchi		PS [bar]	Dimensioni [mm]			Peso [g]
	NPT	ODS Ø [mm]		D	L	Ch	
3035/2	1/4"	12	55	18	33	21	58
3035/3	3/8"	18		22	36,5	26	90,5
3035/4	1/2"	22		28	44	32	165
3035/6	3/4"	28		35	51	40	255
3035/8	1"	36		42	62	45	364
3035/10	1.1/4"	42		54	67	55	613

TAPPI FUSIBILI

DESCRIZIONE GENERALE

I tappi fusibili serie 3080/.C e 3082/.C sono accessori di sicurezza secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.3, 2° trattino della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.4 della medesima Direttiva.
Secondo la definizione riportata al Punto 3.6.4 della norma EN 378-1: 2008, il tappo fusibile è un dispositivo contenente un materiale che fonde ad una temperatura predeterminata e conseguentemente scarica la pressione.
La ditta Castel ha deciso di classificare i tappi fusibili serie 3080/.C e 3082/.C nella Categoria di Rischio I fissandone pertanto l'impiego, come dispositivi di protezione, su attrezzature a pressione specifiche, appartenenti alla medesima Categoria di Rischio I, in conformità a quanto previsto nell'Allegato II, Punto 2, della Direttiva 97/23/CE. Come conseguenza di tale scelta, i tappi fusibili serie 3080/.C e 3082/.C **non possono essere installati**, come unici dispositivi di protezione, su attrezzature a pressione appartenenti a Categorie di Rischio superiori alla I.

COSTRUZIONE

Il tappo fusibile è costituito da un tappo filettato NPT in cui è ricavato un foro passante, con profilo conico opposto alla conicità della filettatura. All'interno di questo foro è depositata per fusione una quantità predefinita di lega fusibile, con punto di fusione controllato.
Materiali utilizzati:

- Ottone EN 12164 – CW 614N, stagnato a caldo per il tappo
- Lega eutettica a più componenti, esenti da cadmio, per il materiale fusibile

CAMPO D'APPLICAZIONE

Impiego: i tappi fusibili sono fondamentalmente utilizzati per proteggere i componenti di un sistema di refrigerazione o pompa di calore da eventuali sovrapressioni, rispetto alle condizioni per le quali sono state progettate, causate da una sorgente di calore esterna ad elevato apporto termico, ed esempio un incendio.

Fluidi: i tappi fusibili possono essere utilizzati con fluidi frigorigeni appartenenti al Gruppo II così come definito dalla Direttiva 97/23/CE, articolo 9, Punto 2.2. (con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE del 27 giugno 1967)

MARCATURA

In conformità a quanto previsto nell'Articolo 15 della Direttiva 97/23/CE e nel Punto 7.3.3 della norma EN 378-2: 2008 sull'esagono del tappo fusibile sono riportati i seguenti dati:

- marchio CE
- logo Castel
- pressione massima ammissibile PS
- temperatura di fusione

INSTALLAZIONE

Se un tappo fusibile è montato a protezione di un'attrezzatura a pressione, deve essere installato in una posizione in cui il refrigerante allo stato di vapore surriscaldato non ne comprometta il corretto funzionamento. Un tappo fusibile non deve mai essere coperto da un isolamento termico.
L'ubicazione di un tappo fusibile deve essere fatta in modo tale che lo scarico del refrigerante non arrechi danno a persone o cose.
La norma EN 378-2:2008 , armonizzata con la Direttiva 97/23/CE, stabilisce che un tappo fusibile non possa essere utilizzato come dispositivo di scarico della pressione su recipienti contenenti refrigeranti appartenenti ai gruppi A2 , B1 , B2 , A3 e B3. La stessa norma stabilisce che un tappo fusibile non possa essere utilizzato come unico dispositivo di scarico della pressione fra un recipiente contenente refrigerante e l'atmosfera in impianti con una carica di refrigerante superiore a 2,5 kg per fluidi appartenenti al gruppo A1 (es. R22 ; R134a ; R404A ; R407C ; R410A ; R507).

SCELTA DEI TAPPI FUSIBILI

La Direttiva 97/23/CE 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 accessori di sicurezza come i tappi fusibili. 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. Per la scelta e il dimensionamento del dispositivo di protezione adeguato l'utilizzatore dovrà far riferimento alle specifiche norme di settore o di prodotto.

La norma EN 378-2: 2000 “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).
La norma EN 13136: 2001/A1:2005 “Refrigerating systems and heat pumps – Pressure relief devices and their associated piping – Methods for calculation”, armonizzata con la Direttiva 97/23/CE, 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 i tappi fusibili.

DIMENSIONAMENTO DEI TAPPI FUSIBILI (RIF. EN 13136: 2001/A1:2005)

I tappi fusibili, poiché scaricano in atmosfera, sono sempre in condizioni di salto critico (per la definizione di condizioni di salto critico si rimanda al capitolo relativo alla valvole di sicurezza serie 3030).
I tappi fusibili devono essere dimensionati con la formula.

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

con:
- A_c = l’area della minima sezione trasversale netta dell’orifizio del tappo fusibile [mm^2]
- Q_{md} = minima portata di scarico richiesta al tappo fusibile [kg/h]
- K_{dr} = coefficiente d’efflusso “ridotto” del tappo fusibile, pari 0,9 x K_d
- p_o = pressione a monte del tappo fusibile, all’interno dell’attrezzatura da proteggere [bar ass]
- v_o = volume specifico del gas o del vapore alle condizioni di scarico p_o e T_o [m^3/kg] (T_o è la temperatura del fluido all’ingresso del tappo durante lo scarico, dichiarata dall’utente o dal progettista)
- C = coefficiente d’espansione funzione dell’esponente k (riferito alla temperatura di 25 °C, paragrafo 7.2.3 della norma EN 13136: 2001) dell’equazione isoentropica calcolato con la formula:

$$C = 3,948 \times \sqrt{k \times \left|\frac{2}{k+1}\right|^{\frac{(k+1)}{(k-1)}}}$$

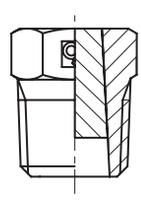
Per l’individuazione dei valori di k e C per i più comuni fluidi refrigeranti si rimanda al capitolo relativo alle valvole di sicurezza serie 3030.
La valutazione della minima portata di scarico richiesta al tappo fusibile è strettamente connessa alla causa primaria che può provocare l’intervento del tappo fusibile, cioè la sorgente di calore esterna. La minima portata richiesta si determina con la formula:

$$Q_{md} = \frac{3600 \times \varphi \times A_{surf}}{h_{vap}} \quad [kg/h]$$

con:
- φ = densità di flusso del calore, da assumere pari a 10 [kW/m^2]
- A_{surf} = superficie esterna del recipiente [m^2]
- h_{vap} = calore latente di vaporizzazione del liquido alla pressione p_o [kJ/kg]

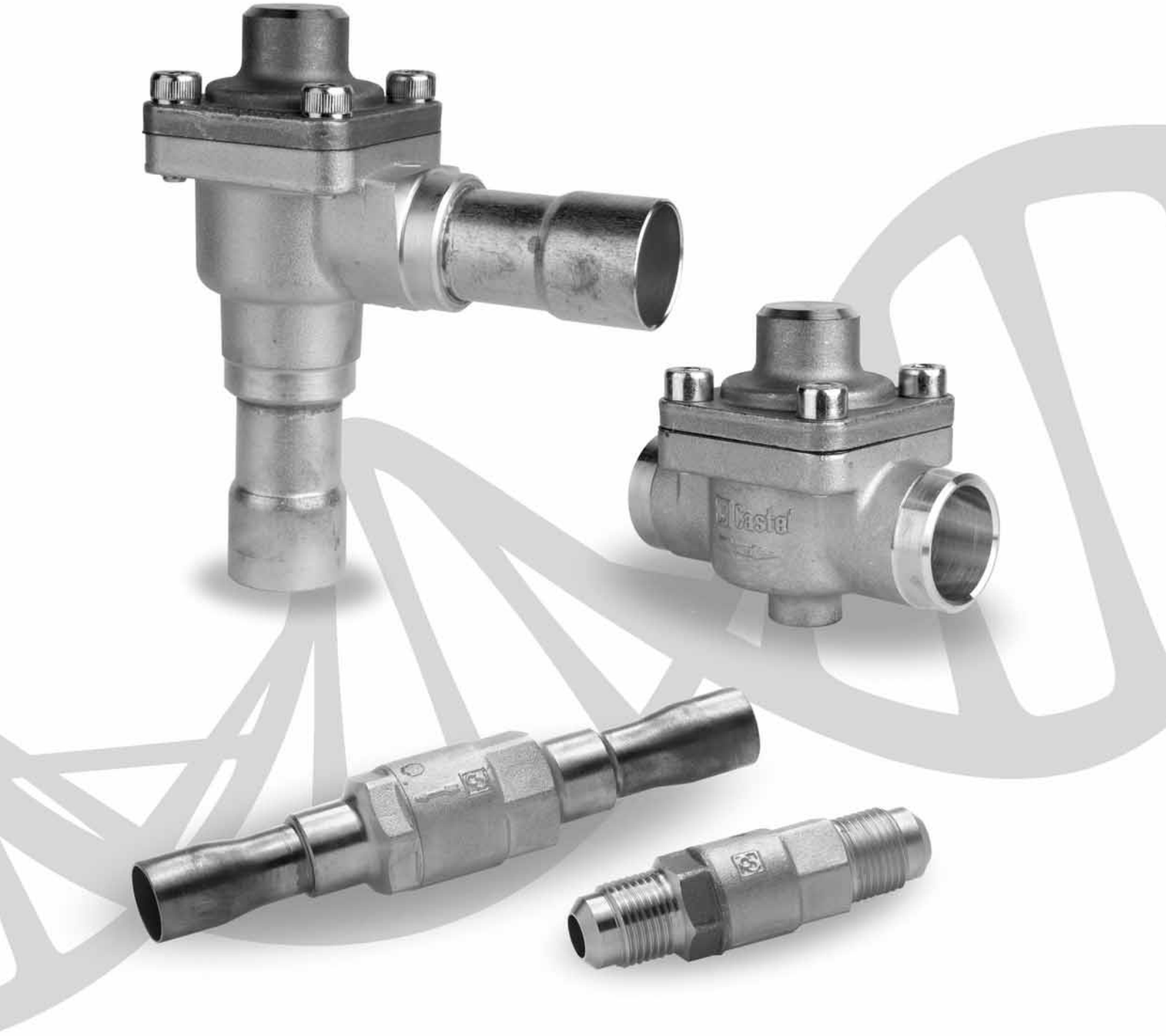
La norma EN 13136: 2001/A1:2005 stabilisce anche i seguenti limiti massimi al valore di K_{dr} in funzione della tipologia di collegamento fra tappo fusibile e attrezzatura da proteggere:
- raccordo di collegamento a filo del mantello del recipiente: K_{dr} = 0,70
- raccordo di collegamento sporgente all’interno del mantello del recipiente: K_{dr} = 0,55.

TABELLA 8: Caratteristiche generali, dimensioni e pesi tappi fusibili 3080 e 3082



Nr. Catalogo	Attacchi NPT	Diametro orifizio [mm]	Sezione orifizio [mm^2]	Kd	PS [bar]	Temperatura di fusione [°C]	Chiave	Coppia di serraggio min/max [Nm]	Peso [g]	Categoria di rischio secondo PED
3080/1C	1/8"	4,9	18,8	0,91	42	79	12	7 / 10	11	I
3080/2C	1/4"	5,7	25,5				17	10 / 15	23	
3080/3C	3/8"	8,5	56,7					14 / 20	39	
3080/4C	1/2"	9,3	67,9				12	21 / 30	76	
3082/1C	1/8"	4,9	18,8		30	138	12	7 / 10	11	
3082/2C	1/4"	5,7	25,5				17	10 / 15	23	
3082/3C	3/8"	8,5	56,7					14 / 20	39	
3082/4C	1/2"	9,3	67,9				22	21 / 30	76	

Valvole di ritegno



Castel®

VALVOLE DI RITEGNO

IMPIEGO

Le valvole di ritegno, illustrate in questo capitolo, sono considerate “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Esse sono state progettate per essere installate su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).
Per impieghi particolarmente gravosi in termini di temperatura, ad esempio installazione sulla linea di mandata nelle vicinanze del compressore, la Castel ha sviluppato tre nuove serie di valvole, le versione 3122 , 3142 e 3182, dotate di specifiche guarnizioni fra corpo e coperchio in grado di resistere a temperature elevate.

COSTRUZIONE

Le parti principali delle valvole di ritegno sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo e il coperchio;
- tubo di rame EN 12735-1 – Cu-DHP per gli attacchi a saldare;
- acciaio inox austenitico AISI 302 per la molla;
- gomma cloroprene (CR) per le guarnizioni di tenuta verso l’esterno. Nelle valvole serie 3122, 3142 e 3182 le guarnizioni di tenuta verso l’esterno sono in laminato metallo/gomma;
- P.T.F.E. per le guarnizioni di tenuta sede.

INSTALLAZIONE

Le valvole possono essere installate su tutti i rami di un impianto frigorifero ove occorra evitare le conseguenze d’indesiderate inversioni del senso di flusso, nel rispetto dei limiti d’impiego e delle rese indicate nella tabella 2. Nella tabella 1 sono riportate le seguenti caratteristiche funzionali di una valvola di ritegno:
- PS;
- TS;
- coefficiente Kv;
- minima pressione differenziale d’apertura ovvero il minimo differenziale di pressione fra ingresso e uscita al quale una valvola di ritegno riesce ad aprire e si mantiene aperta.

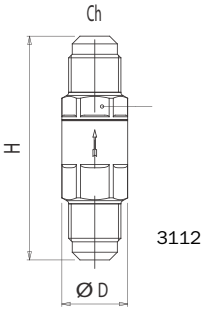
Prima del montaggio della valvola sulla tubazione è bene assicurarsi che l’impianto frigorifero sia ben pulito. Infatti le valvole con guarnizioni in P.T.F.E. sono particolarmente sensibili alla presenza d’impurità. Va inoltre verificata la corrispondenza tra il senso del flusso nella tubazione e il senso della freccia stampigliata sul corpo valvola.

Le posizioni di funzionamento consentite sono le seguenti:
- con asse tubazione orizzontale e coperchio valvola rivolta verso l’alto per le valvole serie 3122 e 3142;
- con tubazione d’ingresso rivolta verso il basso e coperchio valvola verso l’alto per le valvole serie 3182;
- preferibilmente con asse tubazione verticale e freccia rivolta verso l’alto per le valvole serie 3112, 3132, 3133.
  Sono tollerati montaggi con asse tubazione inclinato sino ad arrivare all’asse orizzontale.

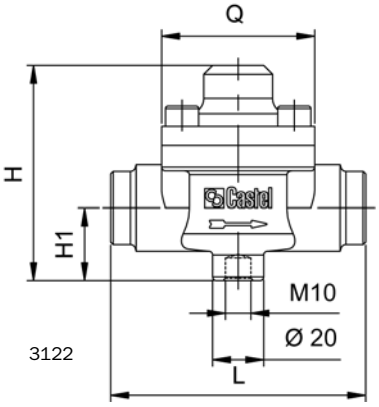
La brasatura delle valvole con attacchi a saldare va eseguita accuratamente con una lega a basso punto di fusione. È necessario smontare le valvole serie 3122 prima di procedere alla brasatura del corpo mentre non è necessario smontare le valvole con attacchi in rame. Occorre in ogni caso prestare attenzione a non dirigere la fiamma verso il corpo che, se danneggiato, potrebbe compromettere il buon funzionamento dell’intera valvola.

TABELLA 1: Caratteristiche generali											
Nr. Catalogo	Attacchi					Fattore Kv [m3/h]	Pressione differenziale minima di apertura [bar]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	SAE Flare	ODS		ODM							
		Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]			min.	max.		
3112/2	1/4”	–	–	–	–	0,5	0,1	– 40	+105	45	Art. 3.3
3112/3	3/8”					1,5					
3112/4	1/2”					1,8					
3112/5	5/8”					3,3					
3112/6	3/4”					5,0					
3122/M22	–	–	22	–	28	6,6		– 35	+160		
3122/7		7/8”	–	1.1/8”	–						
3122/M28		–	28	1.3/8”	35	8,8					
3122/9		1.1/8”	–	1.3/8”	35						
3122/11		1.3/8”	35	1.5/8”	–	15,2					
3122/13		1.5/8”	–	2”		25,0					I
3122/M42		–	42	2”							
3122/17		2.1/8”	54	–		40,0					
3132/2		1/4”	–			0,5		– 40	+105		Art. 3.3
3132/3		3/8”	–			1,5					
3132/M10		–	10								
3132/M12		–	12			1,8					
3132/4		1/2”	–								
3132/5		5/8”	16			3,3					
3132/M18		–	18			5,0					
3132/6		3/4”	–								
3132/7		7/8”	22								
3133/M10		–	10			1,4	0,3				
3133/M12		–	12			1,7					
3133/5		5/8”	16			3,3					
3133/7		7/8”	22			5,0					
3142/7		7/8”	22			6,6	0,1	– 35	+160		
3142/M28		–	28			8,8					
3142/9		1.1/8”	–								
3142/11		1.3/8”	35			15,2					
3142/13		1.5/8”	–			25,0					I
3142/M42		–	42								
3142/17		2.1/8”	54			40,0					
3142/21		2.5/8”	–								
3142/25		3.1/8”	–								
3182/7		7/8”	22			8,5					Art. 3.3
3182/M28		–	28			9,5					
3182/9		1.1/8”	–								
3182/11		1.3/8”	35			19,0					
3182/13		1.5/8”	–			37,0					I
3182/M42		–	42								
3182/17		2.1/8”	54			45,4					

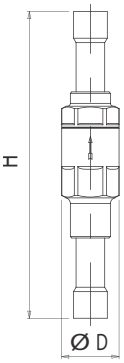
TABELLA 2: Dimensioni e pesi								
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]							Peso [g]
	H	H_1	L	L_1	Q	Ø D	Ch	
3112/2	56	–	–	–	–	16	14	70
3112/3	68					20	18	110
3112/4	73					22	20	140
3112/5	85					27	24	220
3112/6	98					33	30	350
3122/M22	84,5	28,5	100	–	60	–	–	1180
3122/7								
3122/M28								1090
3122/9								
3122/11	101,5	34	118		68			1625
3122/13	125,5	37	141		88			2955
3122/M42								
3122/17	142	42,5	173		104			4225
3132/2	92	–	–		–	16		95
3132/3	107					20		110
3132/M10								
3132/M12	132					22		145
3132/4								
3132/5	139					27		210
3132/M18	165					33		310
3132/6								
3132/7								
3133/M10	107					20		110
3133/M12	132					22		145
3133/5	139					27		210
3133/7	165					33		310
3142/7	84,5	28,5	170		60	–		1320
3142/M28			201					
3142/9								1885
3142/11	101,5	34	232		68			3315
3142/13	125,5	37	256		88			
3142/M42								4875
3142/17	142	42,5	285		104			
3142/21								5690
3142/25			329					1280
3182/7	151	95	130,5	100,5	60			1295
3182/M28								
3182/9								1855
3182/11	177	109,5	150	116	68			3255
3182/13	221	123,5	195,5	143,5	104			4780
3182/M42								
3182/17								



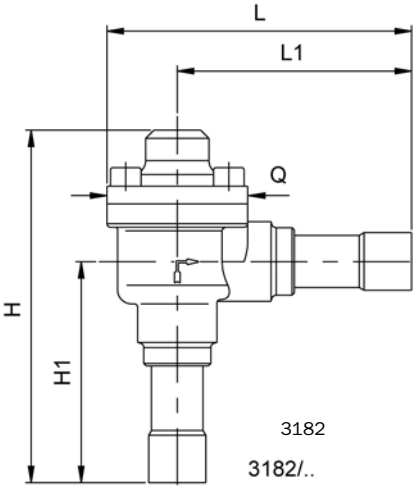
3112



3122

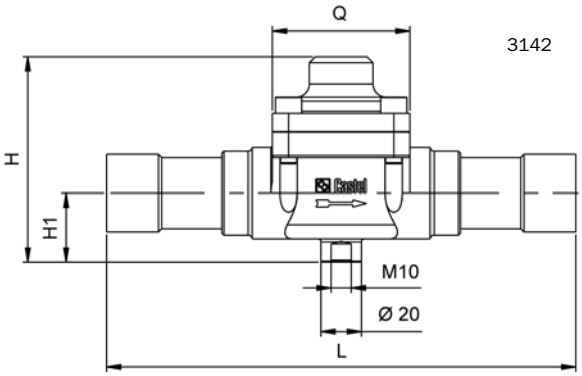


3132
3133



3182

3182/..



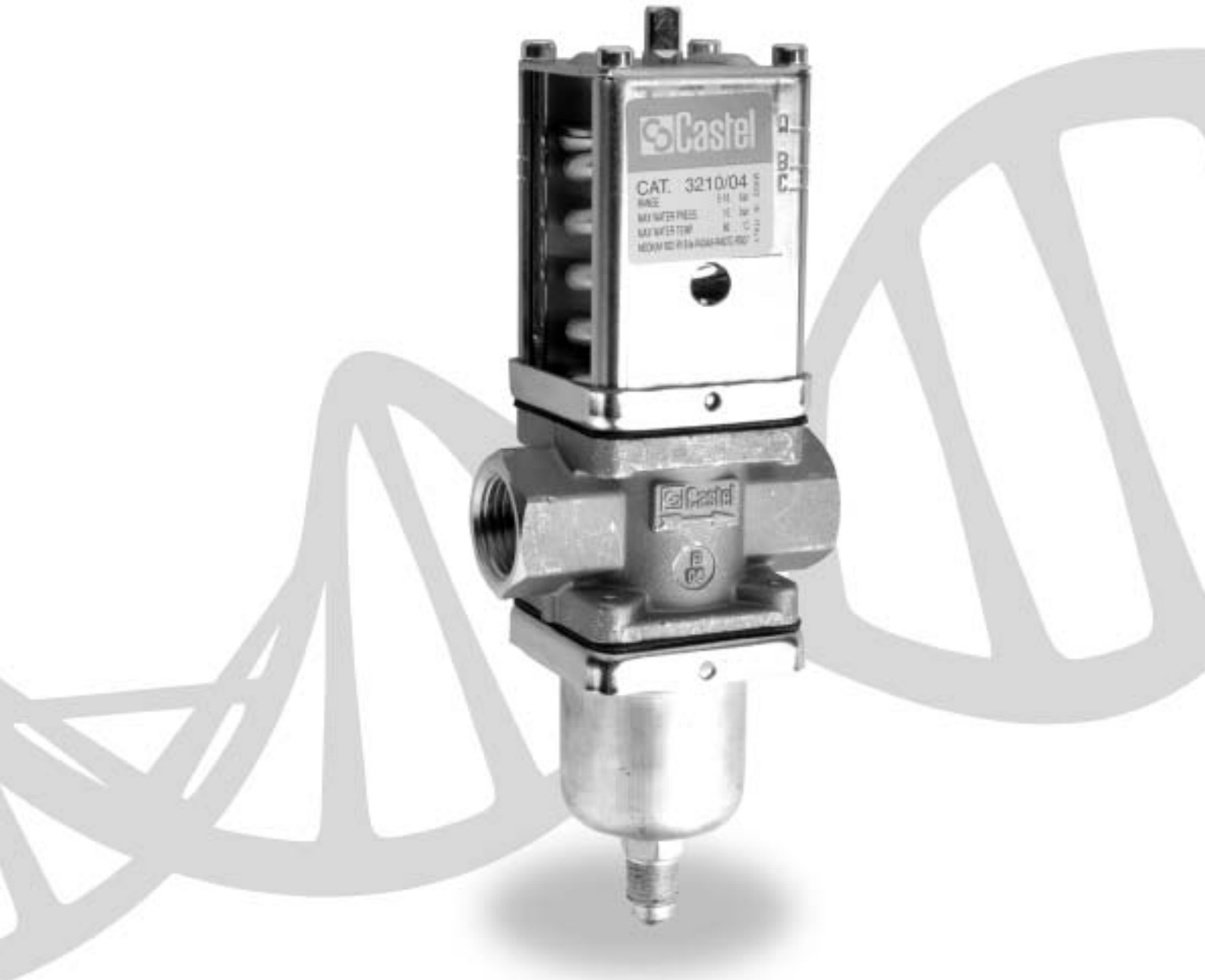
3142

TABELLA 3: Rese frigorifere															
Nr. Catalogo	Resa frigorifera [kW]														
	Liquido					Vapore					Gas caldo				
	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A
3112/2	8,4	9,0	6,0	9,4	9,5	1,1	1,4	1,1	1,3	1,8	4,3	5,9	5,0	5,8	6,5
3112/3	25,3	27,0	17,9	28,1	28,6	3,2	4,1	3,4	4,0	5,4	12,8	17,6	15,0	17,4	19,5
3112/4	30,3	32,4	21,4	33,7	34,3	3,9	4,9	4,1	4,8	6,5	15,3	21,1	18,0	20,9	23,4
3112/5	55,6	59,4	39,3	61,8	62,8	7,1	8,9	7,5	8,8	11,9	28,1	38,6	33,0	38,3	42,9
3112/6	84,3	90,0	59,5	93,7	95,2	10,8	13,5	11,3	13,4	18,0	42,5	58,5	50,0	58,1	65,0
3122/M22 3122/7	111,2	118,8	78,5	123,7	125,7	14,3	17,8	14,9	17,7	23,8	56,1	77,2	66,0	76,7	85,8
3122/M28 3122/9	148,3	158,4	104,7	164,9	167,6	19,0	23,8	19,9	23,6	31,7	74,8	103,0	88,0	102,3	114,4
3122/11	256,1	273,6	180,9	284,8	289,4	32,8	41,0	34,4	40,7	54,7	129,2	177,8	152,0	176,6	197,6
3122/13 3122/M42	421,3	450,0	297,5	468,5	476,0	54,0	67,5	56,5	67,0	90,0	212,5	292,5	250,0	290,5	325,0
3122/17	674,0	720,0	476,0	749,6	761,6	86,4	108,0	90,4	107,2	144,0	340,0	468,0	400,0	464,8	520,0
3132/2	8,4	9,0	6,0	9,4	9,5	1,1	1,4	1,1	1,3	1,8	4,3	5,9	5,0	5,8	6,5
3132/3 3132/M10	25,3	27,0	17,9	28,1	28,6	3,2	4,1	3,4	4,0	5,4	12,8	17,6	15,0	17,4	19,5
3132/M12 3132/4	30,3	32,4	21,4	33,7	34,3	3,9	4,9	4,1	4,8	6,5	15,3	21,1	18,0	20,9	23,4
3132/5	55,6	59,4	39,3	61,8	62,8	7,1	8,9	7,5	8,8	11,9	28,1	38,6	33,0	38,3	42,9
3132/M18 3132/6 3132/7	84,3	90,0	59,5	93,7	95,2	10,8	13,5	11,3	13,4	18,0	42,5	58,5	50,0	58,1	65,0
3133/M10	25,3	27,0	17,9	28,1	28,6	3,2	4,1	3,4	4,0	5,4	12,8	17,6	15,0	17,4	19,5
3133/M12	30,3	32,4	21,4	33,7	34,3	3,9	4,9	4,1	4,8	6,5	15,3	21,1	18,0	20,9	23,4
3133/5	55,6	59,4	39,3	61,8	62,8	7,1	8,9	7,5	8,8	11,9	28,1	38,6	33,0	38,3	42,9
3133/7	84,3	90,0	59,5	93,7	95,2	10,8	13,5	11,3	13,4	18,0	42,5	58,5	50,0	58,1	65,0
3142/7	111,2	118,8	78,5	123,7	125,7	14,3	17,8	14,9	17,7	23,8	56,1	77,2	66,0	76,7	85,8
3142/M28 3142/9	148,3	158,4	104,7	164,9	167,6	19,0	23,8	19,9	23,6	31,7	74,8	103,0	88,0	102,3	114,4
3142/11	256,1	273,6	180,9	284,8	289,4	32,8	41,0	34,4	40,7	54,7	129,2	177,8	152,0	176,6	197,6
3142/13 3142/M42	421,3	450,0	297,5	468,5	476,0	54,0	67,5	56,5	67,0	90,0	212,5	292,5	250,0	290,5	325,0
3142/17 3142/21 3142/25	674,0	720,0	476,0	749,6	761,6	86,4	108,0	90,4	107,2	144,0	340,0	468,0	400,0	464,8	520,0
3182/7	143,2	153,0	101,2	159,3	161,8	18,4	23,0	19,2	22,8	30,6	72,3	99,5	85,0	98,8	110,5
3182/M28 3182/9	160,1	171,0	113,1	178,0	180,9	20,5	25,7	21,5	25,5	34,2	80,8	111,2	95,0	110,4	123,5
3182/11	320,2	342,0	226,1	356,1	361,8	41,0	51,3	42,9	50,9	68,4	161,5	222,3	190,0	220,8	247,0
3182/13 3182/M42	623,5	666,0	440,3	693,4	704,5	79,9	99,9	83,6	99,2	133,2	314,5	432,9	370,0	429,9	481,0
3182/17	765,0	817,2	540,3	850,8	864,4	98,1	122,6	102,6	121,7	163,4	385,9	531,2	454,0	527,5	590,2

Rese frigorifere riferite alle seguenti condizioni operative:
- Temperatura di evaporazione: + 4 °C
- Temperatura di condensazione: + 38 °C
- Caduta di pressione: 0,15 bar

In particolare per il gas caldo:
- Temperatura di aspirazione: + 18 °C
- Caduta di pressione: 1 bar

Valvole pressostatiche per acqua



Castel®

VALVOLE PRESSOSTATICHE PER ACQUA

IMPIEGO

La valvola pressostatica, che trova il suo tipico impiego su condensatori alimentati con acqua di pozzo, consente di mantenere costante la pressione di condensazione, ad un valore prefissato, modulando la portata d'acqua così da garantire l'equilibrio dello scambio termico in ogni condizione.
In questo modo si assicura, all'avviamento dell'impianto, la stabilizzazione rapida del regime di normale funzionamento della valvola termostatica, e successivamente, in corso di esercizio, si evita un innalzamento o una diminuzione eccessiva dell'alta pressione al variare delle condizioni di carico.
Ricordiamo, infatti, che un innalzamento dell'alta pressione, penalizza fatalmente la resa frigorifera del sistema. Un abbassamento dell'alta pressione, al contrario, può causare una insufficiente alimentazione in frigorigeno dell'evaporatore, con conseguente aumento del surriscaldamento del gas e contemporanea riduzione della sua pressione alla aspirazione del compressore.
Le valvole Castel sono idonee per tutti i fluidi frigorigeni HCFC e HFC ed esclusivamente per acqua di rete o di pozzo.

FUNZIONAMENTO

L'equipaggio mobile delle valvole è costituito da un soffietto metallico e da un otturatore a piattello.
La spinta esercitata dalla pressione di condensazione del frigorigeno all'esterno del soffietto, tende ad aprire la valvola, al contrario, la spinta esercitata dalla molla di regolazione sull'otturatore, tende a chiuderla.
Pertanto, per una data regolazione della molla, la valvola apre progressivamente con l'aumentare della pressione di condensazione, e chiude al diminuire di quest'ultima.
All'arresto del compressore, la valvola si chiude interrompendo l'alimentazione di acqua al condensatore e realizzando così una notevole economia di esercizio.
La taratura delle valvole, che può essere modificata agendo sulla vite di regolazione, è eseguita in fabbrica ad una pressione di 7,5 bar.
Sul coperchio della molla sono impresse tre tacche di riferimento A, B e C. Ogni tacca è equivalente ad una differente taratura della molla. Le tacche sono indicative delle seguenti pressioni di condensazione:

- la lettera A è equivalente a circa 7,5 bar (pressione valida per R134a ad una temperatura di condensazione di 30 °C);
- la lettera B è equivalente a circa 14 bar (pressione valida per R404A, R407C e R507 ad una temperatura di condensazione di 30 °C);
- la lettera C è equivalente a circa 18 bar (pressione massima di lavoro).

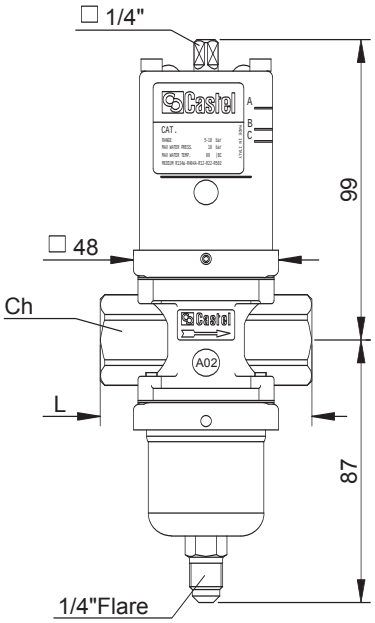


TABELLA 1: Caratteristiche generali									
Nr. Catalogo	Attacchi UNI ISO 228/1	Campo taratura [bar]	Pressione massima acqua [bar]	Temperat. massima acqua [°C]	Fattore kv [m³/h]	Pressione lavoro refrig. max [bar]	Ch	L	Peso [g]
3210/03	G 3/8"	5 - 18	10	80	2	20	27	70	1015
3210/04	G 1/2"				3				985
3210/06	G 3/4"				4,7		32	74	1010

COSTRUZIONE

I materiali utilizzati per le parti principali sono:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 - CW 617N per il corpo;
- acciaio inox austenitico – AISI 303 per la sede;
- gomma nitrilica (NBR) per la guarnizione di tenuta sede;
- tessuto gommato (NBR) per le membrane.

INSTALLAZIONE

La valvola va montata all'ingresso del condensatore, lato acqua, preferibilmente in senso verticale, con il soffietto orientato verso il basso. La connessione dell'alta pressione al soffietto non deve presentare schiacciamenti.
Il senso di passaggio dell'acqua è indicato dalla freccia stampigliata sul corpo della valvola.

ESEMPIO DI SCELTA

Impianto frigorifero con compressore di tipo ermetico e condensatore alimentato con acqua di rete.
- Pressione di rete: 3 bar.
- Temperatura dell'acqua all'ingresso nel condensatore: 14 °C.
- Salto termico previsto: Dt = 10 °C.
- Temperatura di condensazione prevista dalle condizioni di scambio termico acqua/refrigerante nel condensatore:
  superiore di circa 6 °C alla temperatura dell'acqua in uscita, pari a 30 °C (con pressione di saturazione corrispondente) (fig. 1).
- Resa frigorifera all'evaporatore:
  18,6 kW alle seguenti condizioni operative:
  temperatura di condensazione: +30 °C;
  temperatura di evaporazione: –15 °C.

Potenza termica da smaltire al condensatore (vedere Tabella 2 per scelta fattore termico):

18,6 x 1,325 = 24,65 [kW]

Portata d'acqua:

(24,65 x 860)/ 10 = 2120 l/h = 2,12 [m³/h]

La caduta di pressione corrispondente alla portata di cui sopra nel circuito condensatore/tubazione, valvola pressostatica esclusa, è da considerarsi pari a circa 2,5 bar.

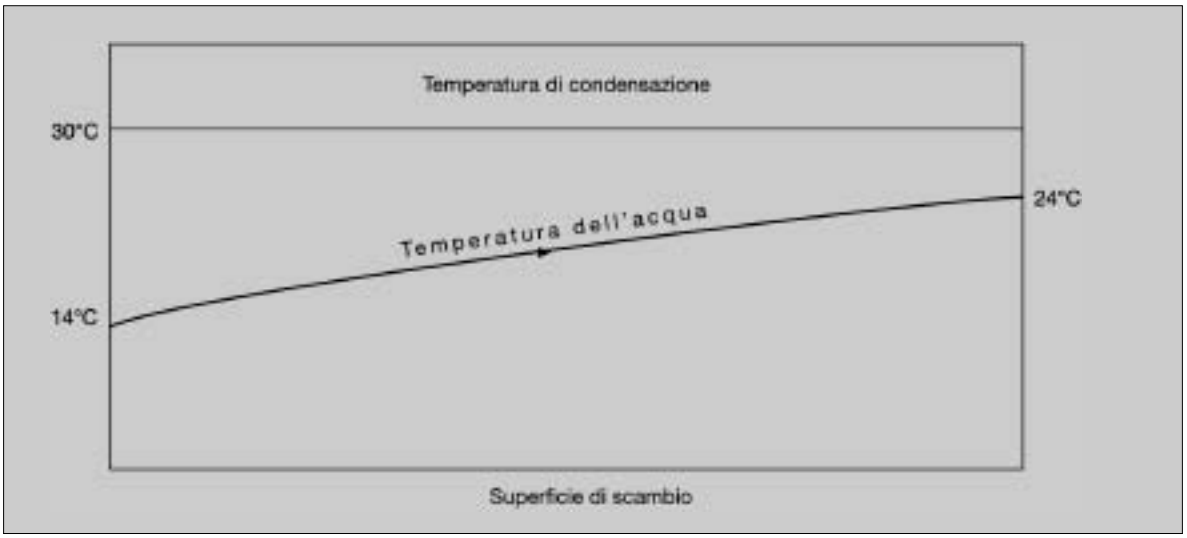


Fig. 1 – Andamento dello scambio termico nel condensatore.

Il salto di pressione disponibile a cavallo della valvola pressostatica sarà quindi:

$\Delta p = 3 - 2{,}5 = 0{,}5$ bar

In corrispondenza di $\Delta p = 0{,}5$ bar la valvola pressostatica 3210/04 assicura in condizioni di completa apertura la portata richiesta (fig. 2). Qualora il punto d'intersezione tra salto di pressione a cavallo della valvola e portata ricadesse all'interno della zona delimitata dalle curve di due valvole, adottare la valvola di diametro superiore.

Si ricorda che la pressione di completa chiusura della valvola deve essere pari alla pressione di saturazione del refrigerante alla temperatura dell'aria dell'ambiente in cui si installa il condensatore. Quanto alla pressione di inizio apertura della valvola, questa è di circa 0,2 bar superiore alla pressione di completa chiusura.

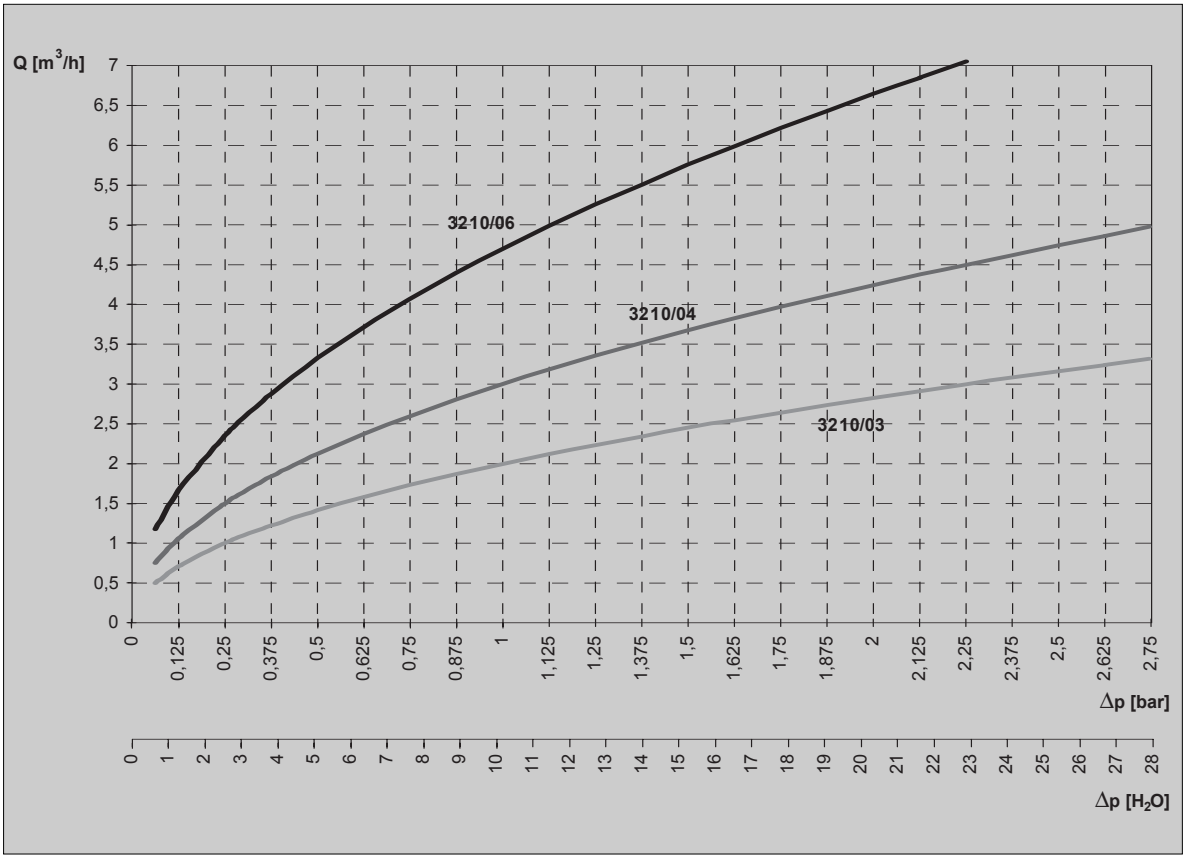


Fig. 2 – Curve caratteristiche delle valvole in condizioni di completa apertura

TABELLA 2: Fattore termico per compressori ermetici
Rapporto tra calore totale da smaltire al condensatore e resa frigorifera all'evaporatore

Temperatura condensazione [°C]	Temperatura di evaporazione [°C]									
	–35	–30	–25	–20	–15	–10	–5	0	+5	+10
+30	1,524	1,473	1,421	1,371	1,325	1,281	1,238	1,200	1,163	1,133
+35	1,553	1,503	1,453	1,403	1,355	1,310	1,268	1,228	1,188	1,155
+40	1,578	1,531	1,484	1,435	1,387	1,340	1,295	1,254	1,210	1,175
+45	–	–	1,521	1,475	1,425	1,377	1,330	1,285	1,240	1,200
+50	–	–	–	–	1,468	1,420	1,369	1,320	1,270	1,227
+55	–	–	–	–	1,520	1,465	1,412	1,363	1,304	1,255
+60	–	–	–	–	–	1,526	1,457	1,398	1,338	1,285

TABELLA 3: Fattore termico per compressori aperti (a trasmissione diretta o a cinghie)
Rapporto tra calore totale da smaltire al condensatore e resa frigorifera all'evaporatore

Temperatura condensazione [°C]	Temperatura di evaporazione [°C]									
	–35	–30	–25	–20	–15	–10	–5	0	+5	+10
+30	1,460	1,417	1,371	1,330	1,291	1,243	1,213	1,178	1,143	1,114
+35	1,495	1,450	1,405	1,367	1,320	1,279	1,240	1,202	1,168	1,133
+40	1,537	1,530	1,441	1,396	1,350	1,306	1,265	1,224	1,185	1,152
+45	–	–	1,485	1,437	1,390	1,342	1,295	1,252	1,211	1,175
+50	–	–	–	1,482	1,431	1,381	1,334	1,288	1,241	1,120
+55	–	–	–	–	–	1,426	1,369	1,320	1,274	1,228
+60	–	–	–	–	–	1,474	1,410	1,355	1,330	1,255

Indicatori di liquido
Indicatori di liquido/umidità

Castel®

INDICATORI DI LIQUIDO
INDICATORI DI LIQUIDO/UMIDITÀ

IMPIEGO

Gli indicatori, illustrati in questo capitolo, sono considerati "Accessori a pressione" secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Gli indicatori serie 3780 sono esclusi dal campo di applicazione della Direttiva 97/23/CE in quanto componenti di tubazione, come puntualizzato nelle Guideline 1/8 e 1/9.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).
Gli indicatori di liquido e liquido/umidità, consentono un accertamento rapido e sicuro delle condizioni del frigorigeno sulla linea del liquido quanto a regolarità di flusso e presenza di umidità. Inoltre gli indicatori di liquido, installati sulla linea di ritorno che collega il separatore d'olio al compressore, permettono di controllare il regolare defluire dell'olio al carter del compressore stesso.

FUNZIONAMENTO

L'indicatore di liquido/umidità è costituito da un elemento sensibile a forma di anello il cui colore varia dal verde al giallo in conseguenza di un'eccessiva presenza di umidità nell'impianto.

I valori di contenuto d'umidità, indicati in tabella 1 in corrispondenza del colore "verde", sono da considerarsi accettabili per un corretto funzionamento dell'impianto. Quando il verde incomincia ad ingiallire, "verde Chartreuse", si è giunti alla soglia di attenzione e le condizioni di funzionamento potrebbero iniziare a risentirne. Quando l'elemento sensibile è diventato "giallo" è ora di intervenire con la sostituzione del filtro disidratatore.
Se le condizioni di carica e di funzionamento dell'impianto sono normali, il fluido refrigerante che transita sotto il vetro dell'indicatore, deve presentarsi completamente liquido. La presenza di bollicine indica una parziale evaporazione del fluido lungo la linea del liquido.

Tabella 1: Umidità contenuta nel fluido [p.p.m.]

Colore	Fluido refrigerante					
	R22	R134a	R404A	R407C	R410A	R507
Verde	<60	<75	<30	<30	<30	<30
Verde "Chartreuse"	60	75	30	30	30	30
Giallo	>60	>75	>30	>30	>30	>30

COSTRUZIONE

I nuovi indicatori di liquido serie 38 e i nuovi indicatori di liquido/umidità serie 39 sono realizzati con una costruzione totalmente ermetica per evitare possibili perdite di refrigerante. La spia di vetro, dotata di opportuna guarnizione, è alloggiata all'interno del corpo d'ottone e bloccata in sede con una operazione di ribordatura. Le parti principali di questi indicatori sono realizzate con i seguenti materiali:

- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- tubo di rame EN 12735-1 – Cu-DHP per gli attacchi a saldare;
- vetro per la spia;
- PTFE per le guarnizioni di tenuta verso l'esterno.

Gli indicatori di liquido/umidità serie 3770, 3771, 3780 e 3781 sono realizzati con una spia di vetro direttamente fusa in una ghiera metallica d'acciaio, con opportuna protezione superficiale.

TABELLA 2: Caratteristiche generali indicatori di liquido								
Nr. Catalogo	Attacchi				TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	Tipo	SAE Flare	ODS					
			Ø [in.]	Ø [mm]	min.	max.		
3810/22	maschio maschio	1/4"	–	–	– 30	+110	45	Art. 3.3
3810/33		3/8"	–	–				
3810/44		1/2"	–	–				
3810/55		5/8"	–	–				
3810/66		3/4"	–	–				
3840/2	a saldare	–	1/4"	–				
3840/3		–	3/8"	–				
3840/M10		–	–	10				
3840/M12		–	–	12				
3840/4		–	1/2"	–				
3840/5		–	5/8"	16				
3840/M18		–	–	18				
3840/6		–	3/4"	–				
3840/7		–	7/8"	22				
3840/9		–	1.1/8"	–				
3850/22	maschio femmina	1/4"	–	–				
3850/33		3/8"	–	–				
3850/44		1/2"	–	–				
3850/55		5/8"	–	–				
3850/66		3/4	–	–				

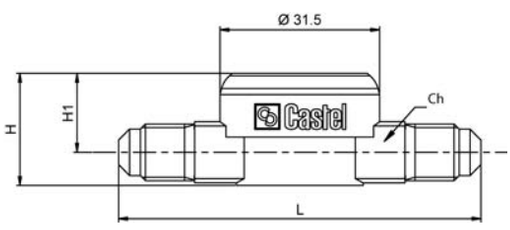
INSTALLAZIONE

All'avviamento dell'impianto il colore dell'elemento sensibile può essere giallo, sia a causa dell'umidità atmosferica con cui l'indicatore è venuto a contatto, sia a causa dell'umidità presente nel circuito. Quando il grado di umidità del frigorigeno si normalizza grazie all'azione del filtro disidratatore, il colore dell'indicatore ritorna ad essere verde al raggiungimento delle condizioni di equilibrio.
Nel caso in cui il colore giallo persiste è necessario intervenire per eliminare l'umidità.
Solo quando l'elemento sensibile ritorna al colore verde, si ha la conferma dell'efficacia degli interventi stessi. Il tempo necessario al raggiungimento dell'equilibrio è di circa 12 ore di funzionamento dell'impianto. In ogni caso, l'indicazione del tasso di umidità, avviene normalmente con impianti in moto e fluido in movimento.
La brasatura degli indicatori con attacchi a saldare va eseguita accuratamente con una lega a basso punto di fusione.
Occorre in ogni caso prestare attenzione a non dirigere la fiamma verso il corpo o la spia di vetro che, se danneggiati, potrebbero compromettere il buon funzionamento dell'indicatore stesso.
Nel caso degli indicatori serie 3780 e 3781 è necessario smontare la ghiera prima di procedere alla brasatura.

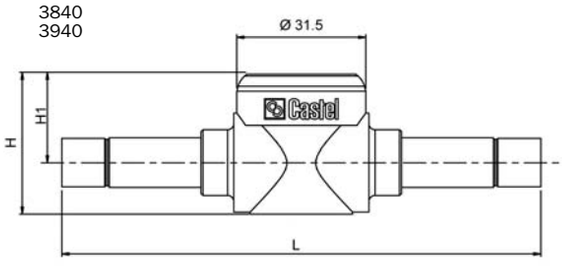
TABELLA 3: Caratteristiche generali indicatori di liquido / umidità

Nr. Catalogo	Attacchi									TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	Tipo	SAE Flare	ODS		ODM		per tubo						
			Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]	Ø Foro [mm]	min.	max.		
3910/22	maschio maschio	1/4"	–	–	–	–	–	–	–	– 30	+110	45	Art. 3.3
3910/33		3/8"	–	–	–	–							
3910/44		1/2"	–	–	–	–							
3910/55		5/8"	–	–	–	–							
3910/66		3/4"	–	–	–	–							
3940/2	a saldare	–	1/4"	–	–	–							
3940/3		–	3/8"	–	–	–							
3940/M10		–	–	10	–	–							
3940/M12		–	–	12	–	–							
3940/4		–	1/2"	–	–	–							
3940/5		–	5/8"	16	–	–							
3940/M18		–	–	18	–	–							
3940/6		–	3/4"	–	–	–							
3940/7		–	7/8"	22	–	–							
3940/9		–	1.1/8"	–	–	–							
3950/22	maschio femmina	1/4"	–	–	–	–							
3950/33		3/8"	–	–	–	–							
3950/44		1/2"	–	–	–	–							
3950/55		5/8"	–	–	–	–							
3950/66		3/4"	–	–	–	–							
3770/M28	a saldare	–	–	–	–	28						35	
3770/11		–	–	–	1.3/8"	35							
3770/13		–	–	–	1.5/8"	–							I
3770/M42		–	–	–	–	42							
3771/11		–	1.3/8"	35	–	–							Art. 3.3
3771/M42		–	–	42	–	–							I
3771/17		–	2.1/8"	–	–	–							
3780/5	a sella	–	–	–	–	–	5/8"	16					Esclusi
3780/M18							–	18					
3780/7							7/8"	22					
3780/9							1.1/8"	28					
3780/11							1.3/8"	35					
3781/M28	spia di livello						–	–	28				

3810
3910



3840
3940



3850
3950

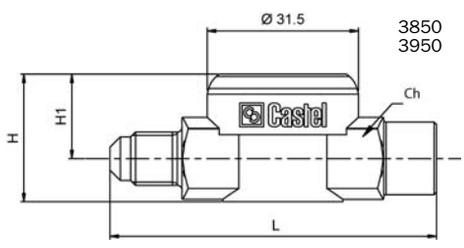
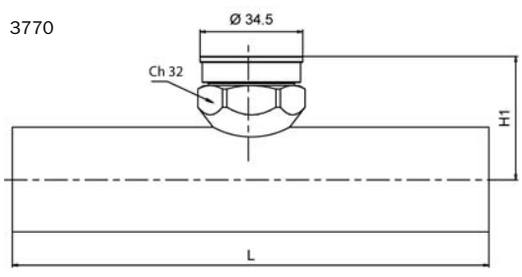
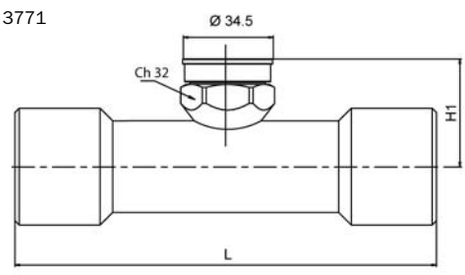


TABELLA 4: Dimensioni e pesi						
Nr. Catalogo		Dimensioni [mm]				Peso [g]
Indicatori di liquido	Indicatori di liquido e umidità	H	H_1	L	Ch	
3810/22	3910/22	22	16,5	71,5	12	115
3810/33	3910/33	26,5	17,5	77,5	17	150
3810/44	3910/44	30	18,5	81,5	22	210
3810/55	3910/55	34	21,5	89,5	24	195
3810/66	3910/66	37,5	23,5	90	28	315
3840/2	3940/2	22	15,5	133	–	120
3840/3	3940/3	34	21,5	117		190
3840/M10	3940/M10					
3840/M12	3940/M12					225
3840/4	3940/4					
3840/5	3940/5			131		195
3840/M18	3940/M18	34	21,5			
3840/6	3940/6					215
3840/7	3940/7	37,5	23,5	151		310
3840/9	3940/9	43,5	26	186		540
3850/22	3950/22	26,5	17,5	68	17	140
3850/33	3950/33	30	18,5	74	22	190
3850/44	3950/44	34	21,5	77	24	240
3850/55	3950/55	37,5	23,5	82	28	300
3850/66	3950/66	43,5	26	92	35	525
–	3770/M28	–	38	150	–	250
	3770/11		41,5	160		300
	3770/13		45	170		480
	3770/M42					
	3771/11		41,5	160		300
	3771/M42		45	170		480
	3771/17					550
	3780/5		30	–		90
	3780/M18		31			
	3780/7		33			
	3780/9		36			
	3780/11		39,5			

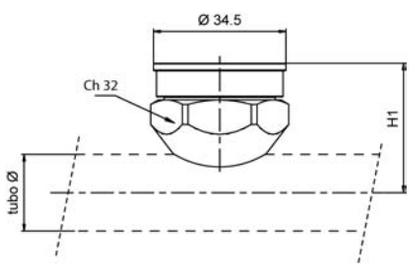
3770

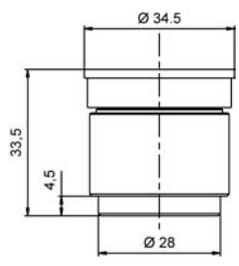


3771



3780





3781

Filtri per fluidi frigorigeni

Castel®

DISIDRATAZIONE DEI FLUIDI FRIGORIFERI

Tra gli agenti contaminanti in grado di provocare inconvenienti molto seri negli impianti frigoriferi a compressore, l'umidità riveste una particolare importanza. La sua presenza, sempre possibile negli impianti, è imputabile a varie cause quali:

- un grado di vuoto inadeguato o insufficiente prima della carica del refrigerante;
- rabbocchi effettuati con olio rimasto a contatto con l'umidità atmosferica;
- completamenti di carica eseguiti con refrigerante contenuto in recipienti non essiccati;
- difetti di tenuta specie in impianti non previsti per il funzionamento a basse temperature.

Le alte temperature associate alla presenza d'umidità danno luogo a fenomeni complessi che esaltano la formazione d'acidi nell'olio di lubrificazione e nel refrigerante. Gli acidi organici dell'olio, reagendo con metalli, favoriscono la formazione di morchie, ossia di grumi vischiosi costituiti da sali metallici insolubili e da grosse molecole d'olio polimerizzato.
Le morchie, a lungo andare, oltre a rendere precaria la lubrificazione degli organi in movimento del compressore, possono intasare valvole e filtri con conseguenze facilmente desumibili.
Gli acidi provenienti dall'idrolisi del refrigerante (idrolisi che trova nel ferro e nell'alluminio dei compressori un'energica azione catalizzatrice), sono particolarmente corrosivi, specie l'acido fluoridrico. Tali acidi attaccano le superfici metalliche con formazione di sali cristallini penalizzando nel condensatore e nell'evaporatore il coefficiente globale di scambio termico. In particolare, nei gruppi ermetici e semiermetici, si assiste ad un fenomeno di deterioramento degli avvolgimenti dei motori elettrici raffreddati per contatto diretto dal gas freddo.
La solubilità dell'acqua nei fluidi refrigeranti in fase liquida è molto ridotta, specie a basse temperature. Ne consegue che quando la presenza d'acqua nell'impianto supera i ridottissimi limiti di solubilità consentiti dalle basse temperature, l'acqua in eccesso si trasforma in ghiaccio occludendo parzialmente o totalmente le valvole d'espansione termostatiche e i capillari.
Dotare quindi un impianto frigorifero di un efficace filtro disidratatore sulla linea del liquido diventa un'assoluta necessità.
Quanto a concezione e realizzazione, i filtri disidratatori, presenti sul mercato, sono sostanzialmente di due tipi: a carica sfusa e a cartuccia solida
Nei tipi a carica sfusa, formata cioè da prodotti non agglomerati, la massa disidratante è mantenuta pressata da una molla tra due reti metalliche a maglie fini o tra due setti filtranti di vario materiale.
Nei disidratatori a cartuccia solida, la cartuccia è costituita da prodotti disidratanti e deacidificanti, adeguatamente dosati ed agglomerati tra loro per mezzo di leganti; l'azione assorbente dell'acqua, è così completata dall'azione di neutralizzazione degli acidi eventualmente presenti nel refrigerante e da un'energica azione filtrante.
La Castel ha impostato entrambe le sue linee produttive di filtri ermetici su questa seconda soluzione costruttiva che scongiura il pericolo di abrasione della carica e la conseguente formazione di polveri e permette qualsiasi posizionamento del filtro all'interno dell'impianto.
Dopo il filtro è consigliabile collegare sempre un indicatore di umidità; questo consente di apprezzare il grado di umidità del refrigerante e quindi la continuità di efficienza del filtro. Ricordiamo infine che la capacità disidratante dei filtri Castel si riferisce alla carica di refrigerante e non alla potenzialità frigorifera dell'impianto. Infatti, a parità di potenzialità frigorifera e di tipo di fluido refrigerante possono aversi cariche di fluido sensibilmente diverse, secondo il tipo di impianto, del suo sviluppo, del suo grado di parzializzazione, delle condizioni operative.
I dati delle tabelle che seguono, sono dedotti dai risultati di prova dell'attuale produzione Castel.
È opportuno avere presente che, nel caso di forte presenza d'olio nel circuito (> 5%), i valori di tabella si riducono sensibilmente.

FILTRI DISIDRATATORI ANTIACIDI A CARTUCCIA SOLIDA CON SETACCI MOLECOLARI E ALLUMINA ATTIVATA– SERIE “42”

Omologati da Underwriters Laboratories Inc. UL

FILTRI DISIDRATATORI A CARTUCCIA SOLIDA CON 100% SETACCI MOLECOLARI – SERIE “43”

Omologati da Underwriters Laboratories Inc. UL

IMPIEGO

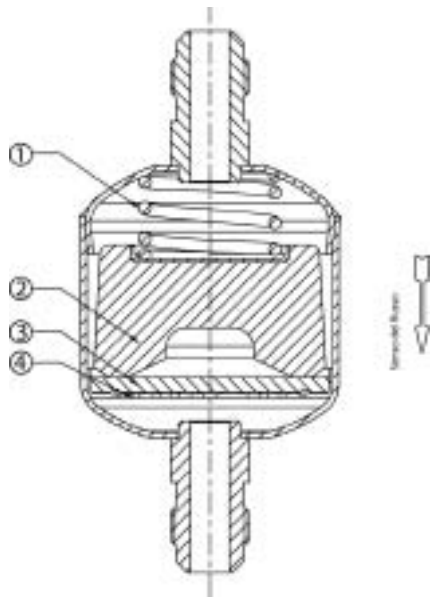
I filtri illustrati in questo capitolo, sono considerati “Recipienti a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.1 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.1 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).
I filtri serie 42 e serie 43 sono stati sviluppati per l’impiego specifico su impianti che utilizzano fluidi refrigeranti HFC, in particolare R134a , R404A , R407C , R410A e R507, miscelati con oli POE. Ciò non toglie che essi possano essere utilizzati con successo anche in impianti che utilizzino ancora fluidi refrigeranti CFC o HCFC miscelati con oli minerali.

COSTRUZIONE

Il corpo del filtro è interamente costruito di acciaio, con attacchi filettati, FLARE, di acciaio nichelato. La gamma di produzione prevede anche versioni con attacchi a saldare in acciaio ramato così da offrire la possibilità di saldare il tubo di rame all’interno dell’attacco (ODS), oppure, utilizzando un manicotto di rame, all’esterno dello stesso (ODM).
A seguito specifica richiesta del cliente, la Castel è anche in grado di fornire filtri serie 42 e 43 con attacchi a saldare realizzati con tubo di rame EN 12735-1 – Cu-DHP;

Le cartucce dei filtri serie 42 sono ottenute per formatura di una carica disidratante, realizzata per l’80% con setacci molecolari da 3 Å e per il 20% con allumina attivata, agglomerata con idoneo legante. L’impiego della miscela setaccio molecolare – allumina attivata, conferisce alla cartuccia elevate caratteristiche deacidificanti pur mantenendo una capacità di adsorbimento dell’umidità molto buona. La presenza d’allumina attivata in percentuale controllata e limitata, inferiore al massimo valore raccomandato dall’ASERCOM, preserva inalterata la concentrazione originaria degli additivi presenti nell’olio poliestere.
Le cartucce dei filtri serie 43 sono ottenute per formatura di una carica disidratante, realizzata totalmente con setacci molecolari da 3 Å, agglomerata con idoneo legante. L’impiego del setaccio molecolare da 3 Å come unico disidratante, conferisce alla

cartuccia una capacità di adsorbimento dell'umidità straordinariamente alta pur mantenendo discrete caratteristiche deacidificanti.
Il processo di fabbricazione conferisce ad entrambi i prodotti una notevole compattezza e robustezza così da renderlo resistente ad urti ed abrasioni.
La forma della cartuccia è tale da offrire la massima superficie possibile al fluido in arrivo. Inoltre la cavità interna è sistemata in modo da assicurare alla parete della cartuccia uno spessore uniforme. Ne consegue una resistenza al moto costante in ogni punto ed una linearità d'attraversamento, a tutto vantaggio dell'efficacia della disidratazione e della riduzione della perdita di carico.
La cartuccia è chimicamente inerte, non deliquescente, non reagisce con i fluidi refrigeranti, ed è in grado di bloccare tutti i prodotti di scissione dell'olio trascinati in circuito. La zona anulare compresa tra la cartuccia e l'involucro metallico assicura un notevole accumulo delle impurità ed evita l'intasamento del filtro.



Filtro a cartuccia (Solid core)
1 – Molla
2 – Cartuccia
3 – Feltro
4 – Rete in acciaio inox

ESEMPIO DI SCELTA

Dati dell'impianto.
Fluido refrigerante: R407C
Temperatura di condensazione: +50°C
Carica dell'impianto: 34 Kg
In base alle norme DIN 8949:2000, la capacità assorbente del filtro disidratatore si ottiene dalla relazione

(1.050 – 50) x 34 / 1.000 = 34 g di H_2O

con:
1.050 p.p.m. = umidità contenuta nel refrigerante, a monte del filtro secondo DIN 8949:2000
50 p.p.m. = umidità contenuta nel refrigerante, a valle del filtro secondo DIN 8949:2000
Comparando il valore di capacità di assorbimento richiesto con i valori proposti in tabella 3, la scelta cade su un filtro modello 4341 che ha una capacità di assorbimento a 50 °C di 40,5 g di H_2O.
Qualora i costruttori indichino la capacità disidratante dei loro prodotti in gocce d'acqua (water drops), va tenuto presente che:

1g H_2O = 20 gocce d'acqua.

Pertanto, nel caso in esame, se la scelta è per un filtro a setacci molecolari, si ha:
34 x 20 = 680 gocce d'acqua.

Naturalmente ove si presuma che l'umidità di partenza sia più elevata dei valori previsti dalla norma DIN 8949:2000 è necessario ricorrere ad un filtro con una capacità di assorbimento maggiore.

TABELLA 1a: Caratteristiche generali filtri con cartuccia ad alta capacità disidratante (1). Attachi SAE flare

Nr. Catalogo	Codice internazionale	Superficie filtrante cartuccia [cm²]	Cubatura nominale [cm³]	Attacchi	TS [°C] min.	TS [°C] max.	PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
4303/2	032	47	50	1/4"	– 40	+80	45 (3)	Art. 3.3
4303/2F (2)	–			1/4"				
4303/3	033			3/8"				
4305/2	052	70	80	1/4"				
4305/2F (2)	–			1/4"				
4305/3	053			3/8"				
4308/2	082	103	130	1/4"				
4308/2F (2)	–			1/4"				
4308/3	083			3/8"				
4308/3F (2)	–			3/8"				
4308/4	084			1/2"				
4316/2	162	155	250	1/4"				
4316/3	163			3/8"				
4316/3F (2)	–			3/8"				
4316/4	164			1/2"				
4316/5	165			5/8"				
4330/3	303	310	500	3/8"				
4330/4	304			1/2"				
4330/5	305			5/8"				
4332/4	304			1/2"				
4332/5	305	255	500	5/8"				
4341/5	415			5/8"				
4341/6	416	330	670	3/4"				

(1) 100% setaccio molecolare;
(2) Attacchi maschio / femmina (femmina in entrata);
(3) PS = 400 psig in conformità ad omologazione UL

TABELLA 1b: Caratteristiche generali filtri con cartuccia ad alta capacità disidratante (1). Attachi da saldare

Nr. Catalogo	Codice internazionale	Superficie filtrante cartuccia [cm²]	Cubatura nominale [cm³]	Attacchi				TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
				ODS		ODM		min.	max.		
				Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]				
4303/2S	032S	47	50	1/4"	–	3/8"	–	– 40	+80	45 (2)	Art. 3.3
4305/2S	052S	70	80	1/4"	–	3/8"	–				
4305/3S	053S			3/8"	–	1/2"	–				
4305/M10S	–			–	10	–	12				
4308/2S	082S	103	130	1/4"	–	3/8"	–				
4308/3S	083S			3/8"	–	1/2"	–				
4308/M10S	–			–	10	–	12				
4308/M12S	–			–	12	–	14				
4308/4S	084S			1/2"	–	5/8"	16				
4316/3S	163S	155	250	3/8"	–	1/2"	–				
4316/M10S	–			–	10	–	12				
4316/M12S	–			–	12	–	14				
4316/4S	164S			1/2"	–	5/8"	16				
4316/5S	165S			5/8"	16	3/4"	–				
4330/3S	303S	310	500	3/8"	–	1/2"	–				
4330/4S	304S			1/2"	–	5/8"	16				
4330/5S	305S			5/8"	16	3/4"	–				
4332/4S	304S	255	500	1/2"	–	5/8"	16				
4332/5S	305S			5/8"	16	3/4"	–				
4341/5S	415S	330	670	5/8"	16	3/4"	–				
4341/6S	416S			3/4"	–	7/8"	–				
4341/7S	417S			7/8"	–	1.1/8"	–				
4375/4S	754S	660	1340	1/2"	–	5/8"	16				I
4375/5S	755S			5/8"	16	3/4"	–				
4375/6S	756S			3/4"	–	7/8"	–				
4375/7S	757S			7/8"	–	1.1/8"	–				
4375/9S	759S			1.1/8"	–	1.3/8"	35				

(1) 100% setaccio molecolare;
(2) PS = 400 psig in conformità ad omologazione UL

TABELLA 2a: Caratteristiche generali filtri con cartuccia antiacida (1). Attachi SAE Flare								
Nr. Catalogo	Codice internazionale	Superficie filtrante cartuccia [cm^2]	Cubatura nominale [cm^3]	Attacchi	TS [°C] min.	TS [°C] max.	PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
4203/2	032	47	50	1/4"	– 40	+80	45 (2)	Art. 3.3
4203/3	033			3/8"				
4205/2	052	70	80	1/4"				
4205/3	053			3/8"				
4208/2	082	103	130	1/4"				
4208/3	083			3/8"				
4208/4	084			1/2"				
4216/2	162	155	250	1/4"				
4216/3	163			3/8"				
4216/4	164			1/2"				
4216/5	165			5/8"				
4230/3	303	310	500	3/8"				
4230/4	304			1/2"				
4230/5	305			5/8"				
4232/4	304	255	500	1/2"				
4232/5	305			5/8"				
4241/5	415	330	670	5/8"				
4241/6	416			3/4"				

(1) 80% setaccio molecolare + 20% allumina attivata;
(2) PS = 400 psig in conformità ad omologazione UL

TABELLA 2b: Caratteristiche generali filtri con cartuccia antiacida (1).
Attachi a saldare

Nr. Catalogo	Codice internazionale	Superficie filtrante cartuccia [cm²]	Cubatura nominale [cm³]	Attacchi				TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
				ODS		ODM					
				Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]	min.	max.		
4203/2S	032S	47	50	1/4"	–	3/8"	–	– 40	+80	45 (2)	Art. 3.3
4205/2S	052S	70	80	1/4"	–	3/8"	–				
4205/3S	053S			3/8"	–	1/2"	–				
4205/M10S	–			–	10	–	12				
4208/2S	082S	103	130	1/4"	–	3/8"	–				
4208/3S	083S			3/8"	–	1/2"	–				
4208/M10S	–			–	10	–	12				
4208/M12S	–			–	12	–	14				
4208/4S	084S			1/2"	–	5/8"	16				
4216/3S	163S	155	250	3/8"	–	1/2"	–				
4216/M10S	–			–	10	–	12				
4216/M12S	–			_	12	–	14				
4216/4S	164S			1/2"	–	5/8"	16				
4216/5S	165S			5/8"	16	3/4"	–				
4230/3S	303S	310	500	3/8"	–	1/2"	–				
4230/4S	304S			1/2"	–	5/8"	16				
4230/5S	305S			5/8"	16	3/4"	–				
4232/4S	304S	255	500	1/2	–	5/8"	16				
4232/5S	305S			5/8"	16	3/4"	–				
4241/5S	415S	330	670	5/8"	16	3/4"	–				
4241/6S	416S			3/4"	–	7/8"	–				
4241/7S	417S			7/8"	–	1.1/8"	–				
4275/4S	754S	660	1340	1/2"	–	5/8"	16				I
4275/5S	755S			5/8"	16	3/4"	–				
4275/6S	756S			3/4"	–	7/8"	–				
4275/7S	757S			7/8"	–	1.1/8"	–				
4275/9S	759S			1.1/8"	–	1.3/8"	35				

(1) 80% setaccio molecolare + 20% allumina attivata;
(2) PS = 400 psig in conformità ad omologazione UL

TABELLA 3: Capacità d'assorbimento e carica disidratabile

Nr. Catalogo	Potenzialità frigorifera, caduta di pressione 0,07 bar (1) [kW]					Capacità d'assorbimento a + 25 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 25 °C [kg refrigerante]					Capacità d'assorbimento a + 50 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 50 °C [kg refrigerante]				
	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A
4303/2	6,5	7,0	4,6	6,9	7,0	4,1	3,8	4,2	3,4	3,7	4,4	4,0	4,5	3,6	3,9	3,5	3,0	3,9	2,7	2,9	3,8	3,2	4,2	2,9	3,2
4303/2F																									
4303/2S	8,0	8,6	5,6	8,5	8,6																				
4303/3	14,9	16,1	10,5	16,0	16,2																				
4305/2	6,7	7,2	4,7	7,1	7,2	7,3	6,7	7,4	6,0	6,5	7,8	7,2	8,0	6,4	7,0	6,3	5,3	6,9	4,8	5,2	6,8	5,7	7,4	5,2	5,6
4305/2F																									
4305/2S	8,2	8,9	5,8	8,8	9,0																				
4305/3	15,4	16,6	10,8	16,5	16,7																				
4305/3S	19,4	21,0	13,7	20,8	21,2																				
4305/M10S																									
4308/2	6,9	7,5	4,9	7,4	7,5	12,7	11,6	13,0	10,4	11,3	13,7	12,5	13,9	11,2	12,2	10,9	9,3	12,0	8,4	9,1	11,8	10,0	13,0	9,0	9,8
4308/2F																									
4308/2S	8,5	9,2	6,0	9,1	9,3																				
4308/3	18,0	19,5	12,7	19,3	19,6																				
4308/3F																									
4308/3S	22,8	24,7	16,1	24,5	24,8																				
4308/M10S																									
4308/M12S	29,0	31,3	20,4	31,0	31,4																				
4308/4	24,0	25,9	16,9	25,7	26,0																				
4308/4S	29,0	31,3	20,4	31,0	31,4																				
4316/2	6,9	7,5	4,9	7,4	7,5	25,1	22,9	25,6	20,5	22,3	27,0	24,6	27,5	22,0	24,0	21,6	18,4	23,8	16,5	18,0	23,2	19,8	25,6	17,7	19,4
4316/3	19,7	21,3	13,9	21,1	21,4																				
4316/3F																									
4316/3S	24,6	26,6	17,3	26,4	26,7																				
4316/M10S																									
4316/M12S	34,1	36,9	24,0	36,6	37,0																				
4316/4	28,2	30,5	19,9	30,3	30,6																				
4316/4S	34,1	36,9	24,0	36,6	37,0																				
4316/5	37,6	40,6	26,4	40,3	40,8																				
4316/5S	45,0	48,7	31,7	48,3	48,9																				
4330/3	21,7	23,4	15,3	23,2	23,5	50,2	45,8	51,2	41,0	44,6	54,0	49,2	55,1	44,1	48,0	43,2	36,8	47,6	33,0	36,0	46,5	39,6	51,2	35,5	38,7
4330/3S	27,1	29,3	19,0	29,0	29,4																				
4330/4	30,9	33,4	21,8	33,2	33,5																				
4330/4S	37,3	40,4	26,3	40,0	40,5																				
4330/5	38,8	41,9	27,3	41,6	41,9																				
4330/5S	46,6	50,4	32,8	50,0	50,6																				
4332/4	33,6	36,3	23,6	36,0	36,4	45,4	41,4	46,4	37,2	40,5	48,8	44,5	49,9	40,0	43,5	39,1	33,2	43,1	29,9	32,6	42,0	35,7	46,3	32,2	35,1
4332/4S	40,5	43,8	28,5	43,4	44,0																				
4332/5	39,9	43,1	28,1	42,8	43,0																				
4332/5S	48,2	52,1	33,9	51,7	52,3																				
4341/5	40,9	44,2	28,8	43,8	44,4	61,4	56,1	62,8	50,3	54,7	66,0	60,3	67,5	54,1	58,8	53,0	45,0	58,3	40,5	44,1	57,0	48,4	62,7	43,5	47,4
4341/5S	49,5	53,5	34,8	53,1	53,7																				
4341/6	67,2	72,6	47,3	72,0	73,0																				
4341/6S																									
4341/7S	74,2	80,2	52,2	79,6	80,5																				
4375/4S	53,4	57,7	37,5	57,3	57,9	122,8	112,2	125,6	100,6	109,4	132,0	120,6	135,1	108,2	117,6	106,0	90,0	116,6	81,0	88,2	114,0	96,8	125,4	87,1	94,8
4375/5S	54,5	58,9	38,3	58,4	59,1																				
4375/6S	80,6	87,1	56,8	86,4	87,6																				
4375/7S	92,8	100,3	65,3	99,5	100,6																				
4375/9S	96,5	104,3	67,9	103,5	104,7																				

(1) (2) Vedere legenda a pagina 92

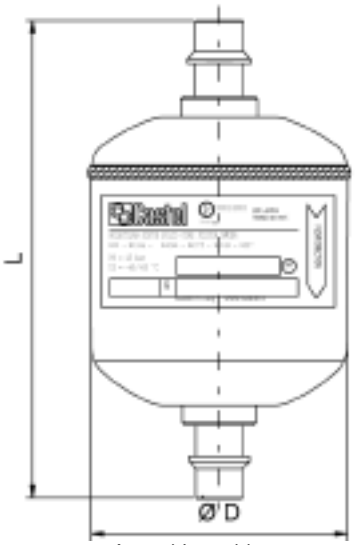
TABELLA 4: Capacità d'assorbimento e carica disidratabile

Nr. Catalogo	Potenzialità frigorifera, caduta di pressione 0,07 bar (1) [kW]					Capacità d'assorbimento a + 25 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 25 °C [kg refrigerante]					Capacità d'assorbimento a + 50 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 50 °C [kg refrigerante]				
	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A
4203/2	6,5	7,0	4,6	6,9	7,0																				
4203/2S	8,0	8,6	5,6	8,5	8,6	3,5	3,2	3,6	2,9	3,1	3,8	3,4	3,9	3,1	3,4	3,0	2,6	3,3	2,3	2,5	3,3	2,8	3,6	2,5	2,7
4203/3	14,9	16,1	10,5	16,0	16,2																				
4205/2	6,7	7,2	4,7	7,1	7,2																				
4205/2S	8,2	8,9	5,8	8,8	9,0	6,2	5,7	6,3	5,1	5,5	6,7	6,1	6,8	5,5	6,0	5,4	4,5	5,9	4,1	4,5	5,8	4,9	6,3	4,4	4,8
4205/3	15,4	16,6	10,8	16,5	16,7																				
4205/3S	19,4	21,0	13,7	20,8	21,2																				
4208/2	6,9	7,5	4,9	7,4	7,5																				
4208/2S	8,5	9,2	6,0	9,1	9,3																				
4208/3	18,0	19,5	12,7	19,3	19,6	10,8	9,9	11,0	8,8	9,6	11,6	10,6	11,9	9,5	10,3	9,3	7,9	10,2	7,1	7,7	10,0	8,5	11,0	7,7	8,3
4208/3S	22,8	24,7	16,1	24,5	24,8																				
4208/4	24,0	25,9	16,9	25,7	26,0																				
4208/4S	29,0	31,3	20,4	31,0	31,4																				
4216/2	6,9	7,5	4,9	7,4	7,5																				
4216/3	19,7	21,3	13,9	21,1	21,4																				
4216/3S	24,6	26,6	17,3	26,4	26,7																				
4216/4	28,2	30,5	19,9	30,3	30,6	21,3	19,5	21,8	17,4	19,0	22,9	20,9	23,4	18,7	20,4	18,4	15,6	20,2	14,0	15,3	19,7	16,8	21,8	15,1	16,5
4216/4S	34,1	36,9	24,0	36,6	37,0																				
4216/5	37,6	40,6	26,4	40,3	40,8																				
4216/5S	45,0	48,7	31,7	48,3	48,9																				
4230/3	21,7	23,4	15,3	23,2	23,5																				
4230/3S	27,1	29,3	19,0	29,0	29,4																				
4230/4	30,9	33,4	21,8	33,2	33,5	42,7	38,9	43,5	34,9	37,9	45,9	41,9	46,8	37,5	40,8	36,7	31,3	40,5	28,1	30,6	39,5	33,6	43,5	30,2	32,9
4230/4S	37,3	40,4	26,3	40,0	40,5																				
4230/5	38,8	41,9	27,3	41,6	41,9																				
4230/5S	46,6	50,4	32,8	50,0	50,6																				
4232/4	33,6	36,3	23,6	36,0	36,4																				
4232/4S	40,5	43,8	28,5	43,4	44,0	38,6	35,2	39,4	31,6	34,4	41,5	37,8	42,4	34,0	37,0	33,2	28,2	36,6	25,4	27,7	35,7	30,3	39,4	27,3	29,8
4232/5	39,9	43,1	28,1	42,8	43,0																				
4232/5S	48,2	52,1	33,9	51,7	52,3																				
4241/5	40,9	44,2	28,8	43,8	44,4																				
4241/5S	49,5	53,5	34,8	53,1	53,7																				
4241/6	67,2	72,6	47,3	72,0	73,0	52,2	47,7	53,4	42,8	46,5	56,1	51,3	57,4	46,0	50,0	45,1	38,3	49,6	34,4	37,5	48,4	41,1	53,3	37,0	40,3
4241/6S																									
4241/7S	74,2	80,2	52,2	79,6	80,5																				
4275/4S	53,4	57,7	37,5	57,3	57,9																				
4275/5S	54,5	58,9	38,3	58,4	59,1																				
4275/6S	80,6	87,1	56,8	86,4	87,6	104,4	95,4	106,8	85,5	93,0	112,2	102,5	114,8	91,9	100,0	90,1	76,5	99,1	68,9	75,0	96,9	82,3	106,6	74,0	80,6
4275/7S	92,8	100,3	65,3	99,5	100,6																				
4275/9S	96,5	104,3	67,9	103,5	104,7																				

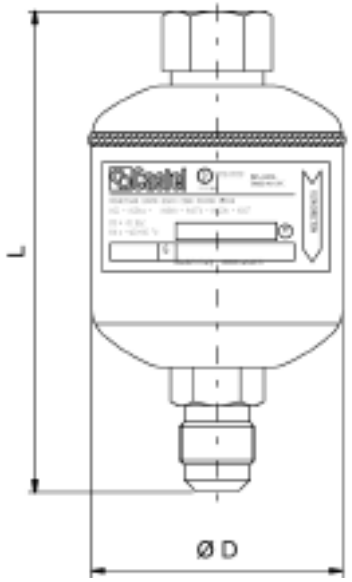
(1) Massimi valori di potenzialità frigorifera a cui può essere impiegato il filtro qualora la disidratazione del fluido non sia un problema preminente, purchè l'umidità originaria, prima dell'impiego del filtro stesso, risulti limitata. A tale massima potenzialità, corrisponde una caduta di pressione totale, compresi i raccordi d'entrata e d'uscita, di 0,07 bar (secondo norma ARI STANDARD 710:86 - Portata corrispondente ad una caduta di pressione di 0,07 bar con una temperatura di condensazione di + 30 °C e una temperatura d'evaporazione di -15 °C)

(2) I valori di capacità disidratante con refrigerante R22 sono stati conseguiti alle seguenti condizioni di riferimento, fissate dalla norma ARI STANDARD 710:86
- temperature standard del liquido: 25 °C e 50 °C
- punto d'equilibrio dell'umidità residua, EPD: 60 ppm
I valori di capacità disidratante con tutti gli altri refrigeranti sono stati conseguiti alle seguenti condizioni di riferimento, fissate dalla norma DIN 8949:2000
- temperature standard del liquido: 25 °C e 50 °C
- punto d'equilibrio dell'umidità residua, EPD: 50 ppm

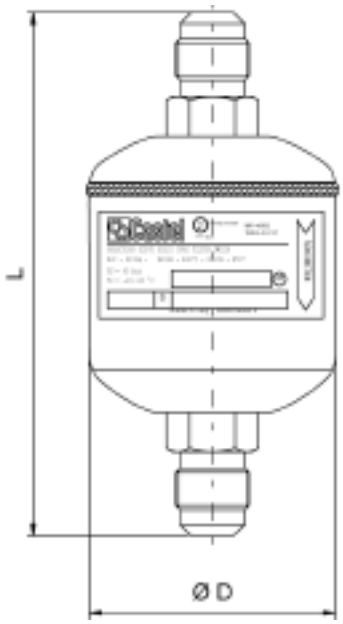
TABELLA 5: Dimensioni e pesi							
Nr. Catalogo		Attacchi			Dimensioni [mm]		Peso [g]
		SAE Flare	ODS				
			Ø [in.]	Ø [mm]	Ø D	L	
4303/2	4203/2	1/4"	–	–	52	103	240
4303/2F	–	1/4"	–	–		92	230
4303/2S	4203/2S	–	1/4"	–		94	220
4303/3	4203/3	3/8"	–	–		111	235
4305/2	4205/2	1/4"	–	–		119	275
4305/2F	–	1/4"	–	–		109	
4305/2S	4205/2S	–	1/4"	–		110	260
4305/3	4205/3	3/8"	–	–		127	295
4305/3S	4205/3S	–	3/8"	–		112	260
4305/M10S	–	–	–	10			
4308/2	4208/2	1/4"	–	–		146	380
4308/2F	–	1/4"	–	–		135	
4308/2S	4208/2S	–	1/4"	–		137	345
4308/3	4208/3	3/8"	–	–		154	395
4308/3F	–	3/8"	–	–		142	380
4308/3S	4208/3S	–	3/8"	–		139	345
4308/M10S	–	–	–	10			
4308/M12S	–	–	–	12		146	380
4308/4	4208/4	1/2"	–	–		162	430
4308/4S	4208/4S	–	1/2"	–		146	380
4316/2	4216/2	1/4"	–	–	73	158	635
4316/3	4216/3	3/8"	–	–		166	690
4316/3F	–	3/8"	–	–		154	680
4316/3S	4216/3S	–	3/8"	–		151	620
4316/M10S	–	–	–	10			630
4316/M12S	–	–	–	12		158	640
4316/4	4216/4	1/2"	–	–		174	680
4316/4S	4216/4S	–	1/2"	–		158	640
4316/5	4216/5	5/8"	–	–		183	740
4316/5S	4216/5S	–	5/8"	16		166	640
4330/3	4230/3	3/8"	–	–		245	1380
4330/3S	4230/3S	–	3/8"	–		230	1240
4330/4	4230/4	1/2"	–	–		253	1360
4330/4S	4230/4S	–	1/2"	–		237	1280
4330/5	4230/5	5/8"	–	–		262	1480
4330/5S	4230/5S	–	5/8"	16		245	1370
4332/4	4232/4	1/2"	–	–	91	187	1300
4332/4S	4232/4S	–	1/2"	–		173	1200
4332/5	4232/5	5/8"	–	–		196	1320
4332/5S	4232/5S	–	5/8"	16		179	1250
4341/5	4241/5	5/8"	–	–		231	1580
4341/5S	4241/5S	–	5/8"	16		214	1470
4341/6	4241/6	3/4"	–	–		232	1640
4341/6S	4241/6S	–	3/4"	–		219	1560
4341/7S	4241/7S	–	7/8"	–			1600
4375/4S	4275/4S	–	1/2"	–		367	2540
4375/5S	4275/5S	–	5/8"	16		373	2640
4375/6S	4275/6S	–	3/4"	–		378	2820
4375/7S	4275/7S	–	7/8"	–		378	2900
4375/9S	4275/9S	–	1.1/8"	–		378	3050



Attacchi a saldare



Attacchi femmina/maschio



Attacchi maschio/maschio

FILTRI DISIDRATATORI A CARTUCCIA SOLIDA CON INDICATORE D'UMIDITÀ SERIE "41"

IMPIEGO

I filtri illustrati in questo capitolo, sono considerati "Recipienti a pressione" secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.1 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.1 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).
I filtri serie 41 sono stati sviluppati per l'impiego specifico su impianti che utilizzano fluidi refrigeranti HFC, in particolare R134a , R404A , R407C , R410A e R507, miscelati con oli POE. Ciò non toglie che essi possano essere utilizzati con successo anche in impianti che utilizzino ancora fluidi refrigeranti CFC o HCFC miscelati con oli minerali.

COSTRUZIONE

I filtri serie 41 sono filtri disidratatori per la linea del liquido con un indicatore di liquido/umidità brasato direttamente sull'uscita del filtro stesso. Il gruppo così composto riduce la quantità di brasature da realizzare sul campo e quindi il potenziale rischio di perdite di refrigerante. L'indicatore consente un accertamento rapido e sicuro delle condizioni del refrigerante nel circuito quanto a regolarità di flusso e presenza d'umidità. Il filtro è interamente costruito di acciaio, con attacchi filettati SAE Flare d'acciaio nichelato o attacchi a saldare ODS d'acciaio ramato. L'indicatore è dotato di una spia di vetro direttamente fusa in una ghiera metallica d'acciaio, con opportuna protezione superficiale. Le cartucce sono ottenute per formatura di una carica disidratante, realizzata totalmente con setacci molecolari da 3 Å, agglomerata con idoneo legante. L'impiego del setaccio molecolare da 3 Å come unico disidratante, conferisce alla cartuccia una capacità di adsorbimento dell'umidità straordinariamente alta pur mantenendo discrete caratteristiche de-acidificanti. Il processo di fabbricazione conferisce al prodotto una notevole compattezza e robustezza così da renderlo resistente ad urti ed abrasioni.

FUNZIONAMENTO

L'indicatore di liquido/umidità è costituito da un elemento sensibile a forma d'anello il cui colore varia dal verde al giallo in conseguenza di un'eccessiva presenza d'umidità nell'impianto. I valori di contenuto d'umidità, indicati in tabella 1 in corrispondenza del colore "verde", sono da considerarsi accettabili per un corretto funzionamento dell'impianto. Quando il verde incomincia ad ingiallire, "verde Chartreuse", si è giunti alla soglia d'attenzione e le condizioni di funzionamento potrebbero iniziare a risentirne. Quando l'elemento sensibile è diventato "giallo" è ora di intervenire con la sostituzione del filtro disidratatore.
Se le condizioni di carica e di funzionamento dell'impianto sono normali, il fluido refrigerante che transita sotto il vetro dell'indicatore, deve presentarsi completamente liquido. La presenza di bollicine indica una parziale evaporazione del fluido lungo la linea del liquido.

ISTALLAZIONE

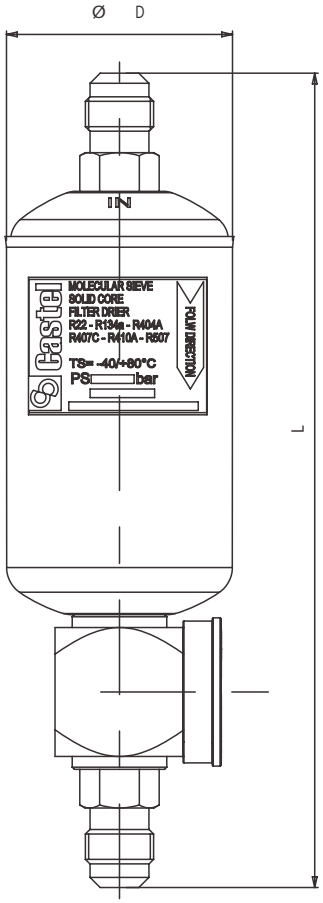
All'avviamento dell'impianto il colore dell'elemento sensibile può essere giallo, sia a causa dell'umidità atmosferica con cui l'indicatore è venuto a contatto, sia a causa dell'umidità presente nel circuito. Quando il grado d'umidità del refrigerante si normalizza grazie all'azione del filtro disidratatore, il colore dell'indicatore ritorna ad essere verde al raggiungimento delle condizioni d'equilibrio. Nel caso in cui il colore giallo persiste è necessario intervenire per eliminare l'umidità. Solo quando

Tabella 1: Umidità contenuta nel fluido [p.p.m.]						
Colore	Fluido refrigerante					
	R22	R134a	R404A	R407C	R410A	R507
Verde	<60	<75	<30	<30	<30	<30
Verde "Chartreuse"	60	75	30	30	30	30
Giallo	>60	>75	>30	>30	>30	>30

l'elemento sensibile ritorna al colore verde, si ha la conferma dell'efficacia degli interventi stessi. Il tempo necessario al raggiungimento dell'equilibrio è di circa 12 ore di funzionamento dell'impianto. In ogni caso, l'indicazione del tasso d'umidità, avviene normalmente con impianti in moto e fluido in movimento.
La brasatura del filtro/indicatore con attacchi a saldare va eseguita accuratamente con una lega a basso punto di fusione. Occorre prestare attenzione a non dirigere la fiamma verso il corpo o la spia di vetro che, se danneggiati, potrebbe compromettere il buon funzionamento dell'indicatore stesso.

TABELLA 2: Caratteristiche generali filtri con indicatore d'umidità

Nr. Catalogo		Codice internazionale	Superficie filtrante cartuccia [cm²]	Cubatura nominale [cm³]	Attacchi					TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
					SAE Flare	ODS		ODM					
SAE Flare	ODS					Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]	min.	max.		
4108/2	–	082	103	130	1/4"	–				– 40	80	45	Art. 3.3
–	4108/2S	082S			–	1/4"	–	3/8"	–				
4108/3	–	083			3/8"	–							
–	4108/3S	083S			–	3/8"	–	1/2"	–				
4108/4	–	084			1/2"	–							
–	4108/4S	084S			–	1/2"	–	5/8"	16				
4116/3	–	163	155	250	3/8"	–							
–	4116/3S	163S			–	3/8"	–	1/2"	–				
4116/4	–	164			1/2"	–							
–	4116/4S	164S			–	1/2"	–	5/8"	16				
4116/5	–	165			5/8"	–							
–	4116/5S	165S			–	5/8"	16	3/4"	–				



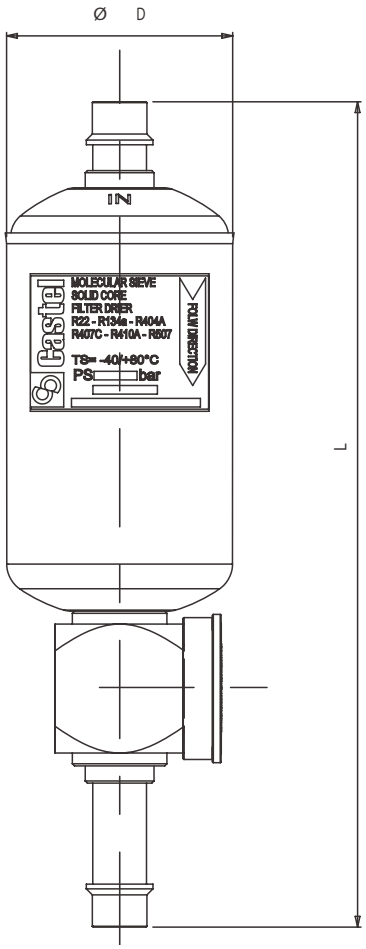


TABELLA 3: Capacità d'assorbimento e carica disidratabile

Nr. Catalogo	Potenzialità frigorifera, caduta di pressione 0,07 bar (1) [kW]					Capacità d'assorbimento a + 25 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 25 °C [kg refrigerante]					Capacità d'assorbimento a + 50 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 50 °C [kg refrigerante]				
	R134A	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134A	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134A	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134A	R22	R404A R507	R407C	R410A
4108/2	6,9	7,5	4,9	7,4	7,5	12,7	11,6	13,0	10,4	11,3	13,7	12,5	13,9	11,2	12,2	11,0	9,3	12,1	8,4	9,1	11,8	10,0	13,0	9,0	9,8
4108/2S	8,5	9,2	6,0	9,1	9,3																				
4108/3	18,0	19,5	12,7	19,3	19,6																				
4108/3S	22,8	24,7	16,1	24,5	24,8																				
4108/4	24,0	25,9	16,9	25,7	26,0																				
4108/4S	29,0	31,3	20,4	31,0	31,4																				
4116/3	19,7	21,3	13,9	21,1	21,4	25,1	22,9	25,6	20,5	22,3	27,0	24,6	27,5	22,0	24,0	21,6	18,4	23,8	16,5	18,0	23,2	19,8	25,6	17,7	19,4
4116/3S	24,6	26,6	17,3	26,4	26,7																				
4116/4	28,2	30,5	19,9	30,3	30,6																				
4116/4S	34,1	36,9	24,0	36,6	37,0																				
4116/5	37,6	40,6	26,4	40,3	40,8																				
4116/5S	45,0	48,7	31,7	48,3	48,9																				

(1) : Massimi valori di potenzialità frigorifera a cui può essere impiegato il filtro qualora la disidratazione del fluido non sia un problema preminente, purchè l'umidità originaria, prima dell'impiego del filtro stesso, risulti limitata. A tale massima potenzialità, corrisponde una caduta di pressione totale, compresi i raccordi d'entrata e d'uscita, di 0,07 bar (secondo norma ARI STANDARD 710:86 - Portata corrispondente ad una caduta di pressione di 0,07 bar con una temperatura di condensazione di + 30 °C e una temperatura d'evaporazione di - 15 °C)

(2) : I valori di capacità disidratante con refrigerante R22 sono stati conseguiti alle seguenti condizioni di riferimento, fissate dalla norma ARI STANDARD 710:86
- temperature standard del liquido : 25 °C e 50 °C
- punto d'equilibrio dell'umidità residua , EPD : 60 ppm

I valori di capacità disidratante con tutti gli altri refrigeranti sono stati conseguiti alle seguenti condizioni di riferimento, fissate dalla norma DIN 8949:2000
- temperature standard del liquido : 25 °C e 50 °C
- punto d'equilibrio dell'umidità residua , EPD : 50 ppm

TABELLA 4: Dimensioni e pesi

Nr. Catalogo	Attacchi			Dimensioni [mm]		Peso [g]
	SAE Flare	ODS				
		Ø [in.]	Ø [mm]	Ø D	L	
4108/2	1/4"	–	–	52	182	538
4108/2S	–	1/4"	–		190	510
4108/3	3/8"	–	–		191	553
4108/3S	–	3/8"	–		193	515
4108/4	1/2"	–	–		198	593
4108/4S	–	1/2"	–		200	595
4116/3	3/8"	–	–	73	202	795
4116/3S	–	3/8"	–		204	780
4116/4	1/2"	–	–		210	835
4116/4S	–	1/2"	–		212	805
4116/5	5/8"	–	–		219	895
4116/5S	–	5/8"	16		221	870

FILTRI DISIDRATATORI BI-FLUSSO A CARTUCCIA SOLIDA SERIE “46”

IMPIEGO

I filtri illustrati in questo capitolo, sono considerati “Recipienti a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.1 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.1 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati sulla linea del liquido di impianti di condizionamento ad inversione di ciclo, pompe di calore e impianti di refrigerazione che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).
I filtri serie 46 sono stati sviluppati per l’impiego specifico su impianti che utilizzano fluidi refrigeranti HFC, in particolare R134a , R404A, R407C , R410A e R507, miscelati con oli POE. Ciò non toglie che essi possano essere utilizzati con successo anche in impianti che utilizzino ancora fluidi refrigeranti CFC o HCFC miscelati con oli minerali.

COSTRUZIONE

Il corpo del filtro è interamente costruito di acciaio con attacchi a saldare in acciaio ramato che offrono la possibilità di saldare il tubo di rame all’interno dell’attacco (ODS), oppure, utilizzando un manicotto di rame, all’esterno dello stesso (ODM). I filtri bi-flusso sono dotati di due gruppi valvola di non ritorno, inseriti all’interno sui due lati del filtro, che garantiscono sempre il corretto flusso del refrigerante dall’esterno della cartuccia verso il centro della stessa, qualsiasi sia la direzione del flusso. In questo modo tutta sporcizia eventualmente presente nel circuito è sempre trattenuta dal filtro, indipendentemente dalla direzione del flusso.
Le cartucce sono ottenute per formatura di una carica disidratante, realizzata totalmente con setacci molecolari da 3 Å, agglomerata con idoneo legante. L’impiego del setaccio molecolare da 3 Å come unico disidratante, conferisce alla cartuccia una capacità di adsorbimento dell’umidità straordinariamente alta pur mantenendo discrete caratteristiche de-acidificanti. Il processo di fabbricazione conferisce ad entrambi i prodotti una notevole compattezza e robustezza così da renderlo resistente ad urti ed abrasioni.
La cartuccia ha forma simmetrica ed è stata progettata per offrire la massima superficie possibile al fluido in ingresso mentre il foro passante interno garantisce uno spessore uniforme di parete. Ne consegue una resistenza al moto costante in ogni punto ed una linearità d’attraversamento, a tutto vantaggio dell’efficacia della disidratazione e della riduzione della perdita di carico.
La cartuccia è chimicamente inerte, non deliquescente, non reagisce con i fluidi refrigeranti, ed è in grado di bloccare tutti i prodotti di scissione dell’olio trascinati in circuito.
Nella realizzazione di sistemi a pompa di calore o impianti di condizionamento ad inversione di ciclo l’utilizzo di filtri disidratatori bi-flusso elimina la necessità di impiegare valvole di ritegno esterno, riducendo di fatto sia le tubazioni sia le brasature.

TABELLA 1: Caratteristiche generali Filtri Bi-Flusso

Nr. Catalogo	Codice internazionale	Superficie filtrante cartuccia [cm^2]	Cubatura nominale [cm^3]	Attacchi				TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
				ODS		ODM					
				Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]	min.	max.		
4608/3S	083S	70	95	3/8"	–	1/2"	–	– 40	+80	45	Art. 3,3
4608/4S	084S			1/2"	–	5/8"	16				
4616/3S	163S	105	150	3/8"	–	1/2"	–				
4616/4S	164S			1/2"	–	5/8"	16				
4616/5S	165S			5/8"	16	3/4"	–				

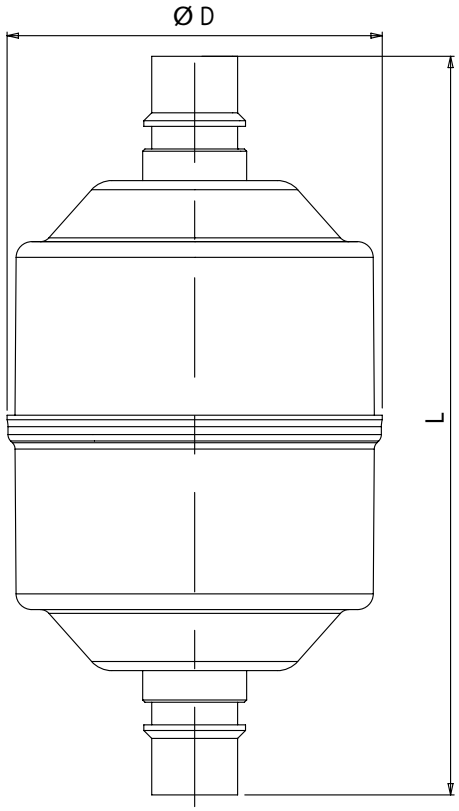
TABELLA 2: Capacità d'assorbimento e carica disidratabile

Nr. Catalogo	Potenzialità frigorifera, caduta di pressione 0,07 bar (1) [kW]					Capacità d'assorbimento a + 25 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 25 °C [kg refrigerante]					Capacità d'assorbimento a + 50 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 50 °C [kg refrigerante]				
	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A	R134a	R22	R404A R507	R407C	R410A
4608/3S	11,5	12,5	8,1	12,4	12,6	14,0	12,7	14,3	11,4	12,4	15,1	13,7	15,4	12,3	13,3	12,1	10,2	13,3	9,2	10,0	13,0	11,0	14,3	9,9	10,8
4608/4S	16,0	17,3	11,3	17,2	17,4																				
4616/3S	16,8	18,2	11,9	18,1	18,3	27,6	25,2	28,2	22,5	24,5	29,7	27,1	30,3	24,2	26,3	23,7	20,2	26,2	18,1	19,8	25,5	21,7	28,2	19,5	21,3
4616/4S	28,1	30,4	19,8	30,2	30,5																				
4616/5S	36,6	39,6	25,8	39,3	39,8																				

(1) : Massimi valori di potenzialità frigorifera a cui può essere impiegato il filtro qualora la disidratazione del fluido non sia un problema preminente, purchè l'umidità originaria, prima dell'impiego del filtro stesso, risulti limitata. A tale massima potenzialità, corrisponde una caduta di pressione totale, compresi i raccordi d'entrata e d'uscita, di 0,07 bar (secondo norma ARI STANDARD 710:86 - Portata corrispondente ad una caduta di pressione di 0,07 bar con una temperatura di condensazione di + 30 °C e una temperatura d'evaporazione di - 15 °C)

(2) : I valori di capacità disidratante con refrigerante R22 sono stati conseguiti alle seguenti condizioni di riferimento, fissate dalla norma ARI STANDARD 710:86
- temperature standard del liquido : 25 °C e 50 °C
- punto d'equilibrio dell'umidità residua , EPD : 60 ppm

I valori di capacità disidratante con tutti gli altri refrigeranti sono stati conseguiti alle seguenti condizioni di riferimento, fissate dalla norma DIN 8949:2000
- temperature standard del liquido : 25 °C e 50 °C
- punto d'equilibrio dell'umidità residua , EPD : 50 ppm



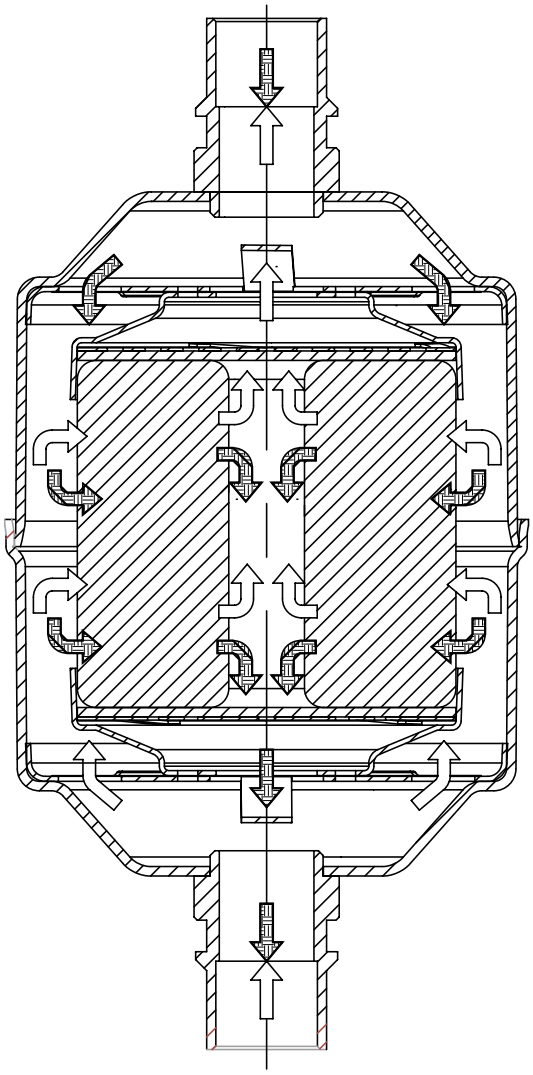


TABELLA 3: Dimensioni e pesi					
Nr. Catalogo	attacchi ODS		Dimensioni [mm]		Peso [g]
	Ø [in.]	Ø [mm]	Ø D	L	
4608/3S	3/8”	–	60	140	345
4608/4S	1/2”	–		146	380
4616/3S	3/8”	–	83	149	620
4616/4S	1/2”	–		156	640
4616/5S	5/8”	16		164	640

FILTRI DISIDRATATORI ANTIACIDI A CARTUCCIA SOLIDA RICAMBIABILE

Omologati da Underwriters Laboratories Inc. (UL)
Ad esclusione dei filtri 4423/17A, /21A, /25A e 4424/25A, /33A

IMPIEGO

I filtri, illustrati in questo capitolo, sono considerati "Recipienti a pressione" secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.1 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.1 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

FUNZIONAMENTO

Nel caso di filtri a più cartucce il passaggio del fluido avviene in parallelo e pertanto la caduta di pressione non aumenta con l'aumentare del numero delle cartucce. Una zona anulare, largamente dimensionata, tra le cartucce e la superficie interna del filtro permette l'accumulo delle particelle solide evitando l'intasamento. Prima di uscire dal filtro, il refrigerante deve attraversare il cannotto a rete sul quale le cartucce sono infilate. È così evitato il pericolo che le particelle di materiale disidratante siano eventualmente trascinate in circolo. Infine all'uscita del filtro una coppa di materiale plastico, il cui bordo aderisce strettamente alla superficie interna del filtro, impedisce che la sporcizia raggiunga il raccordo di uscita durante il normale funzionamento e così pure negli interventi per il ricambio delle cartucce.

COSTRUZIONE

I filtri serie 4410 sono costruiti in acciaio ad eccezione degli attacchi a saldare realizzati con tubo di rame EN 12735-1 – Cu-DHP.
I filtri serie 4420 sono interamente costruiti in acciaio e gli attacchi a saldare sono ottenuti, per lavorazione meccanica, da barra d'acciaio EN 10025 S355JR.
Le cartucce serie 4490 e 4491 sono state sviluppate per l'impiego specifico su impianti che utilizzano fluidi refrigeranti HFC, in particolare R134a , R404A , R407C , R410A ed R507, miscelati con oli POE. Ciò non toglie che esse possano essere utilizzate con successo anche in impianti che utilizzino ancora fluidi refrigeranti CFC o HCFC miscelati con oli minerali.

Le cartucce 4490, tipo A e tipo B, e 4491, tipo A, sono ottenute per formatura di una carica disidratante, realizzata totalmente con setacci molecolari da 3 Å, agglomerata con idoneo legante. L'impiego del setaccio molecolare da 3 Å come unico disidratante, conferisce alla cartuccia una capacità di adsorbimento dell'umidità straordinariamente alta pur mantenendo discrete caratteristiche deacidificanti.
Le cartucce 4490, tipo AA e tipo AB, e 4491, tipo AA, sono ottenute per formatura di una carica disidratante, realizzata per l'80% con setacci molecolari da 3 Å e per il 20% con allumina attivata, agglomerata con idoneo legante. L'impiego della miscela setaccio molecolare – allumina attivata, conferisce alla cartuccia elevate caratteristiche deacidificanti pur mantenendo una capacità di adsorbimento dell'umidità molto buona.
La presenza d'allumina attivata in percentuale controllata e limitata, inferiore al massimo valore raccomandato dall'ASERCOM, preserva inalterata la concentrazione originaria degli additivi presenti nell'olio poliestere.
Il processo di fabbricazione delle cartucce serie 4490 e 4491 conferiscono al prodotto una notevole compattezza e robustezza così da renderlo resistente ad urti ed abrasioni.
Le cartucce serie 4490 hanno un volume di 48 pollici cubi, equivalenti a circa 800 cm^3, e sono adatte ad essere utilizzate con i filtri serie 4411, 4412, 4413 e 4414.
La cartuccia serie 4491 ha un volume di 96

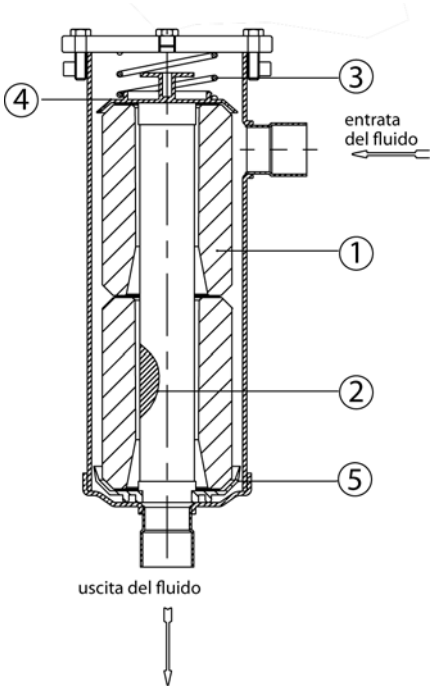
TABELLA 1: Caratteristiche generali												
Nr. Catalogo (1)	Tipo cartucce	N° cartucce	Superficie filtrante [cm²]	Cubatura nominale		Attacchi			TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
						ODS		W				
				[cu.in]	[cm³]	Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [mm]	min.	max.		
4411/5A	4490/A - 4490/B - 4490/AA 4490/AB	1	420	48	800	5/8"	16	–	– 40	+80	45 (2)	I
4411/7A						7/8"	22					
4411/9A						1.1/8"	–					
4411/11A						1.3/8"	35					
4411/13A						1.5/8"	–					
4411/M42A						–	42					
4411/17A						2.1/8"	54					
4412/7A		2	840	96	1600	7/8"	22					
4412/9A						1.1/8"	–					
4412/11A						1.3/8"	35					
4412/M42A						–	42					
4412/17A						2.1/8"	54					
4413/11A		3	1260	144	2400	1.3/8"	35					
4413/13A						1.5/8"	–					
4413/M42A						–	42					
4414/13A		4	1680	192	3200	1.5/8"	–				35 (2)	
4414/M42A						–	42					
4414/17A						2.1/8"	54					
4423/17A	4491/A 4491/AA	3	1890	300	4800	2.1/8"	54	60,3			32	II
4423/21A						2.5/8"	–	76,1				
4423/25A						–	–	88,9				
4424/25A		4	2520	400	6400	–	–	88,9				
4424/33A						–	–	114,3				

"(1) : i filtri serie 4411 , 4412 , 4413 e 4414 con il suffisso A, riportati in tabella, sono dotati di controflangia forata 1/4"" NPT i filtri serie 4411 , 4412 , 4413 e 4414 con il suffisso B, non indicati in tabella, sono dotati di controflangia cieca"
(2) : PS = 470 psig in conformità ad omologazione UL

pollici cubi, equivalenti a circa 1600 cm³, ed è adatta ad essere utilizzata con filtri serie 4421, 4423 e 4424.
Entrambe hanno forma di cilindro cavo e sono di dimensioni pari a quelle dei corrispondenti prodotti delle principali case straniere, così da facilitarne l'intercambiabilità. La forma a cilindro cavo consente al fluido che attraversa la cartuccia in senso radiale, un'ampia superficie di passaggio. Ciò assicura una disidratazione molto efficace con una minima perdita di carico.
I filtri disidratatori per linea del liquido serie 4411, 4412, 4413 e 4414 sono forniti nelle seguenti due configurazioni:

- codici con suffisso "A" (elencati in tabella 1) cioè filtro con controflangia forata 1/4" NPT , predisposta per il montaggio di un attacco di carica con meccanismo (ad esempio il kit G9150/R05)
- codici con suffisso "B" (non elencati in tabella 1) cioè filtro con controflangia cieca

I filtri disidratatori per linea del liquido serie 4423 e 4424 sono forniti unicamente nella configurazione codice con suffisso "A" (elencati in tabella 1), cioè filtro con controflangia forata 1/4" NPT , predisposta per il montaggio di un attacco di carica con meccanismo (ad esempio il kit G9150/R05).



Schema di filtro a 2 cartucce
1 – Cartuccia
2 – Cannotto di rete di supporto delle cartucce
3 – Molla
4 – Coperchio
5 – Fondello

TABELLA 2a: Capacità d'assorbimento e carica disidratabile filtri

Nr. Catalogo	Potenzialità frigorifera, caduta di pressione 0,07 bar (1) [kW]					Capacità d'assorbimento a + 25 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 25 °C [kg refrigerante]					Capacità d'assorbimento a + 50 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 50 °C [kg refrigerante]				
	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A
4411/5A	83	90	59	89	90																				
4411/7A	146	158	103	156	159																				
4411/9A	200	216	141	214	217																				
4411/11A	233	252	164	250	253	84	77	86	69	75	90	83	92	74	81	72	61	80	56	60	77	66	86	60	65
4411/13A																									
4411/M42A	250	270	176	268	271																				
4411/17A																									
4412/7A	146	158	103	156	159																				
4412/9A	226	244	159	242	245																				
4412/11A	306	331	215	328	332	168	154	172	138	150	181	166	185	148	161	144	122	160	112	120	155	131	172	120	129
4412/M42A	333	361	234	357	362																				
4412/17A																									
4413/11A	327	354	230	351	355																				
4413/13A	361	391	254	387	393	252	231	258	207	225	271	248	277	223	242	216	183	240	168	180	232	197	258	181	194
4413/M42A																									
4414/13A																									
4414/M42A	426	460	300	456	462	336	308	344	276	300	361	331	370	297	323	288	244	320	224	240	310	262	344	241	258
4414/17A																									
4423/17A	447	483	315	479	485																				
4423/21A	492	532	346	527	534	504	462	516	414	450	542	497	555	445	484	432	366	480	336	360	465	394	516	361	387
4423/25A	670	725	472	719	728																				
4424/25A	737	797	519	791	800	672	616	688	552	600	723	662	740	594	645	576	488	640	448	480	619	525	688	482	516
4424/33A	1180	1276	830	1265	1281																				

TABELLA 2b: Capacità d'assorbimento e carica disidratabile singola cartuccia

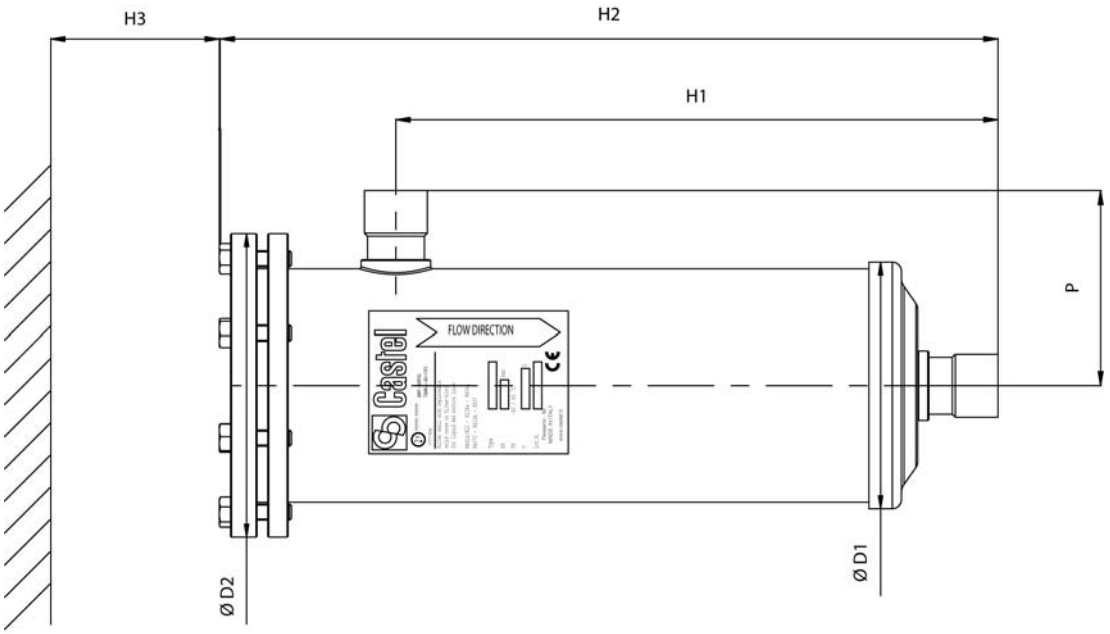
Nr. Catalogo	Potenzialità frigorifera, caduta di pressione 0,07 bar (1) [kW]					Capacità d'assorbimento a + 25 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 25 °C [kg refrigerante]					Capacità d'assorbimento a + 50 °C (2) [g H_2O]					Carica disidratabile a + 50 °C [kg refrigerante]				
	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A	R134a	R22	R404A	R407C	R410A
4490/A - 4490/B	–					84	77	86	69	75	90	83	92	74	81	72	61	80	56	60	77	66	86	60	65
4491/A						168	154	172	138	150	181	166	185	148	161	144	122	160	112	120	155	131	12	120	129
4490/AA - 4490/AB	(3)					71	65	73	59	64	77	70	79	63	69	61	52	68	48	51	66	56	73	51	55
4491/AA						143	131	146	117	128	154	141	157	126	137	122	104	136	95	102	132	112	146	102	110

(1) Massimi valori di potenzialità frigorifera a cui può essere impiegato il filtro qualora la disidratazione del fluido non si a un problema preminente, purchè l'umidità originaria, prima dell'impiego del filtro stesso, risulti limitata. A tale massima potenzialità, corrisponde una caduta di pressione totale, compresi i raccordi d'entrata e d'uscita, di 0,07 bar (secondo norma ARI STANDARD 710:86 - Portata corrispondente ad una caduta di pressione di 0,07 bar con una temperatura di condensazione di + 30 °C e una temperatura d'evaporazione di -15 °C).

(2) I valori di capacità disidratante con refrigerante R22 sono stati conseguiti alle seguenti condizioni di riferimento, fissate dalla norma ARI STANDARD 710:86:- temperature standard del liquido: 25 °C e 50 °C; - punto d'equilibrio dell'umidità residua, EPD: 60 ppm. I valori di capacità disidratante con tutti gli altri refrigeranti sono stati conseguiti alle seguenti condizioni di riferimento, fissate dalla norma DIN 8949:2000: - temperature standard del liquido: 25 °C e 50 °C; - punto d'equilibrio dell'umidità residua, EPD: 50 ppm.

(3) I valori di massima potenzialità frigorifera (calcolati secondo ARI STANDARD 710:86) a cui possono essere impiegati i filtri:
- serie 4411, 4412, 4413 e 4414 con le cartucce 4490/AA e 4490/AB;
- serie 4423 e 4424 con le cartucce 4491/AA.
Qualora la disidratazione del fluido non sia il problema preminente, sono identici ai valori ottenuti con le car tucce 4490/A, 4490/B e 4491/A

TABELLA 3: Dimensioni e pesi										
Nr. Catalogo	Attacchi			Dimensioni [mm]						Peso [g]
	ODS		W							
	Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [mm]	Ø D_1	Ø D_2	H_1	H_2	H_3	P	
4411/5A	5/8"	16	–	121	149	148	235	185	90	5360
4411/7A	7/8"	22				154	241		96	5405
4411/9A	1.1/8"	–								5395
4411/11A	1.3/8"	35				159	246		101	5464
4411/13A	1.5/8"	–				171	258		113	5435
4411/M42A	–	42								5410
4411/17A	2.1/8"	54				162	249		103	5585
4412/7A	7/8"	22				296	383	324	96	6880
4412/9A	1.1/8"	–								
4412/11A	1.3/8"	35				300	387		101	7015
4412/M42A	–	42				312	399		113	6985
4412/17A	2.1/8"	54				303	390		103	7136
4413/11A	1.3/8"	35				442	529		101	8510
4413/13A	1.5/8"	–				454	541		113	8470
4413/M42A	–	42								8445
4414/13A	1.5/8"	–				595	682			9940
4414/M42A	–	42								10010
4414/17A	2.1/8"	54				586	673		103	
4423/17A	2.1/8"	54	60,3	163	200	518	641	600	142	18000
4423/21A	2.5/8"	–	76,1							18200
4423/25A	–	–	88,9			538	661		162	18400
4424/25A	–	–	88,9			705	829	760		21600
4424/33A	–	–	114,3			715	839		172	22000



SOSTITUZIONE DELLE CARTUCCE

Le cartucce devono essere ordinate separatamente dal filtro; esse sono fornite in imballaggi singoli, sigillate ermeticamente in involucri metallici (tipo 4490) o in speciali sacchetti (tipo 4491). Entrambi gli imballi sono adeguati ad una sicura conservazione nel tempo della cartuccia.
Ogni cartuccia è dotata di due guarnizioni in materiale sintetico da utilizzare come tenuta sia fra una cartuccia e l'altra sia fra la cartuccia e i coperchi d'estremità.
Se l'installazione del filtro sull'impianto non prevede un by-pass l'operazione di sostituzione della cartuccia deve avvenire secondo le seguenti modalità:

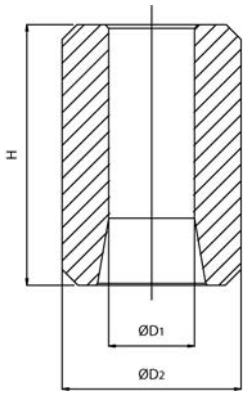
1 Chiudere il rubinetto alla partenza della linea del liquido.
2 Avviare il compressore e i suoi ausiliari, così da trasferire la carica di refrigerante sul lato alta pressione dell'impianto (ricevitore di liquido).
3 Arrestare il compressore ad un valore di pressione d'aspirazione superiore alla pressione atmosferica.
4 Chiudere il rubinetto di servizio del compressore, lato aspirazione.
NOTA BENE: Se durante il trasferimento del refrigerante, sul lato alta pressione dell'impianto, la pressione di mandata raggiunge valori troppo elevati (condensatore allagato per insufficiente capacità del ricevitore di liquido) fermare immediatamente il compressore dopo aver chiuso il rubinetto, lato aspirazione, di quest'ultimo.

TABELLA 4: Caratteristiche generali, dimensioni e pesi

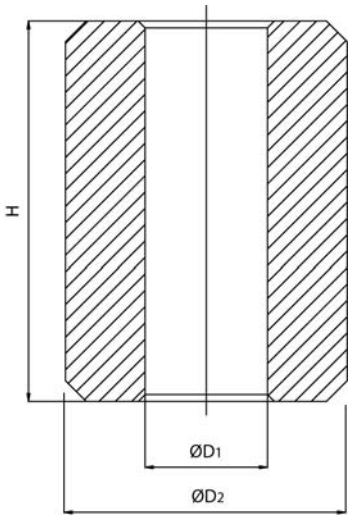
Nr. Catalogo	Superficie filtrante [cm²]	Cubatura nominale		Dimensioni [mm]			Peso [g]
		[cu.in]	[cm³]	Ø D_1	Ø D_2	H	
4490/A	420	48	800	47	96	140	670
4490/B (1)							
4490/AA							
4490/AB (1)							
4491/A	630	100	1600	53	122	165	1350
4491/AA							

(1) Fornita senza la guarnizione di ricambio della controflangia del filtro

4490



4491



5 Sostituire rapidamente la cartuccia del filtro. Chiudere il filtro con uno straccio pulito durante la preparazione della nuova cartuccia. L'ingresso d'aria nell'impianto viene impedito dalla leggera sovrapressione mantenuta all'interno del filtro e dall'abilità dell'operatore.
6 La pulizia della superficie interna del filtro è assicurata dall'effetto di raschiamento ottenuto con la coppa di contenimento, caratteristica dei filtri Castel. Se si ritiene che l'operazione di sostituzione della cartuccia abbia comportato ingresso d'aria, fare il vuoto sul lato bassa pressione dell'impianto e in ogni caso, sul tratto di circuito interessato dall'intervento.
7 Aprire il rubinetto alla partenza della tubazione del liquido.
8 Aprire lentamente il rubinetto di aspirazione del compressore mettendo in funzione quest'ultimo e i suoi ausiliari.
9 Provvedere all'eventuale rabbocco di carica.

FILTRI A CARTUCCIA MECCANICA RICAMBIABILE

Omologati da Underwriters Laboratories Inc. ⓤⓛ
Ad esclusione dei filtri 4421/21C, /25C, /33C

IMPIEGO

I filtri, illustrati in questo capitolo, sono considerati "Recipienti a pressione" secondo quanto definito nell'Articolo 1, Punto 2.1.1 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell'Articolo 3, Punto 1.1 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

FUNZIONAMENTO

La buona filtrazione del fluido refrigerante sul lato bassa pressione dell'impianto, è assoluta garanzia di protezione per il compressore. La filtrazione è assicurata da cartucce "microfiltranti" in grado di trattenere ogni tipo di impurità che residuino dalla fabbricazione, dal montaggio e dall'assemblaggio dei componenti l'impianto frigorifero.

COSTRUZIONE

I filtri serie 4410 sono costruiti in acciaio ad eccezione degli attacchi a saldare realizzati con tubo di rame EN 12735-1 – Cu-DHP.
I filtri serie 4420 sono interamente costruiti in acciaio e gli attacchi a saldare sono ottenuti, per lavorazione meccanica, da barra d'acciaio EN 10025 S355JR.
La cartuccia, caratterizzata da una notevole superficie filtrante, è costituita da reti e tele metalliche con interposto un setto filtrante a porosità controllata, tale da trattenere particelle solide fino 20 micron. Alle due estremità sono incorporate morbide guarnizioni in feltro per realizzare la perfetta tenuta con le coppe di materiale plastico.
I filtri sono forniti con un kit attacco di carica G9150/R05.

LINEA D'ASPIRAZIONE CRITERI DI SCELTA

Potenzialità frigorifera e cadute di pressione di tabella 2, ad impianti puliti e decontaminati, sono riferite ad una velocità del gas di 20 m/s per tubazioni commisurate agli attacchi dei filtri. Per potenzialità frigorifere diverse dai valori di tabella e a parità di ogni altra condizione, velocità del gas e relative cadute di pressione attraverso il filtro possono ricavarsi per semplice proporzionalità.

ESEMPIO

Dati dell'impianto
Refrigerante: R407C
Potenzialità frigorifera: 130 [kW]
Temperatura d'evaporazione: + 5 [°C]
Tubazione d'aspirazione: Ø 2.1/8"
Filtro scelto: 4411/17C

In tabella 2 in corrispondenza del filtro 4411/17C, del fluido refrigerante e della temperatura d'evaporazione, ricaviamo i seguenti dati:
– potenzialità frigorifera = 141,7 [kW];
– caduta di pressione = 0,21 [bar].

La velocità del gas nella tubazione d'aspirazione sarà:

$$20 \times \frac{130^2}{141,7^2} = 16,8 \quad [m/s]$$

La caduta di pressione attraverso il filtro sarà:

$$0,21 \times \frac{130^2}{141,7^2} = 0,177 \quad [bar]$$

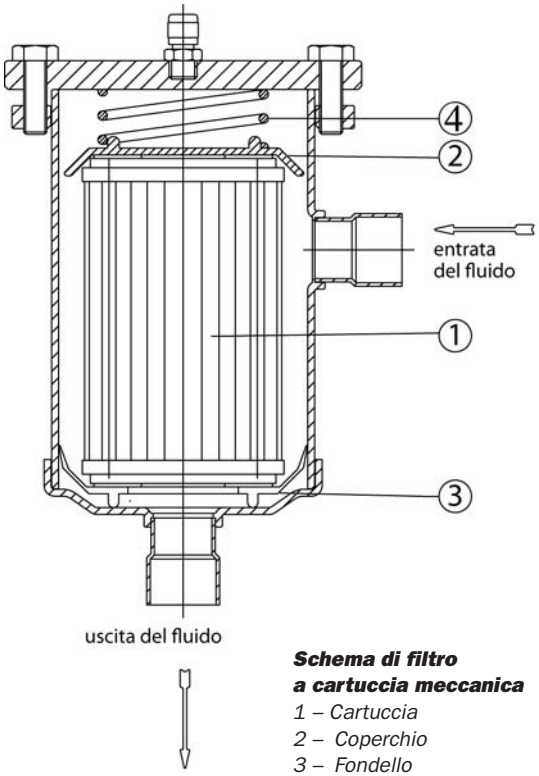
Si ricorda che il dimensionamento della tubazione d'aspirazione in un impianto frigorifero richiede grande attenzione poiché la relativa caduta di pressione, filtro compreso, traducendosi in una riduzione della portata ponderale aspirata dal compressore, influisce direttamente sulla resa frigorifera dell'impianto.
La tubazione in oggetto è normalmente dimensionata per una caduta di pressione complessiva non superiore ad una variazione della temperatura di saturazione di 1 °C.

A titolo d'esempio il diagramma 1, riferito al fluido refrigerante R22, permette di valutare la variazione suddetta in funzione della caduta di pressione e della temperatura d'evaporazione.
In definitiva occorre tenere sempre presente che la potenzialità frigorifera di un compressore, a parità di ogni altra condizione, può diminuire sensibilmente a causa della diminuzione della temperatura di saturazione conseguente alla caduta di pressione nella tubazione d'aspirazione
A tal proposito il diagramma 2 mostra il legame esistente fra temperatura di saturazione all'aspirazione e variazione della resa frigorifera di un compressore.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

Nr. Catalogo	Tipo cartucce	N° cartucce	Superficie filtrante [cm²]	Attacchi ODS Ø [in.]	Attacchi ODS Ø [mm]	Attacchi W Ø [mm]	TS [°C] min.	TS [°C] max.	PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
4411/7C	4495/C	1	820	7/8"	22	–	– 40	+80	45 (1)	I
4411/9C				1.1/8"	–					
4411/11C				1.3/8"	35					
4411/13C				1.5/8"	–					
4411/M42C				–	42					
4411/17C				2.1/8"	54					
4411/21C				2.5/8"	–					
4421/21C	4496/C		1850	2.5/8"	–	76,1			32	
4421/25C				–	–	88,9				
4421/33C				–	–	114,3				

(1) PS = 470 psig in conformità ad omologazione UL



Schema di filtro a cartuccia meccanica
1 – Cartuccia
2 – Coperchio
3 – Fondello
4 – Molla

DIAGRAMMA 1

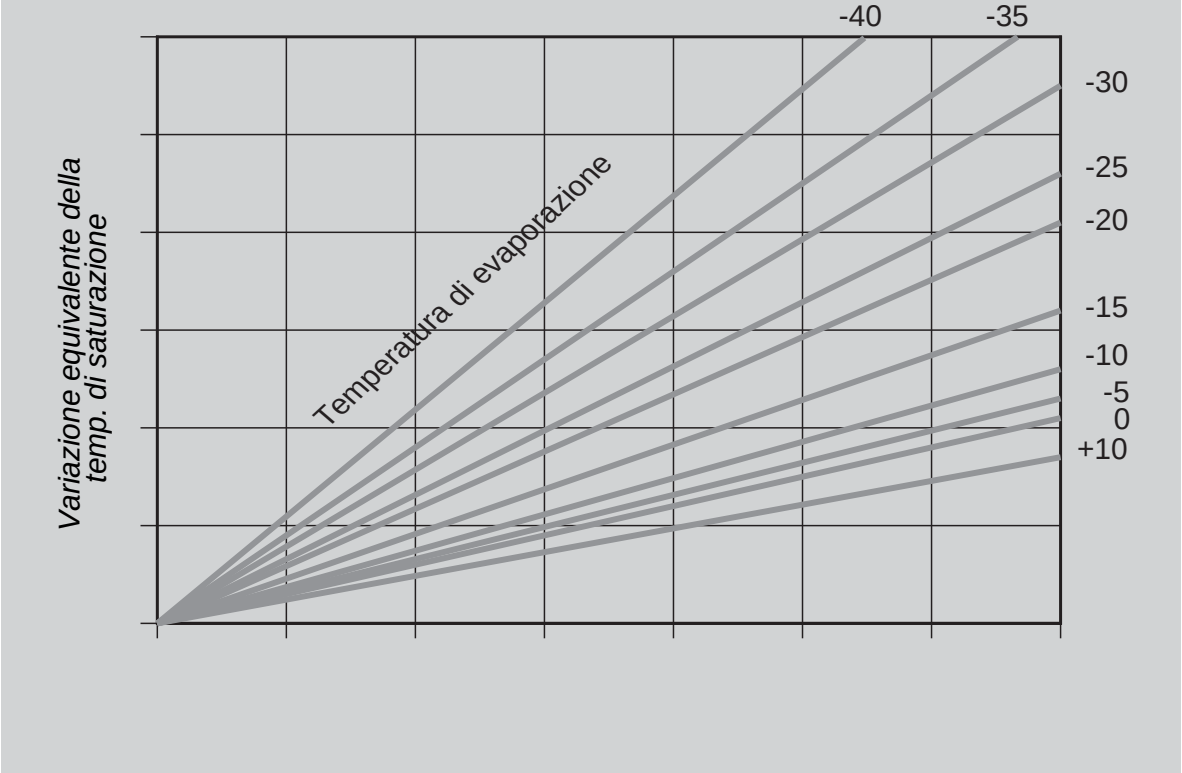


DIAGRAMMA 2

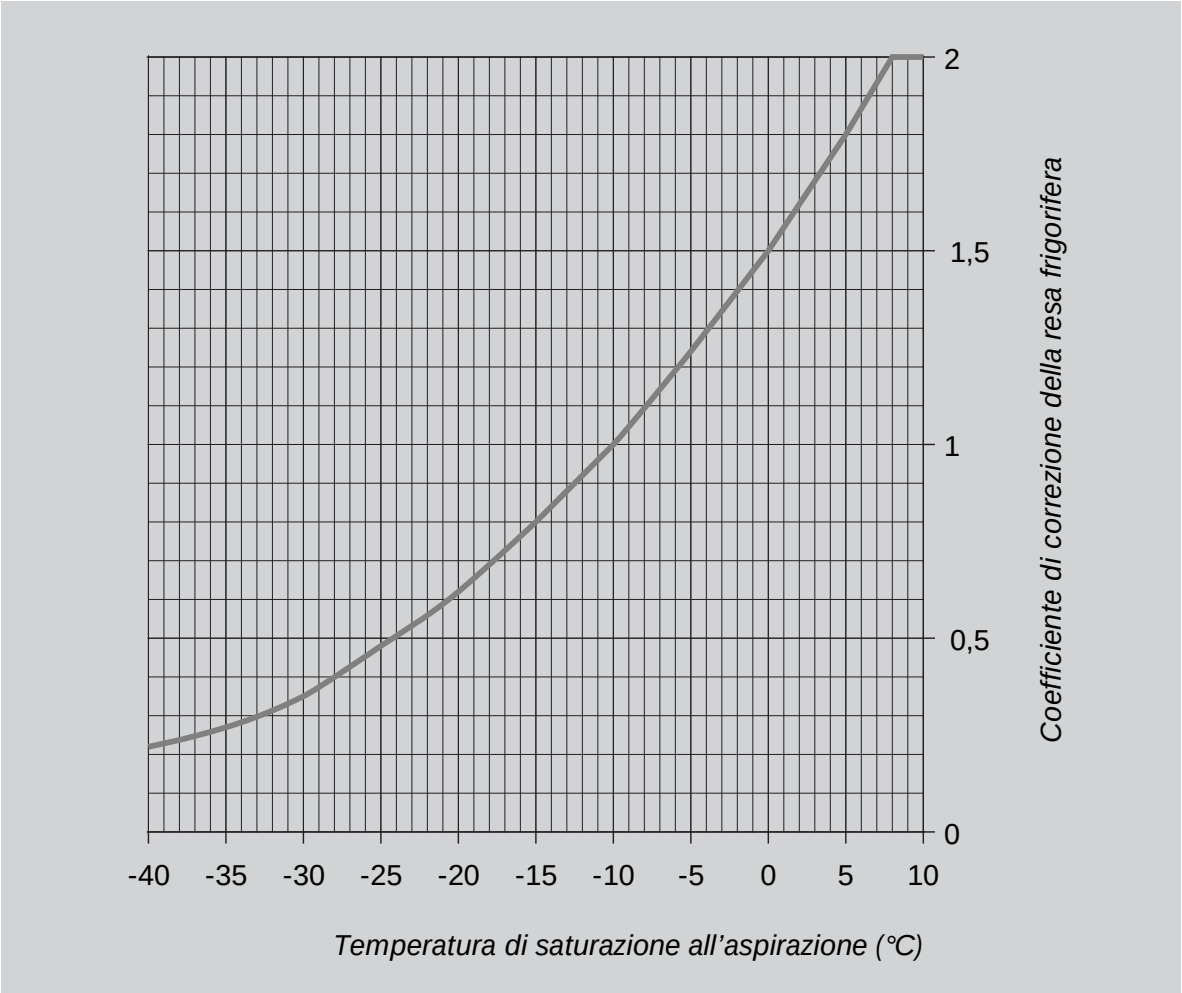
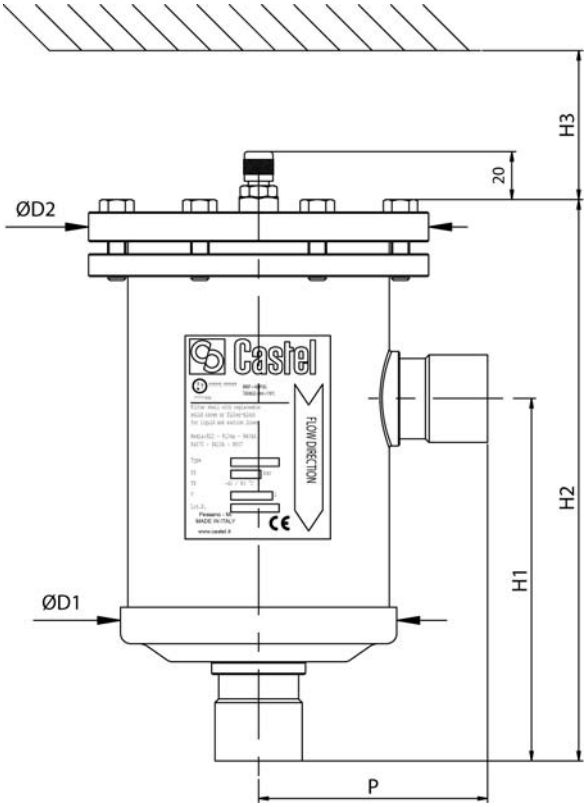


TABELLA 2: Potenzialità frigorifera e caduta di pressione											
Nr. Catalogo	Refrigerante	Temperatura d'evaporazione [°C]									
		+5		0		-10		-20		-30	
		[kW]	[bar]	[kW]	[bar]	[kW]	[bar]	[kW]	[bar]	[kW]	[bar]
4411/7C	R134a	17,0	0,084	13,7	0,070	9,0	0,048	6,0	0,033	3,5	0,021
	R22	26,0	0,120	21,5	0,100	15,6	0,074	10,8	0,052	7,2	0,037
	R404A	23,7	0,150	20,0	0,130	14,0	0,090	9,0	0,060	6,0	0,040
	R407C	22,2	0,100	19,0	0,090	12,8	0,060	8,4	0,043	5,1	0,028
	R410A	38,4	0,230	31,7	0,200	23,0	0,140	16,0	0,100	10,6	0,100
4411/9C	R134a	28,7	0,091	23,0	0,074	15,0	0,051	10,0	0,035	6,0	0,022
	R22	43,0	0,130	36,4	0,110	26,0	0,080	18,0	0,056	12,0	0,040
	R404A	40,0	0,160	34,0	0,140	24,0	0,100	15,0	0,070	10,0	0,050
	R407C	37,6	0,110	32,1	0,100	21,3	0,066	14,2	0,047	8,7	0,031
	R410A	63,5	0,250	53,7	0,210	38,0	0,150	26,0	0,110	17,7	0,110
4411/11C	R134a	43,5	0,092	35,0	0,075	23,0	0,052	15,0	0,036	9,0	0,023
	R22	65,0	0,130	55,0	0,110	39,0	0,080	27,0	0,056	18,0	0,040
	R404A	60,7	0,160	51,4	0,140	36,2	0,100	22,7	0,070	14,5	0,050
	R407C	57,0	0,110	48,6	0,100	33,2	0,068	21,9	0,047	13,4	0,031
	R410A	96,0	0,250	81,0	0,210	57,0	0,150	40,0	0,110	26,0	0,110
4411/13C 4411/M42C	R134a	62,0	0,110	50,0	0,090	33,0	0,062	21,4	0,043	13,0	0,027
	R22	93,0	0,150	79,0	0,130	56,0	0,090	39,0	0,064	26,0	0,046
	R404A	86,8	0,200	73,5	0,170	51,7	0,120	32,4	0,080	20,7	0,060
	R407C	81,4	0,136	69,5	0,120	47,5	0,080	31,3	0,056	19,2	0,037
	R410A	137,0	0,300	116,0	0,250	82,0	0,180	57,0	0,120	38,0	0,100
4411/17C	R134a	108,3	0,170	87,0	0,140	57,2	0,100	37,3	0,070	22,4	0,040
	R22	162,0	0,230	137,0	0,190	97,0	0,150	66,4	0,100	44,0	0,070
	R404A	151,3	0,310	128,0	0,270	90,0	0,190	56,5	0,130	36,0	0,100
	R407C	141,7	0,210	121,1	0,180	82,6	0,125	54,4	0,087	33,4	0,057
	R410A	239,0	0,440	202,0	0,370	143,0	0,290	98,0	0,250	65,0	0,200
4411/21C	R134a	167,0	0,300	133,5	0,250	87,5	0,180	57,0	0,120	34,3	0,070
	R22	249,0	0,420	211,0	0,360	149,0	0,270	102,0	0,180	68,0	0,120
	R404A	232,7	0,550	197,0	0,480	138,6	0,330	87,0	0,230	55,5	0,170
	R407C	218,0	0,380	186,4	0,330	127,0	0,210	83,7	0,150	51,4	0,100
	R410A	368,0	0,810	311,0	0,700	220,0	0,520	150,0	0,350	100,0	0,240
4421/21C	R134a	167,0	0,120	133,5	0,100	87,5	0,070	57,0	0,050	34,3	0,030
	R22	249,0	0,170	211,0	0,150	149,0	0,110	102,0	0,074	68,0	0,050
	R404A	232,7	0,220	197,0	0,200	138,6	0,130	87,0	0,100	55,5	0,070
	R407C	218,0	0,160	186,4	0,140	127,0	0,090	83,7	0,060	51,4	0,040
	R410A	368,0	0,340	311,0	0,300	220,0	0,200	150,0	0,150	100,0	0,100
4421/25C	R134a	238,0	0,210	191,0	0,180	125,0	0,120	81,5	0,090	49,0	0,050
	R22	356,0	0,300	302,0	0,260	213,0	0,190	146,0	0,130	97,0	0,090
	R404A	332,0	0,390	281,0	0,340	198,0	0,220	124,0	0,170	79,3	0,120
	R407C	312,0	0,270	266,0	0,230	182,0	0,150	119,7	0,100	73,5	0,070
	R410A	526,0	0,600	446,0	0,500	315,0	0,370	215,0	0,250	143,0	0,200
4421/33C	R134a	416,0	0,630	334,0	0,540	218,0	0,360	142,0	0,270	85,0	0,150
	R22	623,0	0,900	528,0	0,770	372,0	0,570	255,0	0,390	170,0	0,270
	R404A	581,0	1,170	491,0	1,000	346,0	0,660	217,0	0,500	138,7	0,360
	R407C	547,0	0,790	468,0	0,690	320,0	0,440	210,0	0,300	129,0	0,200
	R410A	921,0	1,800	780,0	1,400	550,0	1,200	377,0	0,800	251,0	0,530

Potenzialità frigorifere e cadute di pressione si riferiscono alle seguenti condizioni operative:
– Temperatura del liquido a monte della valvola d'espansione: + 35 °C
– Surriscaldamento del vapore aspirato: 6 °C

TABELLA 3: Dimensioni e pesi										
Nr. Catalogo	Attacchi			Dimensioni [mm]						Peso [g]
	ODS		W							
	Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [mm]	Ø D_1	Ø D_2	H_1	H_2	H_3	P	
4411/7C	7/8"	22	–	121	149	154	241	185	96	5450
4411/9C	1.1/8"	–								5375
4411/11C	1.3/8"	35				159	246		101	5435
4411/13C	1.5/8"	–				171	258		113	5410
4411/M42C	–	42								
4411/17C	2.1/8"	54				162	249		103	5585
4411/21C	2.5/8"	–				186	273		128	6030
4421/21C	2.5/8"	–	76,1	163	200	187	308	200	142	12000
4421/25C	–	–	88,9			205	328		162	12200
4421/33C	–	–	114,3			215	338		172	12500



4495
4496

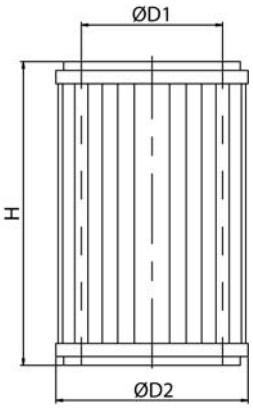


TABELLA 4: Caratteristiche generali, dimensioni e pesi						
Nr. Catalogo	Superficie filtrante		Dimensioni [mm]			Peso [g]
	[sq.in]	[cm^2]	Ø D_1	Ø D_2	H	
4495/C	127	820	60	87	138	480
4496/C	287	1850	80	113	168	750

FILTRI A RETE

IMPIEGO

I filtri, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Recipienti a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.1 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.1 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

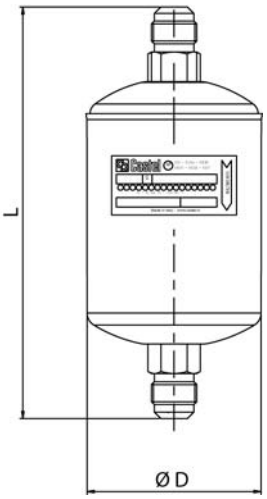
COSTRUZIONE

Il corpo del filtro è interamente costruito di acciaio, con attacchi filettati, FLARE, di acciaio nichelato. La gamma di produzione prevede anche versioni con attacchi a saldare in acciaio ramato così da offrire la possibilità di saldare il tubo di rame all’interno dell’attacco (ODS), oppure, utilizzando un manicotto di rame, all’esterno dello stesso (ODM).
All’interno i filtri sono dotati di un cestello di rete in acciaio inox austenitico, AISI 304, con un ampia superficie filtrante.
I filtri a rete non sono pulibili.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

Nr. Catalogo	Superficie filtrante [cm²]	Superficie utile passaggio [%]	Luce maglia [mm]	Attacchi					Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
				SAE Flare	ODS		ODM			min.	max.		
					Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]					
4510/3	58	36,6	0,166	3/8"	–	–	–	–	2,4	– 40	+80	45	Art. 3.3
4510/4	142			1/2"	–	–	–	–	3,2				
4520/3	58			–	3/8"	–	1/2"	–	2,4				
4520/M10				–	–	10	–	12					
4520/M12				–	–	12	–	14	3,4				
4520/4				–	1/2"	–	5/8"	16					
4520/5				–	5/8"	16	3/4"	–					
4520/M18	142			–	–	18	–	22	8,0				

4510



4520

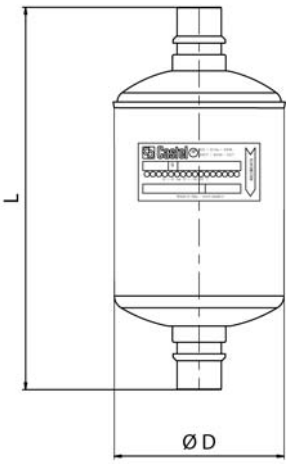


TABELLA 2: Dimensioni e pesi

Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]		Peso [g]
	Ø D	L	
4510/3	52	110	195
4510/4	76	174	515
4520/3	52	109	195
4520/M10			
4520/M12		113	205
4520/4		122	215
4520/5		126	245
4520/M18	76	170	495

Rubinetti per impianti frigoriferi

Castel®

RUBINETTI PER SISTEMI FRIGORIFERI ERMETICI

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

COSTRUZIONE

I rubinetti ermetici si suddividono in due categorie:
- rubinetti di esclusione a due vie tipo 6010/2 e 6012/22;
- rubinetti a tre vie; due principali più una terza di carica tipo:
  - 6065 con via di carica destra;
  - 6075 con via di carica sinistra.

N.B.: La terza via deve essere dotata di un meccanismo (ad esempio tipo 8394/A o altri simili) da ordinare separatamente.

Le parti principali dei rubinetti ermetici sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- acciaio, con opportuna protezione superficiale, o ottone per l’asta di manovra;
- gomma cloroprene (CR) e fibre aramidiche per le guarnizioni del premistoppa;
- PBT rinforzato vetro per il cappellotto di protezione dell’asta di manovra.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

Nr. Catalogo	Attacchi					Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	SAE Flare			ODS (4)			min.	max.		
	(1)	(2)	(3)	Ø [in.]	Ø [mm]					
6010/2	–	1/4"	1/4"	–	–	0,27	-40	+130	45	Art. 3.3
6012/22		1/4"	–	1/4"						
6020/222	1/4"	1/4"	1/4"	–		0,39		+110		
6020/233		3/8"	3/8"			1,20				
6020/244		1/2"	1/2"			2,20				
6020/255		5/8"	5/8"			2,80				
6065/22M6		1/4"	–		6	0,46				
6065/23M10		3/8"			10	1,38				
6075/22M6		1/4"			6	0,46				
6075/23M8		3/8"			8	1,29				
6075/23M10		3/8"			10	1,38				
6075/24M12		1/2"			12	2,55				
6075/25M16		5/8"			16	3,40				

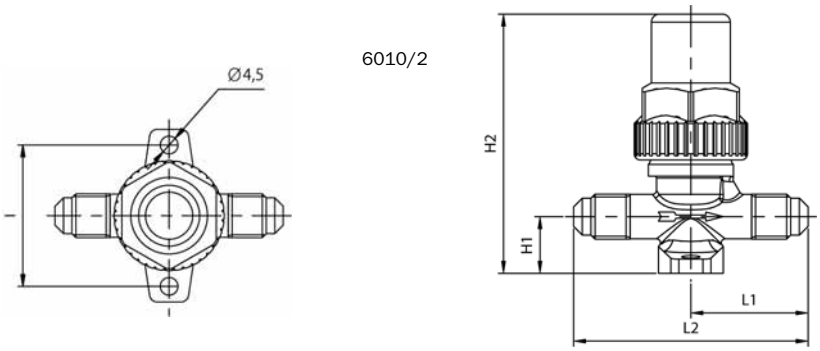
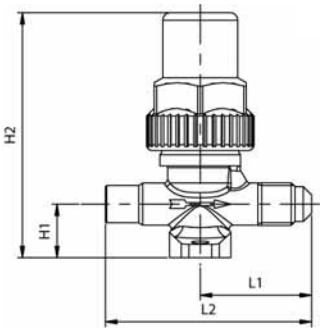
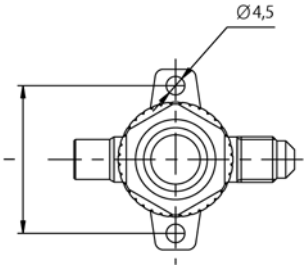


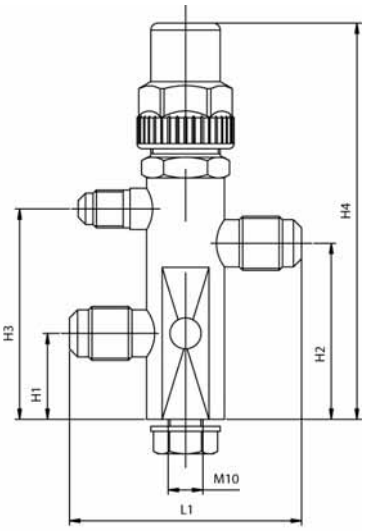
TABELLA 2: Dimensioni e pesi											
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]										Peso [g]
	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	I	L_1	L_2	L_3	P_1	
6010/2	14	66	–	–	–	36	–	58	–	–	160
6012/22							29	55,5			145
6020/222	25	51	61	115		–	62	–			360
6020/233							67				370
6020/244	26,5	52	68,5	127			77				520
6020/255							79				530
6065/22M6	25,5	31	56,5	–	1		25	25	72	30,5	205
6065/23M10		33	58,5								200
6075/22M6		31	56,5								205
6075/23M8		33	58,5								210
6075/23M10											220
6075/24M12	29,5	38,5	68						84	32	310
6075/25M16		39,5	69								320

6012/22

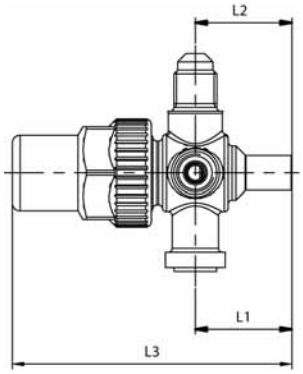


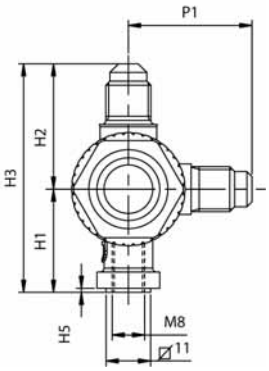


6020

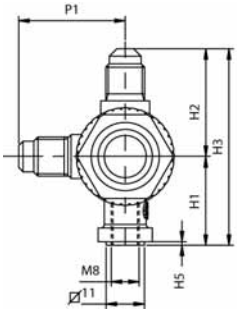


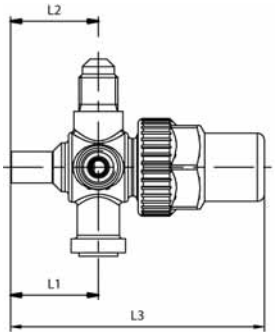
6065





6075





RUBINETTI PER SERBATOIO

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

COSTRUZIONE

I rubinetti per serbatoio si suddividono in tre categorie:
- rubinetti a due vie con attacchi a 90° tipo 6110, 6120;
- rubinetti a tre vie; due principali a 90° più una terza di carica, tipo 6132 sui quali la via di carica si esclude con la retrochiusura dell’asta;
- rubinetti a due vie con attacchi a 120° tipo 6140.

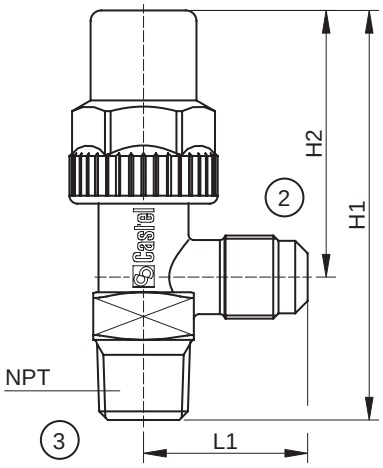
Le parti principali dei rubinetti per serbatoio sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- acciaio, con opportuna protezione superficiale, per l’asta di manovra;
- gomma cloroprene (CR) e fibre aramidiche per le guarnizioni del premistoppa;
- PBT rinforzato vetro per il cappellotto di protezione dell’asta di manovra.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

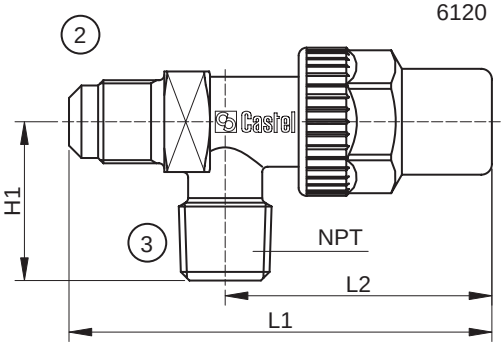
Nr. Catalogo	Attacchi			Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	SAE Flare		NPT		min.	max.		
	(1)	(2)	(3)					
6110/21	–	1/4"	1/8"	0,44	-60	+130	45	Art. 3.3
6110/22		1/4"	1/4"					
6110/X15	1/4" f	1/4"	–					
6110/23	–	1/4"	3/8"	0,45				
6110/32		3/8"	1/4"	1,35				
6110/33		3/8"	3/8"					
6110/X13	3/8" f	3/8"	–					
6110/43	–	1/2"	3/8"	2,40				
6110/44		1/2"	1/2"	3,40				
6110/54		5/8"	1/2"					
6110/66		3/4"	3/4"	6,00				
6120/22		1/4"	1/4"	0,44				
6120/23		1/4"	3/8"	0,45				
6120/33		3/8"	3/8"	1,35				
6120/43		1/2"	3/8"	2,40				
6120/44		1/2"	1/2"	3,40				
6120/54		5/8"	1/2"					
6120/66		3/4"	3/4"	6,00				
6132/22	1/4"	1/4"	1/4"	0,45		+110		
6132/33		3/8"	3/8"	1,20				
6132/44		1/2"	1/2"	2,20				
6132/54		5/8"	1/2"	3,85				
6140/22	–	1/4"	1/4"	0,36		+130		
6140/23		1/4"	3/8"					

TABELLA 2: Dimensioni e pesi					
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]				Peso [g]
	H_1	H_2	L_1	L_2	
6110/21	70,5	48	27,5	–	100
6110/22	72				110
6110/X15	83				130
6110/23	77	50	29		135
6110/32			31		130
6110/33					140
6110/X13	87				175
6110/43	88	55,5	34,5		220
6110/44	92				235
6110/54					245
6110/66	128	88	42,5		675
6120/22	27,5	–	72	48	110
6120/23	30		77	50	130
6120/33			80		140
6120/43			93	55,5	225
6120/44	33				305
6120/54			94		245
6120/66	40		130	88	670
6132/22	56	29	94	64	240
6132/33			97		250
6132/44	63,5	36	112	75	375
6132/54			115		365
6140/22	57	–	69	46	115
6140/23					125

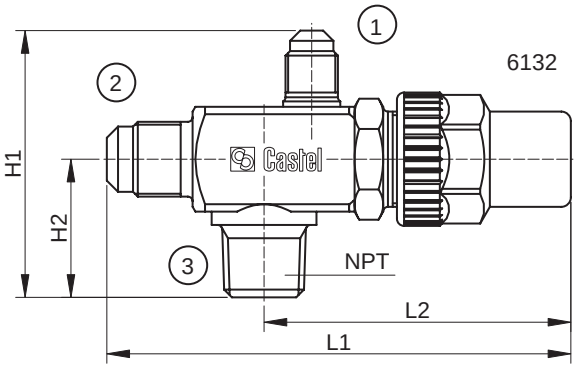
6110



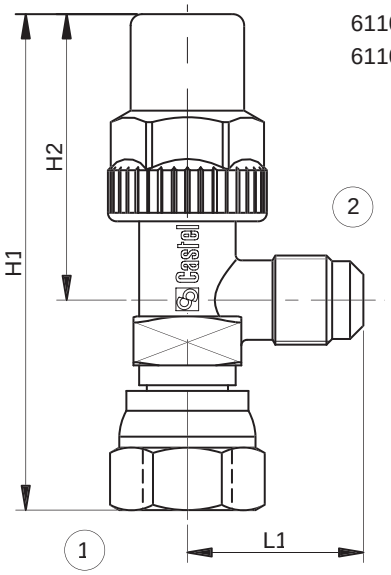
6120



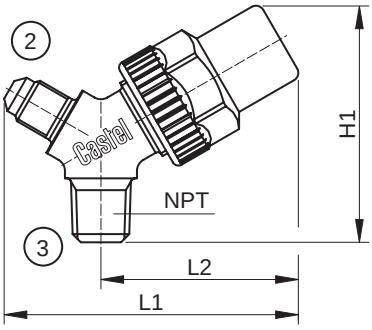
6132



6110/X13
6110/X15



6140



RUBINETTI PER CONDIZIONATORI SPLIT

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su condizionatori tipo split che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

COSTRUZIONE

I rubinetti split sono di minimo ingombro e hanno una flangetta di fissaggio dimensionata secondo criteri già presenti sul mercato.
I rubinetti tipo 6170 e 6175 devono essere completati con i seguenti componenti da ordinare separatamente:
- meccanismo codice 8394/A o in alternativa meccanismo codice 8394/B;
- cappuccio con guarnizione codice 8392/A.

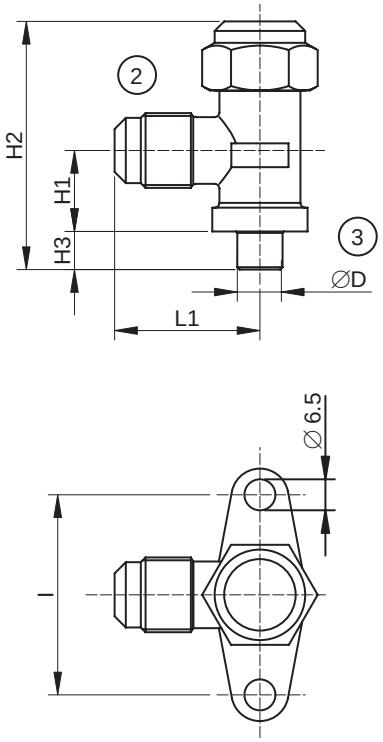
Le parti principali dei rubinetti split sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- ottone EN 12164 – CW 614N per l’asta di manovra e il cappellotto di protezione;
- gomma cloroprene (CR) per le guarnizioni di tenuta verso l’esterno per le serie 6165 e 6175;
- gomma cloroprene (CR) e fibre aramidiche per le guarnizioni del premistoppa, limitatamente alla serie 6170.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

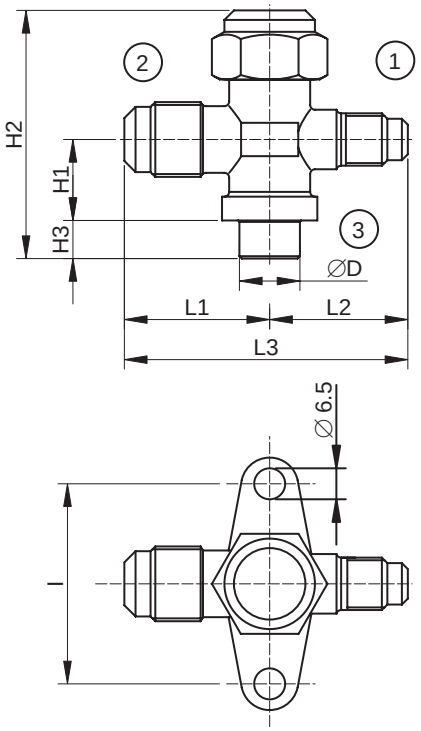
Nr. Catalogo	N° vie	Attacchi				Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
		SAE Flare		ODS (3)			min.	max.		
		(1)	(2)	Ø [in.]	Ø [mm]					
6165/22	2	–	1/4"	1/4"	–	0,68	-20	+110	45	Art. 3.3
6165/33			3/8"	3/8"		1,70				
6175/33	3	1/4"	3/8"	3/8"		1,70				
6175/44			1/2"	1/2"		3,40				
6175/55			5/8"	5/8"	16	4,60				
6170/66			3/4"	3/4"	–	9,00				
6170/77			7/8"	7/8"		10,80				

TABELLA 2: Dimensioni e pesi									
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]								Peso [g]
	H_1	H_2	H_3	Ø D	L_1	L_2	L_3	I	
6165/22	17	52	8	9,5	29	–	–	38	113
6165/33				12,7	30,5				120
6175/33						29	59,5		135
6175/44	20	65		15,9	36	31	67		225
6175/55				19					235
6170/66	28,5	104	12	22,2	47	36	83	50	655
6170/77				28,6					670

6165



6170
6175



RUBINETTI A MEMBRANA

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

COSTRUZIONE

I rubinetti a membrana sono senza premistoppa. La tenuta verso l’esterno è realizzata per mezzo di sottili dischi metallici (membrane) che isolano ermeticamente la zona a contatto con il fluido dalla zona dall’asta di manovra.

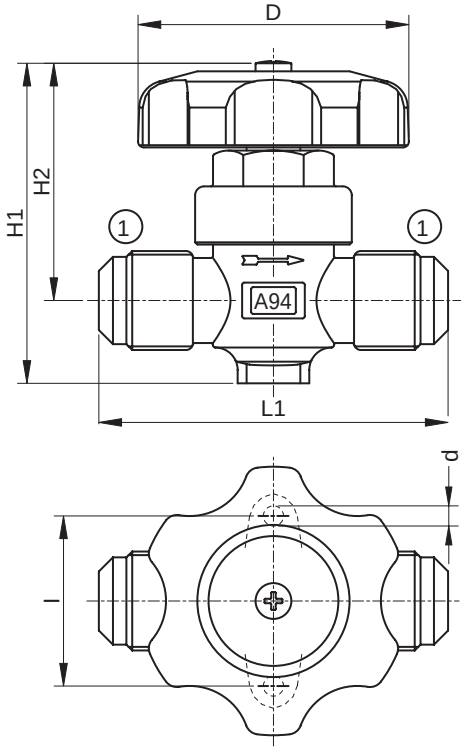
Le parti principali dei rubinetti a membrana sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- ottone EN 12164 – CW 614N per l’asta di manovra;
- acciaio armonico per la molla;
- nylon per le guarnizioni di tenuta della sede.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

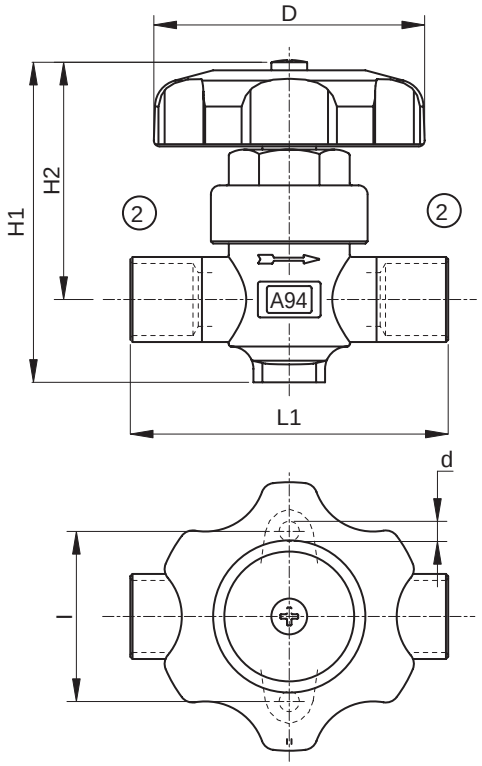
Nr. Catalogo	Attacchi			Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	SAE Flare (1)	ODS (2)			min.	max.		
		Ø [in.]	Ø [mm]					
6210/2	1/4"	–	–	0,28	-35	+90	28	Art. 3.3
6210/3	3/8"			1,00				
6210/4	1/2"			1,30				
6210/5	5/8"			1,80				
6210/6	3/4"			3,65				
6220/2	–	1/4"		0,28				
6220/3		3/8"		1,00				
6220/4		1/2"		1,30				
6220/5		5/8"	16	1,80				
6220/6		3/4"	–	3,65				
6220/7		7/8"						

TABELLA 2: Dimensioni e pesi							
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]						Peso [g]
	H_1	H_2	L_1	d	l	D	
6210/2	68	53,5	58	4,5	36	52	200
6210/3	72		74		38		325
6210/4			78				335
6210/5							340
6210/6	86	62,5	98	6,2	50	60	655
6220/2	68	53,5	53	4,5	36	52	195
6220/3	72		61		38		300
6220/4			70				305
6220/5			71				
6220/6	86	62,5	92	6,2	50	60	580
6220/7			94				645

6210



6220



RUBINETTI ROTALOCK

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

COSTRUZIONE

I rubinetti a girello (rotalock), montati con i raccordi 7910 e le guarnizioni 7990, garantiscono un rapido montaggio ed una sicura tenuta.
Possono essere montati in qualsiasi direzione prima del serraggio in coppia della ghiera.
Inoltre hanno un attacco di carica che può essere escluso con la retrochiusura dell’asta.
I raccordi 7910 e le guarnizioni 7990 devono essere ordinate separatamente.

Le parti principali dei rubinetti rotalock e dei loro accessori sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- acciaio, con opportuna protezione superficiale, per l’asta di manovra e la ghiera;
- gomma cloroprene (CR) e fibre aramidiche per le guarnizioni del premistoppa;
- PBT rinforzato vetro per il cappellotto di protezione dell’asta di manovra;
- barra d’acciaio EN 10277–3 11S Mn Pb 37 + C per i raccordi 7910;
- P.T.F.E.per le guarnizioni 7990.

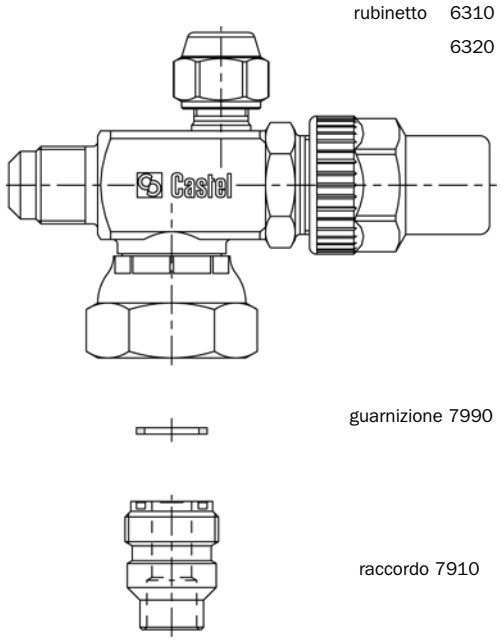
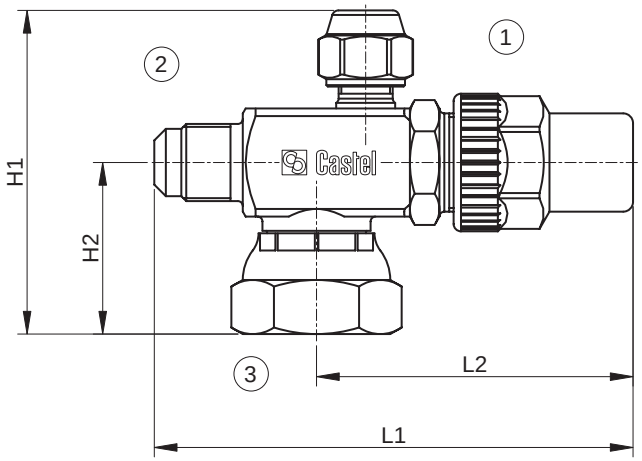


TABELLA 1: Caratteristiche generali

Nr. Catalogo	Attacchi			Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	SAE Flare		Girello		min.	max.		
	(1)	(2)	(3)					
6310/2	1/4"	1/4"	3/4" UNF	0,46	-60	+110	45	Art. 3.3
6310/3		3/8"		1,35				
6310/4		1/2"						
6320/3		3/8"	1" UNS	1,40				
6320/4		1/2"		3,10				
6320/5		5/8"		3,4				
6320/6		3/4"						

TABELLA 2: Dimensioni e pesi					
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]				Peso [g]
	H_1	H_2	L_1	L_2	
6310/2	68,5	33,5	94	64	290
6310/3			97		300
6310/4					
6320/3	69,5	34,5			330
6320/4	72	36,5	114,5	77,5	400
6320/5			117,5		415
6320/6					425

6310
6320



RUBINETTI A CAPPELLOTTO

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

COSTRUZIONE

Le parti principali dei rubinetti a cappellotto sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- acciaio, con opportuna protezione superficiale, per l’asta di manovra.;
- gomma cloroprene (CR) e fibre aramidiche per le guarnizioni del premistoppa;
- PBT rinforzato vetro per il cappellotto di protezione dell’asta di manovra.

INSTALLAZIONE

La brasatura dei rubinetti a cappellotto con attacchi a saldare, tipo 6420, va eseguita accuratamente con una lega a basso punto di fusione. È necessario smontare il supporto asta, completo di premistoppa, prima di procedere alla brasatura del corpo. Occorre prestare attenzione a non dirigere la fiamma verso il corpo che, se danneggiato, potrebbe compromettere il buon funzionamento del rubinetto stesso.

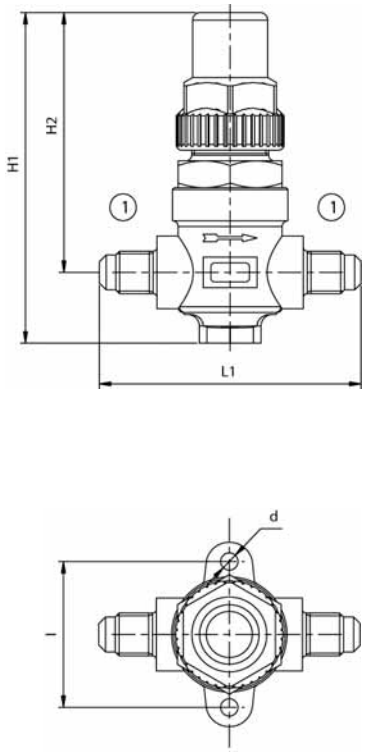
TABELLA 1: Caratteristiche generali

Nr. Catalogo	Attacchi				Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	SAE Flare		ODS (3)			min.	max.		
	(1)	(2)	Ø [in.]	Ø [mm]					
6410/2	1/4"	–	–	–	0,40	-60	+110	45	Art. 3.3
6410/3	3/8"				1,00				
6410/4	1/2"				1,45				
6410/	5/8"				1,70				
6410/6	3/4"				3,50				
6420/2	–		1/4"		0,40				
6420/3			3/8"		1,00				
6420/M10			–	10					
6420/M12				12	1,45				
6420/4			1/2"	–					
6420/5			5/8"	16	1,70				
6420/M18			–	18	3,50				
6420/6			3/4"	–					
6420/M22			–	22					
6420/7			7/8"	–					
6460/22A [E]	1/4"	1/4"	–		0,35				

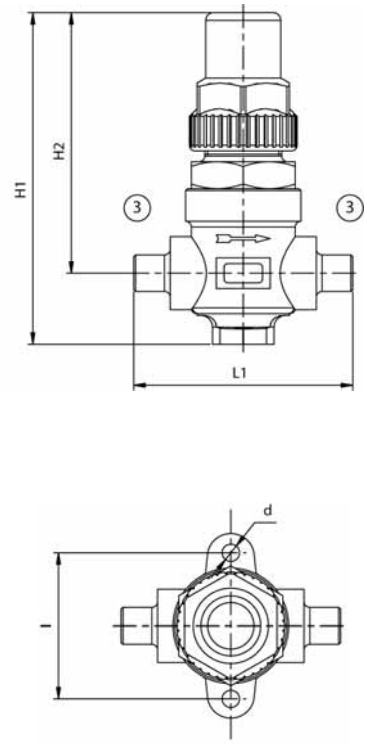
[E] *Materiale in esaurimento*

TABELLA 2: Dimensioni e pesi									
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]								Peso [g]
	H_1	H_2	L_1	L_2	L_3	P_1	d	l	
6410/2	85,5	67	68	–	–	–	4,5	38	305
6410/3			74						325
6410/4			78						330
6410/5									
6410/6	113	89,5	98				6,2	50	695
6420/2	85,5	67	57				4,5	38	300
6420/3			61						305
6420/M10									
6420/M12			70						
6420/4									
6420/5			71						
6420/M18	113	89,5	92				6,2	50	700
6420/6									685
6420/M22			94						690
6420/7									
6460/22A	85,5	67	97	34	51	35	4,5	38	395

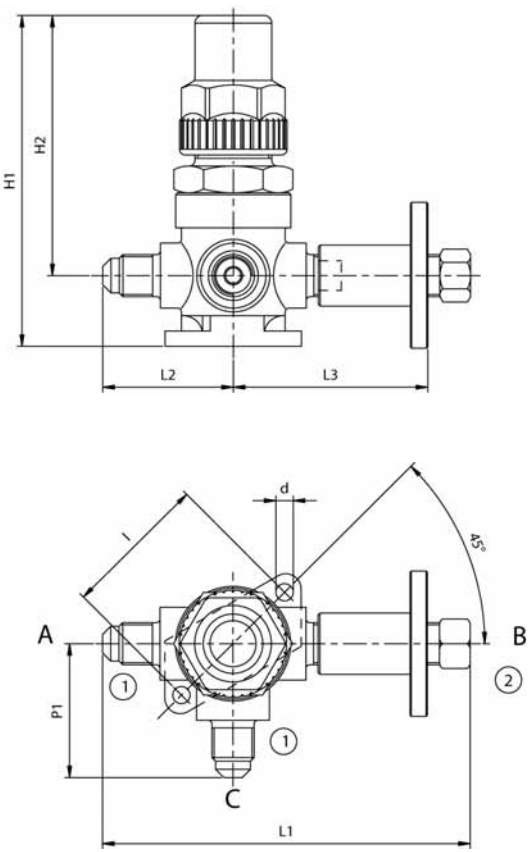
6410



6420



6460/22A



N.B. Quando il rubinetto 6460/22A è chiuso, sono in comunicazione le vie A-B ed è esclusa la via C; a rubinetto aperto tutte le vie sono in comunicazione.

RUBINETTI A GLOBO

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

COSTRUZIONE

I rubinetti a globo si suddividono in due categorie:
- rubinetti con attacchi in linea, a saldare, tipo 6512;
- rubinetti con attacchi a 90°, a saldare, tipo 6532.

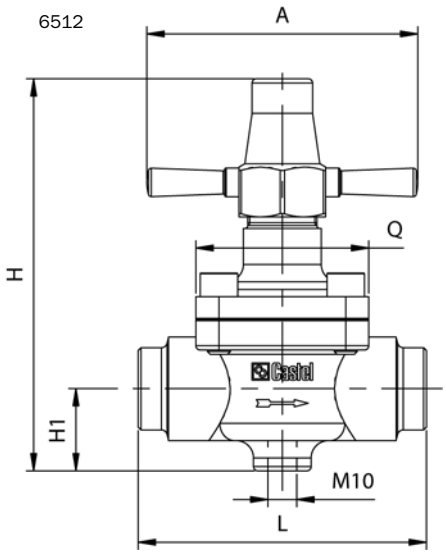
Le parti principali dei rubinetti a globo sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo, il coperchio e il cappellotto di protezione dell’asta di manovra;
- acciaio, con opportuna protezione superficiale, per l’asta di manovra;
- gomma cloroprene (CR) e fibre aramidiche per le guarnizioni del premistoppa;
- laminato metallo/gomma per le guarnizioni di tenuta verso l’esterno;
- P.T.F.E. per le guarnizioni di tenuta sede.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

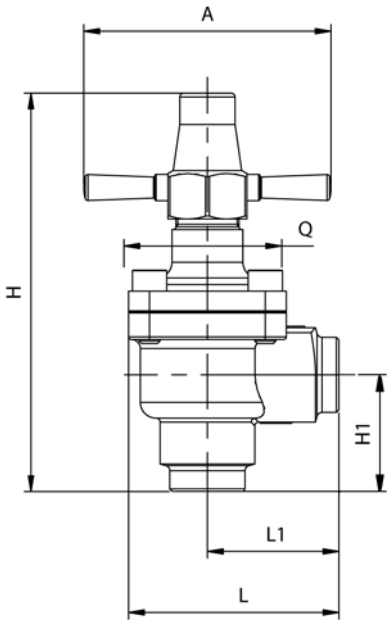
Nr. Catalogo	Attacchi				Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	ODS		ODM			min.	max.		
	Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]					
6512/M22	–	22	–	28	7,1	-35	+160	45	Art. 3.3
6512/7	7/8"	–	1.1/8"	–					
6512/M28	–	28	1.3/8"	35	8,4				
6512/9	1.1/8"	–	1.3/8"	35					
6512/11	1.3/8"	35	1.5/8"	–	15,0				
6512/13	1.5/8"	–	2"	–	25,0				I
6512/M42	–	42	2"	–					
6512/17	2.1/8"	54	–	–	40,0				
6532/M22	–	22	–	28	8,2				Art. 3.3
6532/7	7/8"	–	1.1/8"	–					
6532/M28	–	28	1.3/8"	35	9,1				
6532/9	1.1/8"	–	1.3/8"	35					
6532/11	1.3/8"	35	1.5/8"	–	18,7				
6532/13	1.5/8"	–	2"	–	38,0				I
6532/M42	–	42	2"	–					
6532/17	2.1/8"	54	–	–	48,5				

TABELLA 2: Dimensioni e pesi							
Nr. Catalogo	Dimensioni [mm]						Peso [g]
	H	H_1	L	L_1	Q	A	
6512/M22	136	28,5	100	–	60	94	1415
6512/7							
6512/M28							1310
6512/9							
6512/11	166	34	118		68	126	2020
6512/13	199	37	141		88	138	3500
6512/M42							
6512/17	215	42,5	173		104		5050
6532/M22	147	44,5	80	50	60	94	1350
6532/7							
6532/M28							1290
6532/9							
6532/11	165	52,5	93	59	68	126	1910
6532/13	238	65	139	86,5	104	138	4920
6532/M42							
6532/17							4765

6512



6532



RUBINETTI A SFERA

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

COSTRUZIONE

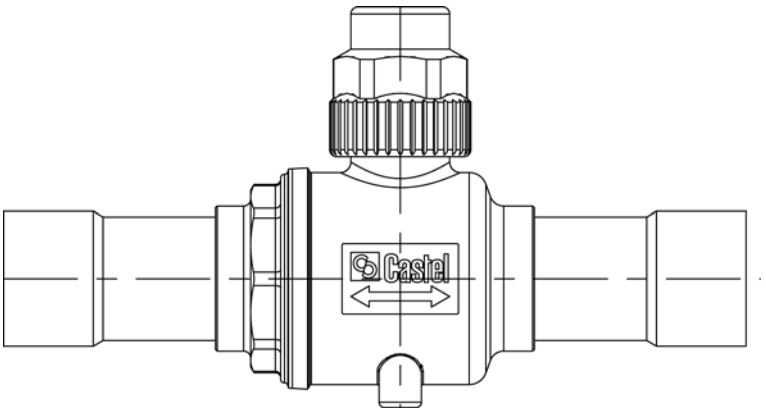
La particolare concezione costruttiva dei rubinetti a sfera Castel:
- garantisce il bilanciamento interno delle pressioni, a rubinetto chiuso;
- consente la bidirezionalità di flusso del fluido refrigerante;
- scongiura il pericolo di esplosione/espulsione dell’asta di manovra.

La saldatura elettrica del corpo e le guarnizioni di tenuta, poste sull’asta di manovra, assicurano la perfetta ermeticità del rubinetto.
I rubinetti a sfera si suddividono in due categorie:
- rubinetti tipo 6590 (a passaggio pieno) e tipo 6591 (a passaggio ridotto) senza attacco di carica;
- rubinetti tipo 6590/A (a passaggio pieno) e tipo 6591/A (a passaggio ridotto) con attacco di carica. Questi rubinetti sono forniti completi di meccanismo 8394/A e cappuccio 8392/A.

Le parti principali dei rubinetti a sfera sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N, successivamente cromato, per la sfera;
- tubo di rame EN 12735-1 – Cu–DHP per gli attacchi a saldare;
- acciaio, con opportuna protezione superficiale, per l’asta di manovra;
- gomma cloroprene (CR) per le guarnizioni di tenuta verso l’esterno;
- P.T.F.E. per le guarnizioni di tenuta sfera;
- PBT rinforzato vetro per il cappellotto di protezione dell’asta di manovra. Ottone forgiato a caldo EN 12420 - CW 617N per i cappellotti utilizzati sui modelli dal 6590/M64A al 6591/34A.

INSTALLAZIONE

La brasatura dei rubinetti a sfera va eseguita accuratamente con una lega a basso punto di fusione. Occorre prestare attenzione a non dirigere la fiamma verso il corpo che, se danneggiato, potrebbe compromettere il buon funzionamento dell’intero rubinetto.



6590

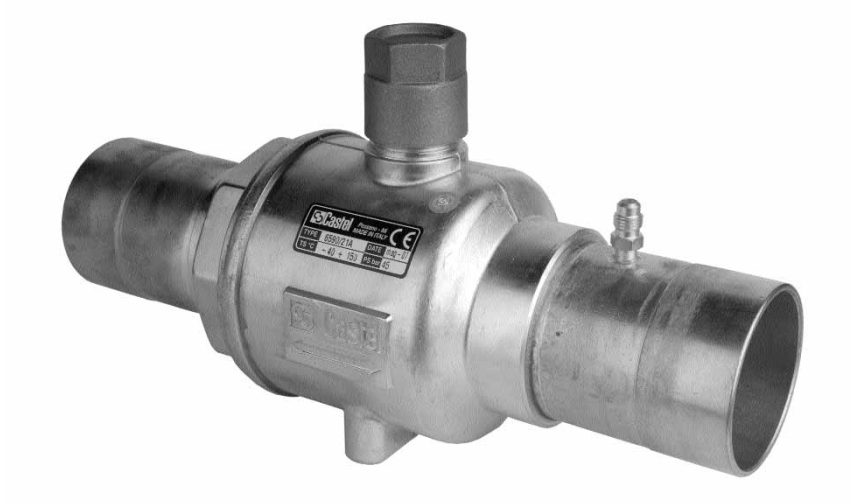
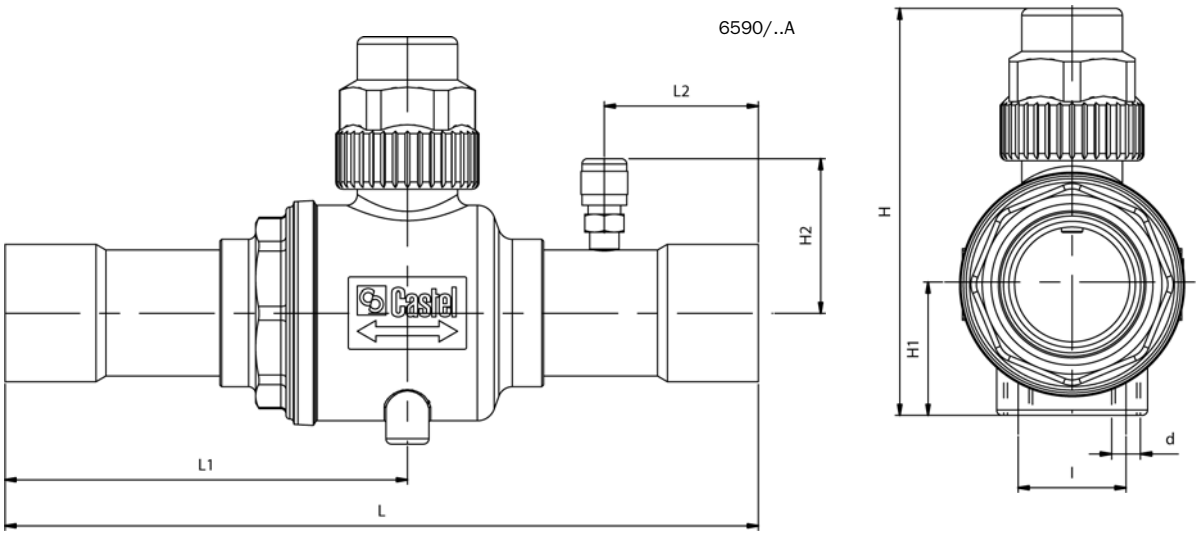


TABELLA 1: Caratteristiche generali									
Nr. Catalogo		Attacchi		Foro sfera Ø [mm]	Fattore Kv [m³/h]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
senza attacco carica	con attacco carica	ODS Ø [in.]	ODS Ø [mm]			min.	max.		
6590/M6	–	–	6	10	0,8	-40	+150	45	Art. 3.3
6590/2		1/4"	–						
6590/3	6590/3A	3/8"	–		3				
6590/M10	6590/M10A	–	10						
6590/M12	6590/M12A	–	12		5				
6590/4	6590/4A	1/2"	–						
6591/5	–	5/8"	16						
6590/M15	6590/M15A	–	15	15	14,5				
6590/5	6590/5A	5/8"	16						
6590/M18	6590/M18A	–	18						
6590/6	6590/6A	3/4"	–						
6591/7	–	7/8"	22						
6590/7	6590/7A	7/8"	22	19	24				
6591/M28	–	–	28						
6591/9		1.1/8"	–						
6590/M28	6590/M28A	–	28	25	40				
6590/9	6590/9A	1.1/8"	–						
6591/11	–	1.3/8"	35						
6590/11	6590/11A	1.3/8"	35	32	68				
6591/13	–	1.5/8"	–						
6591/M42		–	42						
6590/13	6590/13A	1.5/8"	–	38	100				I
6590/M42	6590/M42A	–	42						
6591/17	–	2.1/8"	54						
6590/17	6590/17A	2.1/8"	54	50	178				
6591/M64	6591/M64A	–	64						
6591/21	6591/21A	2.5/8"	–						
–	6590/M64A	–	64	65	293				
	6590/21A	2.5/8"	–						
	6591/24A	3"							
	6591/25A	3.1/8"							
	6590/25A	3.1/8"	80	80	430			42	
	6591/28A	3.1/2"	89						
	6591/29A	3.5/8"	–						
	6591/33A	4.1/8"	105						
	6591/34A	4.1/4"	108						

TABELLA 2: Dimensioni e pesi										
Nr. Catalogo		Dimensioni [mm]								Peso [g]
		H	H_1	H_2	L	L_1	L_2	l	d	
6590/M6	–	73	20	–	121	65	–	18	M5	260
6590/2										
6590/3	6590/3A			33			24			300
6590/M10	6590/M10A									
6590/M12	6590/M12A									
6590/4	6590/4A									
6591/5	–			–	138	73,5	–			290
6590/M15	6590/M15A	80	24	36	141	74	32			410
6590/5	6590/5A									
6590/M18	6590/M18A									
6590/6	6590/6A									
6591/7	–			–	177	92	–			450
6590/7	6590/7A	95,5	27,5	38	175	93	33			760
6591/M28	6591/M28		–	–	206	108,5	–			800
6591/9	–									
6590/M28	6590/M28A	101,5	30	41	206	109	43	30	M6	1050
6590/9	6590/9A									
6591/11	–			–	248	130	–			
6590/11	6590/11A	117	37	45	210	112	43			1518
6591/13	–			–			–			
6591/M42										
6590/13	6590/13A	127	44	45	239	126	48			2470
6590/M42	6590/M42A									
6591/17	–			–	253	133	–			2520
6590/17	6590/17A	148	54	53	275	149	58			4360
6591/M64	6591/M64A									4400
6591/21	6591/21A									
–	6590/M64A	172,5	62	64	330	175	58	75	M10	8120
	6590/21A									8090
	6591/24A				350	185	68			8310
	6591/25A									8350
	6590/25A	196,5	75	70	380	199	76			12400
	6591/28A									12450
	6591/29A									
	6591/33A				400	209	86			12500
	6591/34A									



RUBINETTI PORTAMANOMETRI

IMPIEGO

I rubinetti, illustrati in questo capitolo, sono considerati “Accessori a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE e sono oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE). Sono utilizzati per il montaggio e l’intercettazione dei manometri sui quadri strumenti.

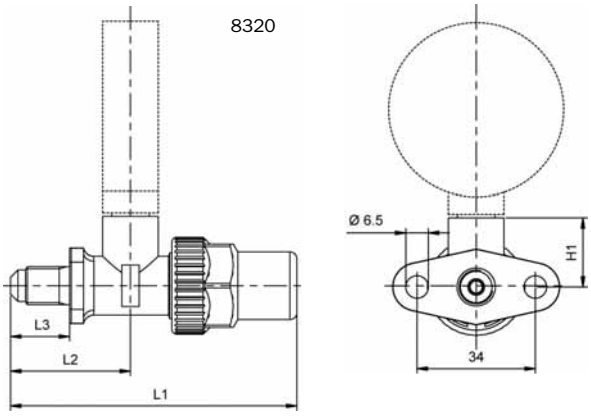
COSTRUZIONE

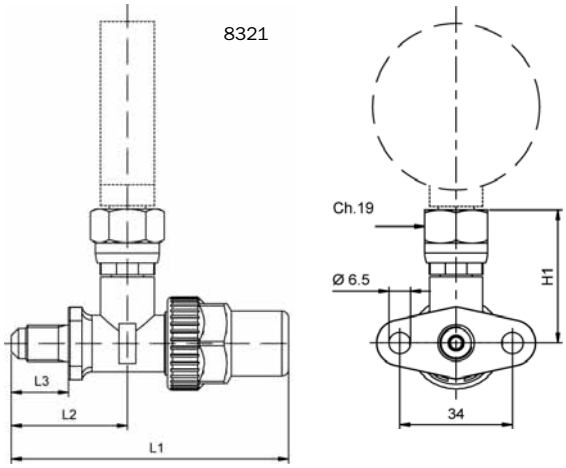
I rubinetti sono dotati di:
- una flangetta per il fissaggio del rubinetto al quadro strumenti;
- un attacco, filettato SAE Flare, per collegamento al tubo di rame tramite bocchettone;
- un attacco, filettato, NPT (8320) o SAE Flare con bocchettone girevole (8321), per il montaggio del manometro;

Le parti principali dei rubinetti portamanometri sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- acciaio, con opportuna protezione superficiale, per l’asta di manovra.
- gomma cloroprene (CR) e fibre aramidiche per le guarnizioni del premistoppa;
- PBT rinforzato vetro per il cappellotto di protezione dell’asta di manovra.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

Nr. Catalogo	Attacchi			Dimensioni [mm]				Peso [g]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	SAE Flare	NPT	SAE Flare	H_1	L_1	L_2	L_3		min.	max.		
8320/21	1/4"	1/8"	–	19	83	35	17	140	-60	+130	45	Art. 3.3
8320/22	1/4"	1/4"	–	37				186				
8321/22	1/4"	–	1/4" f	40								





RUBINETTO PERFORANTE

IMPIEGO

Il rubinetto, illustrato in questo capitolo, è considerato “Accessorio a pressione” secondo quanto definito nell’Articolo 1, Punto 2.1.4 della Direttiva 97/23/CE ed è oggetto dell’Articolo 3, Punto 1.3 della medesima Direttiva.
È stato progettato per essere installato su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell’aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell’Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).
Il rubinetto perforante consente di realizzare in maniera rapida ed economica, un punto di carica, di spurgo o di presa manometrica lungo lo sviluppo del circuito frigorifero. Il rubinetto può essere montato su tubi di rame da 6 a 10 mm di diametro esterno, ed essere installato in qualsiasi posizione del circuito.

COSTRUZIONE

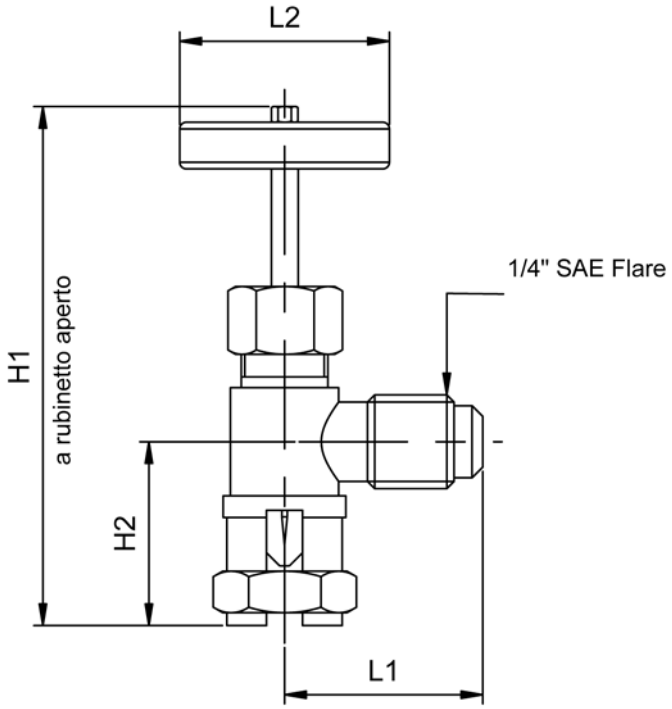
Le parti principali del rubinetto perforante sono realizzate con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per il corpo;
- acciaio temprato per lo spillo;
- gomma cloroprene (CR) per la tenuta verso l’esterno.

INSTALLAZIONE

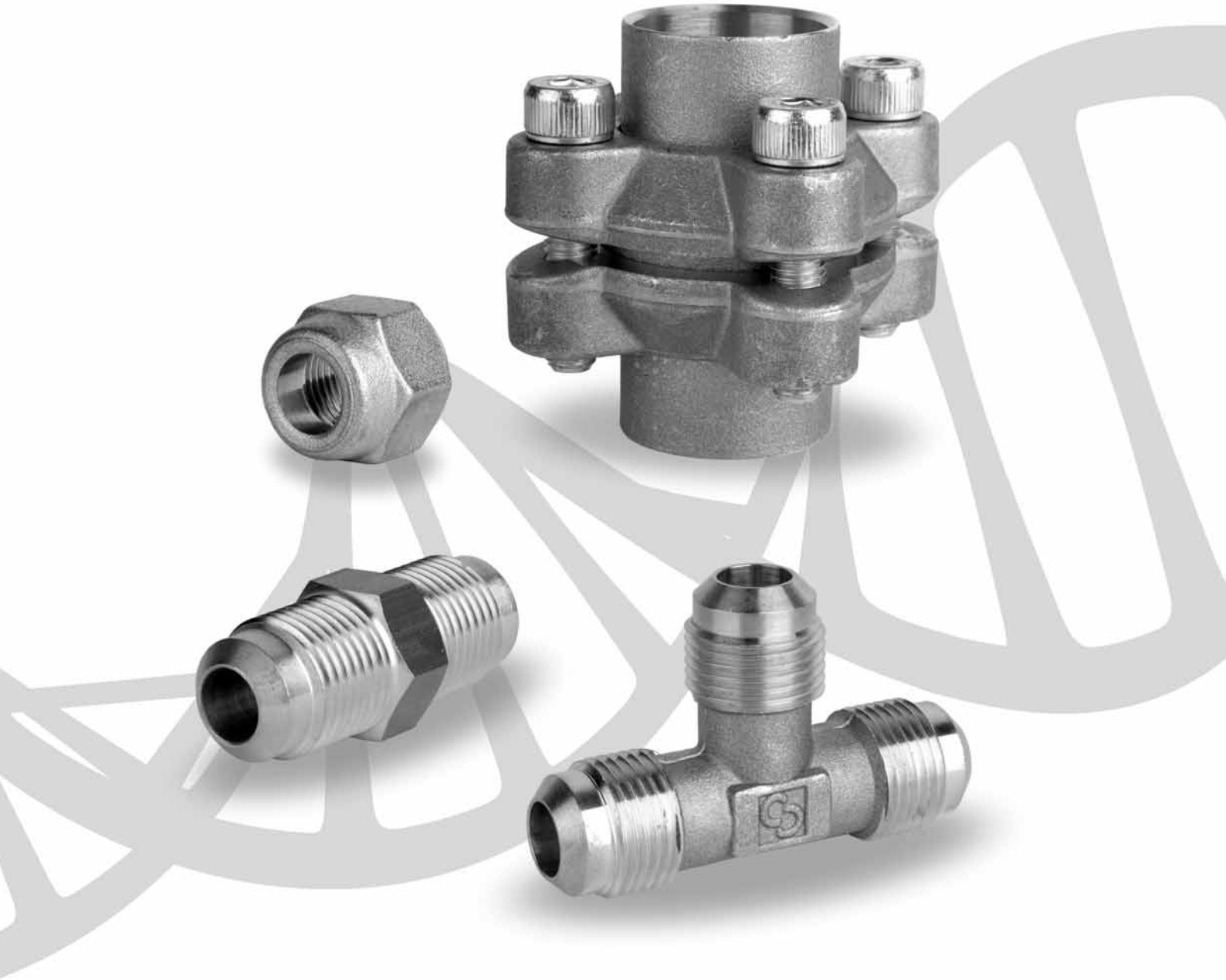
Il rubinetto, con la forcella filettata a cavallo del tubo, si fissa serrando solidamente il dado inferiore. Quindi con l’avanzamento dello spillo si perfora il tubo. Il foro così ottenuto mette in comunicazione l’interno del tubo con l’attacco radiale da 1/4” SAE Flare del rubinetto, come indicato in figure 1 e 2.

TABELLA 1: Caratteristiche generali

Nr. Catalogo	Attacchi		Dimensioni [mm]				Peso [g]	TS [°C]		PS [bar]	Categoria di rischio secondo PED
	SAE Flare	Diametro tubo [mm]	H_1	L_1	L_2	L_3		min.	max.		
8330/A	1/4"	6 - 10	72	25,5	29	36	104	-10	+70	25	Art. 3.3



Raccordi filettati in ottone



Castel®

RACCORDI FILETTATI IN OTTONE

IMPIEGO

Tutti i raccordi, illustrati in questo capitolo, sono esclusi dal campo di applicazione della Direttiva 97/23/CE in quanto componenti di tubazione, come puntualizzato nelle Guideline 1/8 e 1/9.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale, realizzati con tubazioni di rame, che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

FUNZIONAMENTO

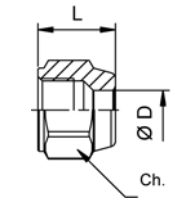
Il sistema di tenuta fra l'estremità di un raccordo maschio ed un bocchettone della serie 7010, 7020, 7030, comporta un'opportuna svasatura dell'estremità del tubo di rame, operazione nota con il nome di cartellatura del tubo.
Il sistema di tenuta fra l'estremità di un raccordo maschio ed un'adattatore Flare-ODS permette di evitare l'operazione di cartellatura del tubo di rame, operazione non ammessa dalle legislazioni nazionali d'alcuni paesi europei, in quanto l'estremità del tubo di rame viene brasata all'interno della tasca dell'adattatore.
É opportuno ricordare che la perfetta tenuta del sistema raccordo maschio / adattatore Flare-ODS è assicurata dall'interposizione dell'appropriata guarnizione troncoconica 7580, fornita di corredo all'adattatore stesso.
I giunti a flangia serie 7630 sono costituiti da due bussole in ottone da brasare ai tubi di rame della linea. Dopo avere eseguito questo collegamento, la tenuta del giunto verso l'esterno è assicurata dalla compressione di una guarnizione interposta fra le due bussole, realizzata mediante il serraggio delle quattro viti di trazione delle flange.

COSTRUZIONE

Tutti i bocchettoni, dalla serie 7010 alla serie 7050, e tutti i raccordi sagomati ad angolo, TEE o croce, dalla serie 7210 alla serie 7410, sono realizzati per forgiatura a caldo di ottone EN 12420 – CW 617N.
Tutti i raccordi diritti, dalla serie 7110 alla serie 7170, e tutti i tappi, dalla serie 7510 alla serie 7520, sono ricavati da barra d'ottone EN 12164 – CW 614N.
Tutti i cappucci serie 7560 e tutte le guarnizioni troncoconiche serie 7580 sono realizzate in rame Cu – ETP UNI 5649.
I componenti dei giunti a flangia serie 7630 sono realizzati con i seguenti materiali:
- ottone forgiato a caldo EN 12420 – CW 617N per bussole e flange;
- fibra aramidica per la guarnizione di tenuta delle flange.

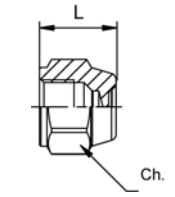
TABELLA 1: Caratteristiche generali											
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	SAE Flare	Tubo di rame		PS [bar]	Dimensioni [mm]			Coppie serraggio min / max [Nm]	Peso [g]
				Ø [in]	Ø [mm]		Ø D	L	Ch		

Bocchettoni SAE Flare per tubi in pollici



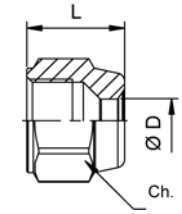
7010/22	NS4–4	1/4"	1/4"	6	45	6,5	15,5	17	11 / 14	19
7010/33	NS4–6	3/8"	3/8"	–		9,7	19,5	22	20 / 25	38
7010/44	NS4–8	1/2"	1/2"	–		13	22,5	25	34 / 47	49
7010/55	NS4–10	5/8"	5/8"	16		16,2	25	28	54 / 75	64
7010/66	NS4–12	3/4"	3/4"	–		19,4	29,5	33	68 / 71	97
7010/77	NS4–14	7/8"	7/8"	22		22,5	36,5	41	90 /120	186
7010/88	NS4–16	1"	1"	–		25,6	36,5		120 / 150	153

Bocchettoni SAE Flare ciechi



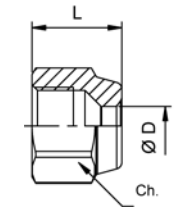
7020/20	N5–4 CAP NUT	1/4"	cieco	cieco	45	–	15,5	17	11 / 14	20
7020/X02	N5-5 CAP NUT	5/16"					15	15	8,5 / 11,5	14

Bocchettoni SAE Flare ridotti per tubi in pollici



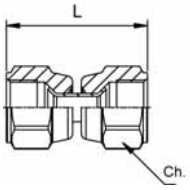
7020/32	NRS4–64	3/8"	1/4"	6	45	6,5	19,5	22	20 / 25	38
7020/43	NRS4–86	1/2"	3/8"	–		9,7	22,5	25	34 / 47	53
7020/54	NRS4–108	5/8"	1/2"	–		13	25	28	54 / 75	69
7020/65	NRS4–1210	3/4"	5/8"	16		16,2	29,5	33	68 / 71	104
7020/87	NRS4–1614	1"	7/8"	22		22,5	36,5	41	120 / 150	160

Bocchettoni SAE Flare per tubi in millimetri

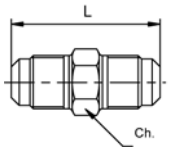
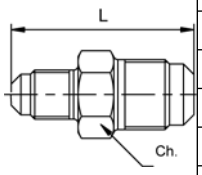
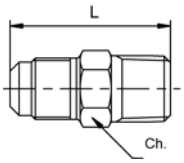
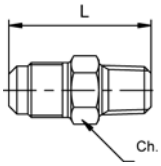


7030/3M8	–	3/8"	–	8	45	8,3	19,5	22	20 / 25	37
7030/3M10				10		10,3				36
7030/4M10		1/2"		10		10,3	22,5	25	34 / 47	53
7030/4M12				12		12,3				50
7030/4M14				14		14,3				47
7030/5M12		5/8"		12		12,3	25	28	54 / 75	70
7030/5M14				14		14,3				68
7030/6M14		3/4"		14		14,3	29,5	33	68 / 71	106
7030/6M18				18		18,3				98

Manicotti girevoli

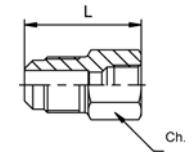
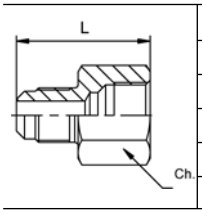
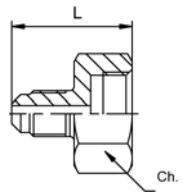
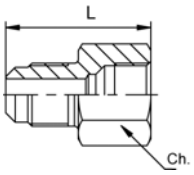
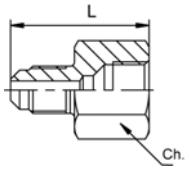
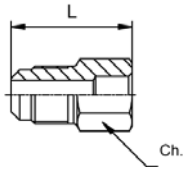


7050/2	US4–4	1/4"	–	–	45	–	32	17	11 / 14	39
7050/3	US4–6	3/8"					40	22	20 / 25	78
7050/4	US4–8	1/2"					46	25	34 / 47	105
7050/5	US4–10	5/8"					51	28	54 / 75	140

TABELLA 2: Caratteristiche generali								
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi		PS [bar]	Dimensioni [mm]		Peso [g]
			SAE Flare	NPT		L	Ch	
Giunti SAE Flare								
	7110/2	U2–4	1/4"	–	45	38	12	23
	7110/3	U2–6	3/8"			44	17	46
	7110/4	U2–8	1/2"			50	20	73
	7110/5	U2–10	5/8"			58	23	113
	7110/6	U2–12	3/4"			63	27	164
	7110/8 E	U2–16	1"			72	36	304
Giunti SAE Flare ridotti								
	7120/23	UR2–64	1/4" x 3/8"	–	45	42	17	38
	7120/24	UR2–84	1/4" x 1/2"			45	20	58
	7120/34 R	UR2–86	3/8" x 1/2"			48		66
	7120/35 R	UR2-106	3/8" x 5/8"			52	23	89
	7120/45	UR2–108	1/2" x 5/8"			54	23	98
	7120/56 R	UR2-1210	5/8" x 3/4"			61,5	27	170
Giunti SAE Flare / NPT								
	7130/2	U1–4B	1/4"	1/4"	45	38,1	14	32
	7130/3	U1–6C	3/8"	3/8"		41,2	17	48
	7130/4	U1–8D	1/2"	1/2"		49,8	22	92
	7130/6	U1–12F	3/4"	3/4"		57,6	27	152
	7130/8	U1–16H	1"	1"		68	36	277
Giunti SAE Flare / NPT ridotto								
	7140/21	U1–4A	1/4"	1/8"	45	32,9	12	20
	7140/32	U1–6B	3/8"	1/4"		41,1	17	39
	7140/43	U1–8C	1/2"	3/8"		45,2	20	64
	7140/54	U1–10D	5/8"	1/2"		53,8	23	102

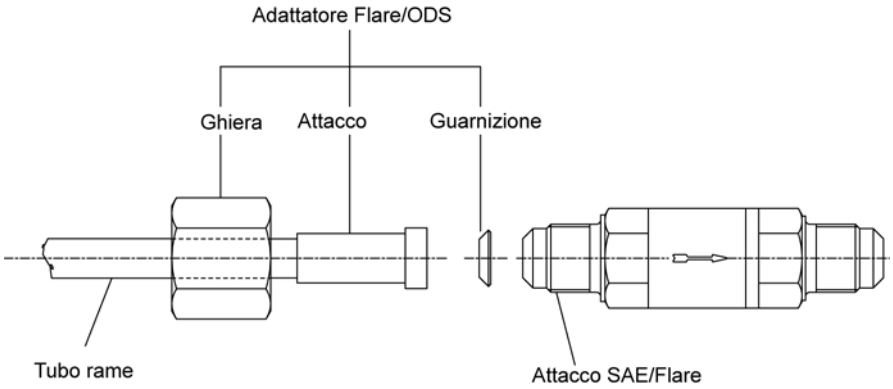
R *Materiale a richiesta*

E *Materiale in esaurimento*

TABELLA 3: Caratteristiche generali												
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi						PS [bar]	Dimensioni [mm]		Peso [g]
			SAE Flare		NPT	GAS	ODS			L	Ch	
			m	f			Ø [in.]	Ø [mm]				
Riduzione maschio / femmina (femmina ridotta)												
	7150/21	U3–4A	1/4"	–	1/8" f	–	–	–	45	29	14	21
	7150/32	UR3–46	3/8"	1/4"	–					33	17	38
	7150/43	UR3–68	1/2"	3/8"						38	22	66
	7150/54	UR3–810	5/8"	1/2"						45	25	99
	7150/64	UR3–812	3/4"	1/2"						46,5	27	132
	7150/65	UR3–1012	3/4"	5/8"						49,5	30	157
Riduzione maschio / femmina (maschio ridotto)												
	7150/23	UR3–64	1/4"	3/8"	–	–	–	–	45	33	22	49
	7150/24	UR3–84	1/4"	1/2"						36	25	66
	7150/34	UR3–86	3/8"	1/2"						39		74
	7150/45	UR3–108	1/2"	5/8"						44	30	127
	7150/46	UR3–128	1/2"	3/4"						45	34	140
	7150/56	UR3–1210	5/8"	3/4"						49		150
Riduzione per bombole freon												
	7154/2	–	1/4"	20 – 14 filetti sx. femmina					45	29	25	46
	7156/2		1/4"	W 21,8 – 14 filetti dx. femmina							27	52
Prolunghe maschio / femmina												
	7160/2	–	1/4"	1/4"	–	–	–	–	45	30,5	17	31
	7160/3 R		3/8"	3/8"						36	22	57
	7160/4		1/2"	1/2"						41	25	84
Prolunghe di conversione												
	7164/2	–	1/4"	–	–	G1/4" f	–	–	45	32,5	20	45
	7166/2		–	1/4"		G1/4" m				32	17	25
Giunti a saldare												
	7170/22	US3–44	1/4"	–	–	–	1/4"	–	45	26,5	12	17
	7170/2M8	–					–	8				
	7170/33	US3–66	3/8"				3/8"	–		33	17	39
	7170/3M10	–					–	10				
	7170/44	US3–88	1/2"				1/2"	–		35	20	55
	7170/4M12	–					–	12				
	7170/55	US3–1010	5/8"				5/8"	16		42	23	82
	7170/6M18	–	3/4"				–	18		45,5	27	123

R *Materiale a richiesta*

TABELLA 4: Caratteristiche generali														
	Posizione componente	Nr. Catalogo	Attacchi			PS [bar]	Dimensioni [mm]					Coppia di serraggio min/max [Nm]	Peso [g]
			SAE Flare	ODS			L_1	L_2	L_3	L_4	Ch		
				Ø [in.]	Ø [mm]								
Adattatori Flare - ODS													
POS. 1	1	9900/X58	1/4"	1/4"	–	45	–	–	16	12,5	17	11/14	67
	2	9900/X62					21	3,5	–	–	–	–	
	3	7580/2					–						
	1	9900/X58	1/4"	–	6		–	–	16	12,5	17	11/14	83
	2	9900/X70					21	3,5	–	–	–	–	
	3	7580/2					–						
	1	9900/X59	3/8"	3/8"	–		–	–	18,5	14,7	22	20/25	114
	2	9900/X63					23,5	4	–	–	–	–	
	3	7580/3					–						
POS. 2	1	9900/X59	3/8"	–	10		–	–	18,5	14,7	22	20/25	130
	2	9900/X71					23,5	4	–	–	–	–	
	3	7580/3					–						
	1	9900/X60	1/2"	1/2"	–		–	–	21	17	27	34/47	207
	2	9900/X64					26	4,5	–	–	–	–	
	3	7580/4					–	–	–	–	–		
POS. 3	1	9900/X60	1/2"	–	12		–	–	21	17	27	34/47	226
	2	9900/X72					26	4,5	–	–	–	–	
	3	7580/4					–						
	1	9900/X61	5/8"	5/8"	16		–	–	22,5	18	30	54/75	271
	2	9900/X65					27,5	5	–	–	–	–	
	3	7580/5					–						
	1	9900/X68	3/4"	3/4"	–		–	–	25	20	36	68/71	404
	2	9900/X69					30	5	–	–	–	–	
	3	7580/6					–						
	1	9900/X68	3/4"	–	18		–	–	25	20	36	68/71	455
	2	9900/X77					30	5	–	–	–	–	
	3	7580/6					–						



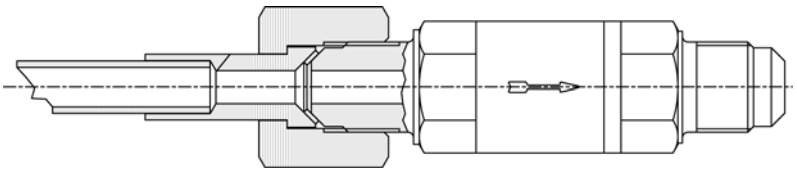
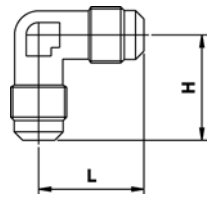
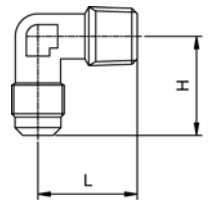


TABELLA 5: Caratteristiche generali									
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi			PS [bar]	Dimensioni [mm]		Peso [g]
			SAE Flare		NPT		H	L	
			m	f					

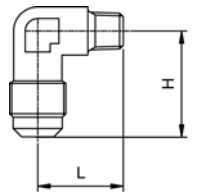
Angoli SAE Flare

	7210/2	E2–4	1/4"	–	–	45	24,5	24,5	26
	7210/3	E2–6	3/8"				29,5	29,5	49
	7210/4	E2–8	1/2"				32,5	32,5	83
	7210/5	E2–10	5/8"				36	36	116
	7210/6	E2–12	3/4"				42,5	42,5	192

Angoli SAE Flare / NPT

	7220/2	E1–4B	1/4"	–	1/4"	45	26	24	33
	7220/3	E1–6C	3/8"		3/8"		29,5	28,5	54
	7220/4	E1–8D	1/2"		1/2"		32,5	32	91
	7220/6	E1–12F	3/4"		3/4"		42,5	39,5	183

Angoli SAE Flare / NPT ridotto

	7230/21	E1–4A	1/4"	–	1/8"	45	24,5	23,5	25
	7230/32	E1–6B	3/8"		1/4"		29,5	29,5	46
	7230/43	E1–8C	1/2"		3/8"		32,5	31	75
	7230/54	E1–10D	5/8"		1/2"		36	35	114

Angoli SAE Flare maschio / femmina

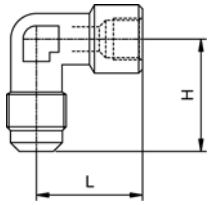
	7240/2	–	1/4"	1/4"	–	45	28,5	28	56
	7240/3		3/8"	3/8"			32	31	84
	7240/4		1/2"	1/2"			39,5	38	198

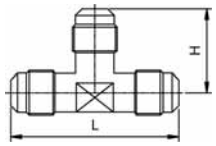
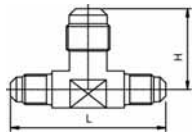
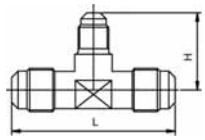
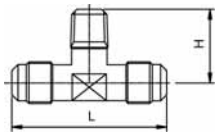
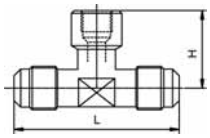
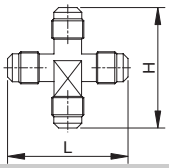
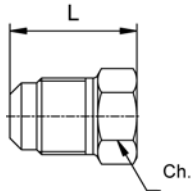
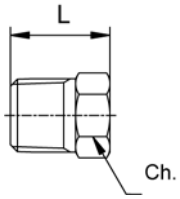
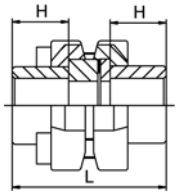
TABELLA 6: Caratteristiche generali											
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi					PS [bar]	Dimensioni [mm]		Peso [g]
			SAE Flare				NPT (3)		H	L	
			(1)	(2)	(3)	(4)					
TEE SAE Flare											
	7310/2	T2–4	1/4"	1/4"	1/4"	–	–	45	23,5	47	32
	7310/3	T2–6	3/8"	3/8"	3/8"				29	58	69
	7310/4	T2–8	1/2"	1/2"	1/2"				31,5	63	97
	7310/5	T2–10	5/8"	5/8"	5/8"				36	72	153
	7310/6	T2–12	3/4"	3/4"	3/4"				41,5	83	235
TEE SAE Flare ridotti (attacchi laterali ridotti)											
	7320/223	TR2–46	1/4"	1/4"	3/8"	–	–	45	29	56	77
	7320/334	TR2–68	3/8"	3/8"	1/2"				32,5	63	95
	7320/445	TR2–810	1/2"	1/2"	5/8"				38	72	153
	7320/556	TR2–1012	5/8"	5/8"	3/4"				41,5	83	228
TEE SAE Flare ridotti (attacco centrale ridotto)											
	7320/332	TR2–64	3/8"	3/8"	1/4"	–	–	45	28	58	77
	7320/443	TR2–86	1/2"	1/2"	3/8"				32,5	63	101
	7320/554	TR2–108	5/8"	5/8"	1/2"				38	72	158
	7320/665	TR2–1210	3/4"	3/4"	5/8"				41,5	83	220
TEE SAE Flare / NPT (attacco centrale conico)											
	7330/221	T1–4A	1/4"	1/4"	–	–	1/8"	45	21	47	56
	7330/222	T1–4B	1/4"	1/4"			1/4"		24	51	198
TEE SAE Flare maschio / femmina (attacco centrale femmina)											
	7340/222	T6–4	1/4"	1/4"	1/4"	–	–	45	27,5	56	78
Croce SAE Flare											
	7410/2	C1–4	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	–	45	52	52	55

TABELLA 7: Caratteristiche generali												
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi				PS [bar]	Dimensioni [mm]			Coppie serraggio min / max [Nm]	Peso [g]
			SAE Flare	NPT	ODS			H	L	Ch		
					Ø [in.]	Ø [mm]						
Tappi SAE Flare												
	7510/2	P2–4	1/4"	–	–	–	45	–	23	12	11 / 14	19
	7510/3	P2–6	3/8"						26	17	20 / 25	40
	7510/4	P2–8	1/2"						30	20	34 / 47	67
Tappi NPT												
	7520/1	121–B–02	–	1/8"	–	–	45	–	15,9	12	10 / 13	12
	7520/2	121–B–04		1/4"					23,1	14	15 / 20	27
	7520/3	121–B–06		3/8"					23,2	17	17 / 22	43
	7520/4	121–B–08		1/2"					29,8	22	25 / 35	87
	7520/6	121–B–12		3/4"					32,1	27	30 / 40	149
	7520/8	121–B–16		1"					39	34	60 / 80	279
Cappucci in rame												
	7560/2	B1–4	1/4"	–	–	–	45	–	–	–	–	0,5
	7560/3	B1–6	3/8"									1
	7560/4	B1–8	1/2"									1,5
	7560/5	B1–10	5/8"									2
	7560/6	B1–12	3/4"									4
	7560/7	B1–14	7/8"									10
Guarnizioni troncoconiche in rame												
	7580/2	B2–4	1/4"	–	–	–	45	–	–	–	–	0,5
	7580/3	B2–6	3/8"									0,5
	7580/4	B2–8	1/2"									1
	7580/5	B2–10	5/8"									1,5
	7580/6	B2–12	3/4"									3
Giunti a flangia												
	7630/7	–	–	–	7/8"	–	42	22	63	–	20 / 24	315
	7630/9				1.1/8"	–		23				490
	7630/11				1.3/8"	35					42 / 50	1045
	7630/13				1.5/8"	–		24	67			1340
	7630/M42				–	42						
	7630/17				2.1/8"	54		25	71		68 / 80	1940

Raccordi a saldare in rame

Castel®

RACCORDI A SALDARE IN RAME

IMPIEGO

Tutti i raccordi, illustrati in questo capitolo, sono esclusi dal campo d'applicazione della Direttiva 97/23/CE in quanto sono considerati componenti di tubazione, come puntualizzato nelle Guideline 1/8 e 1/9.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale, realizzati con tubo di rame senza saldatura conforme alla norma EN 12735-1 : 2001, che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

GAMMA PRODOTTI

La serie 77 presenta un assortimento di raccordi di rame con attacchi ODS / IDS in millimetri, praticamente completo come dimensioni, nelle seguenti tipologie:
- 7700 Manicotti femmina / femmina
- 7702 Riduzioni femmina / femmina
- 7703 Riduzioni maschio / femmina
- 7708 Gomiti femmina / femmina
- 7709 Gomiti maschio / femmina
- 7716 Curve a 45° femmina / femmina
- 7717 Curve a 45° maschio / femmina
- 7718 Curve a 90° femmina / femmina
- 7719 Curve a 90° maschio / femmina
- 7732 TEE e TEE ridotti

La serie 78 presenta un assortimento di raccordi di rame con attacchi ODS / IDS in pollici, limitatamente ad alcune dimensioni, nelle seguenti tipologie:
- 7832 TEE e TEE ridotti

La serie 79 rinforzata, ad alto spessore di parete, presenta un assortimento di raccordi di rame sempre con attacchi ODS / IDS in millimetri, limitatamente ad alcune dimensioni, nelle seguenti tipologie:
- 7900 Manicotti femmina / femmina
- 7902 Riduzioni femmina / femmina
- 7903 Riduzioni maschio / femmina
- 7916 Curve a 45° femmina / femmina
- 7917 Curve a 45° maschio / femmina
- 7918 Curve a 90° femmina / femmina
- 7919 Curve a 90° maschio / femmina
- 7932 TEE e TEE ridotti

COSTRUZIONE

Le dimensioni e le tolleranze degli attacchi a saldare ODS / IDS dei raccordi di rame serie 77, 78 e 79 sono conformi a quanto stabilito dalla norma EN 1254-1 : 1998.
Tutti i raccordi serie 77, 78 e 79 sono realizzati con tubo di rame EN 12735-2 – CW024A, Ricotto.
Le caratteristiche d'impiego dei raccordi serie 77 e 78, in funzione del diametro del raccordo stesso, sono riportate nella tabella 1, mentre le caratteristiche d'impiego dei raccordi serie 79, sempre in funzione del diametro, sono riportate nella tabella 2.
I raccordi serie 77, 78 e 79, se sottoposti a prova di scoppio a temperatura ambiente, garantiscono una resistenza a pressione almeno pari a 4 x PS (pressioni d'esercizio a 30 °C riportate in tabelle 1 e 2) secondo quanto previsto dalla norma ASME B16.50 : 2001.

INSTALLAZIONE

Le caratteristiche d'impiego di un raccordo, pressione e temperatura d'esercizio, sono funzione del tipo di giunzione effettuata e del materiale d'apporto utilizzato. I valori di pressione/temperatura d'esercizio riportati nelle tabelle 1 e 2 sono riferiti ad una procedura di giunzione per brasatura forte, eseguita secondo le regole di buona tecnica applicabile.
Ricordiamo che la norma EN 13133 : 2000 definisce brasatura forte:
"Un processo di giunzione applicato generalmente alla giunzione di materiali con un processo di riscaldo durante il quale i materiali base non fondono ed il metallo d'apporto è introdotto nel giunto per capillarità. La brasatura forte è applicabile generalmente a sistemi di giunzione in cui il metallo d'apporto fonde a 450 °C o a temperatura maggiore."
Nella pratica corrente le giunzioni per brasatura forte si eseguono a temperature comprese fra 630 e 820 °C e i materiali d'apporto più comunemente utilizzati fanno parte delle seguenti famiglie:

- Leghe a base Rame / Fosforo (comunemente chiamate B-CuP), appartenenti alla Classe CP della norma EN 1044 : 1999, che sono impiegate senza flussante.
- Leghe a base Argento (comunemente chiamate B-Ag), appartenenti alla Classe AG della norma EN 1044 : 1999, che devono essere impiegate con i flussanti dedicati.

TABELLA 1

Diametro nominale della tubazione		Pressioni d'esercizio PS [bar], in funzione della temperatura		
[mm]	[in.]	-40 / +30 °C	+95 °C	+150 °C
6	–	90	72	63
–	1/4"	90	72	63
8	–	70	56	49
–	3/8"	60	48	42
10	–	60	48	42
12	–	50	40	35
–	1/2"	50	40	35
14	–	45	36	32
15	–	45	36	32
16	5/8"	45	36	32
18	–	40	32	28
22	7/8"	40	32	28
–	1"	35	28	24
28	–	30	24	21
–	1.1/8"	30	24	21
35	1.3/8"	30	24	21
–	1.5/8"	25	20	18
42	–	25	20	18
54	2.1/8"	20	16	14
64	–	20	16	14
–	2.5/8"	20	16	14
67	–	20	16	14
76	–	18	14	13
–	3.1/8"	18	14	13
80	–	18	14	13
89	3.1/2"	18	12	11
106	–	15	12	11

Nota: le pressioni d'esercizio riportate nella tabella 1 sono comparabili con le pressioni d'esercizio fissate dalla norma ASME B16.50 : 2001.

TABELLA 2

Diametro nominale della tubazione		Pressioni d'esercizio PS [bar], in funzione della temperatura					
		-40 /+ 30 °C		+95 °C		+150 °C	
[mm]	[in.]	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
22	7/8"	60	80	50	67	45	60
–	1"	55	73	45	60	41	55
28	–	50	67	40	53	37	49
–	1.1/8"	50	67	40	53	37	49
35	1.3/8"	50	67	40	53	37	49
–	1.5/8"	40	53	35	47	30	40
42	–	40	53	35	47	30	40
54	2.1/8"	35	47	30	40	26	35

(1) i valori PS elencati nella seguente colonna sono riferiti ad un coefficiente di sicurezza 4 secondo quanto previsto dalla norma ASME B16.50:2001

(2) i valori PS elencati nella seguente colonna sono riferiti ad un coefficiente di sicurezza 3, valore minimo che la ditta Castel garantisce per tutti i suoi prodotti

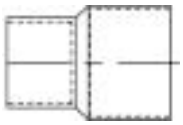
TABELLA 3: Caratteristiche generali								
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi				Peso [g]	Note
			IDS Ø [mm]	ODS Ø [mm]				
Manicotti femmina / femmina in millimetri								
	7700/M6	5270/6	–	–	6	6	2	
	7700/M8	5270/8			8	8	3	
	7700/M10	5270/10			10	10	4	
	7700/M12	5270/12			12	12	5	
	7700/M14	5270/14			14	14	8	
	7700/M16	5270/16			16	16	8	
	7700/M18	5270/18			18	18	13	
	7700/M22	5270/22			22	22	20	
	7700/M28	5270/28			28	28	39	
	7700/M35	5270/35			35	35	71	
	7700/M42	5270/42			42	42	89	
	7700/M54	5270/54			54	54	138	
	7700/M76	5270/76			76	76	220	
	7700/M89	5270/89			89	89	350	
Riduzioni femmina / femmina in millimetri								
	7702/M10.6	5240/10.6	–	–	10	6	3	
	7702/M10.8	5240/10.8			10	8	6	
	7702/M12.8	5240/12.8			12	8	6	
	7702/M12.10	5240/12.10			12	10	8	
	7702/M14.10	5240/14.10			14	10	9	
	7702/M14.12	5240/14.12			14	12	9	
	7702/M16.10	5240/16.10			16	10	12	
	7702/M16.12	5240/16.12			16	12	9	
	7702/M16.14	5240/16.14			16	14	11	
	7702/M18.12	5240/18.12			18	12	12	
	7702/M18.16	5240/18.16			18	16	13	
	7702/M22.12	5240/22.12			22	12	22	
	7702/M22.14	5240/22.14			22	14	19	
	7702/M22.16	5240/22.16			22	16	23	
	7702/M22.18	5240/22.18			22	18	23	
	7702/M28.12	5240/28.12			28	12	34	
	7702/M28.18	5240/28.18			28	18	29	
	7702/M28.22	5240/28.22			28	22	33	
	7702/M35.22	5240/35.22			35	22	56	
	7702/M35.28	5240/35.28			35	28	56	
	7702/M42.28	5240/42.28			42	28	66	
	7702/M42.35	5240/42.35			42	35	88	
	7702/M54.35	5240/54.35			54	35	166	
	7702/M54.42	5240/54.42			54	42	160	
	7702/M67.54	5240/67.54			67	54	246	
	7702/M76.54	5240/76.54			76	54	314	

TABELLA 4: Caratteristiche generali

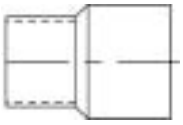
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi IDS Ø [mm]	Attacchi ODS Ø [mm]		Peso [g]	Note
Riduzioni maschio / femmina in millimetri							
	7703/M8.6	5243/8.6	8			6	2	= 7700/M6
	7703/M10.6	5243/10.6	10			6	3	
	7703/M10.8	5243/10.8	10			8	3	= 7700/M8
	7703/M12.6	5243/12.6	12			6	3	= 7702/M10.6
	7703/M12.8	5243/12.8	12			8	6	= 7702/M10.8
	7703/M12.10	5243/12.10	12			10	4	= 7700/M10
	7703/M14.10	5243/14.10	14			10	8	= 7702/M12.10
	7703/M14.12	5243/14.12	14			12	5	= 7700/M12
	7703/M16.10	5243/16.10	16			10	9	= 7702/M14.10
	7703/M16.12	5243/16.12	16			12	9	= 7702/M14.12
	7703/M16.14	5243/16.14	16			14	8	= 7700/M14
	7703/M18.10	5243/18.10	18			10	12	= 7702/M16.10
	7703/M18.12	5243/18.12	18			12	9	= 7702/M16.12
	7703/M18.14	5243/18.14	18			14	11	= 7702/M16.14
	7703/M18.16	5243/18.16	18			16	8	= 7700/M16
	7703/M22.12	5243/22.12	22			12	23	
	7703/M22.14	5243/22.14	22			14	20	
	7703/M22.16	5243/22.16	22			16	20	
	7703/M22.18	5243/22.18	22	–	–	18	21	
	7703/M28.12	5243/28.12	28			12	32	
	7703/M28.14	5243/28.14	28			14	31	
	7703/M28.16	5243/28.16	28			16	33	
	7703/M28.18	5243/28.18	28			18	29	
	7703/M28.22	5243/28.22	28			22	32	
	7703/M35.18	5243/35.18	35			18	50	
	7703/M35.22	5243/35.22	35			22	65	
	7703/M35.28	5243/35.28	35			28	50	
	7703/M42.22	5243/42.22	42			22	90	
	7703/M42.28	5243/42.28	42			28	102	
	7703/M42.35	5243/42.35	42			35	93	
	7703/M54.28	5243/54.28	54			28	125	
	7703/M54.42	5243/54.42	54			42	146	
	7703/M67.42	5243/67.42	67			42	197	
	7703/M67.54	5243/67.54	67			54	246	
	7703/M76.42	5243/76.42	76			42	270	
	7703/M80.42	5243/80.42	80			42	306	
	7703/M106.54	5243/106.54	106			54	784	

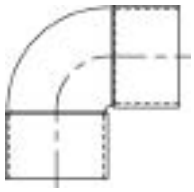
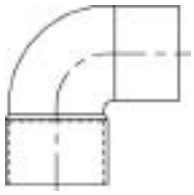
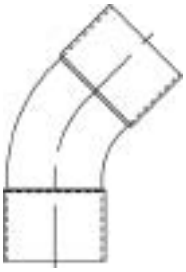
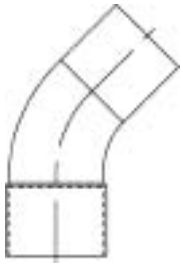
TABELLA 5: Caratteristiche generali								
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi				Peso [g]	Note
			IDS Ø [mm]	ODS Ø [mm]				
Gomiti femmina / femmina in millimetri								
	7708/M6	5090/6	–	–	6	6	4	
	7708/M8	5090/8			8	8	5	
	7708/M14	5090/14			14	14	12	
	7708/M16	5090/16			16	16	13	
	7708/M18	5090/18			18	18	22	
	7708/M22	5090/22			22	22	34	
	7708/M28	5090/28			28	28	56	
	7708/M35	5090/35			35	35	119	
	7708/M42	5090/42			42	42	163	
	7708/M54	5090/54			54	54	298	
Gomiti maschio / femmina in millimetri								
	7709/M16	5092/16	16	–	–	16	18	
	7709/M18	5092/18	18			18	26	
	7709/M22	5092/22	22			22	34	
	7709/M28	5092/28	28			28	67	
	7709/M35	5092/35	35			35	114	
	7709/M42	5092/42	42			42	184	
	7709/M54	5092/54	54			54	304	
Curve a 45° femmina / femmina in millimetri								
	7716/M16	5041/16	–	–	16	16	16	
	7716/M18	5041/18			18	18	21	
	7716/M22	5041/22			22	22	35	
	7716/M28	5041/28			28	28	61	
	7716/M35	5041/35			35	35	119	
	7716/M54	5041/54			54	54	231	
	7716/M80	5041/80			80	80	740	
Curve a 45° maschio / femmina in millimetri								
	7717/M22	5040/22	22	–	–	22	33	
	7717/M28	5040/28	28			28	57	
	7717/M35	5040/35	35			35	124	
	7717/M42	5040/42	42			42	167	
	7717/M54	5040/54	54			54	288	
	7717/M80	5040/80	80			80	800	

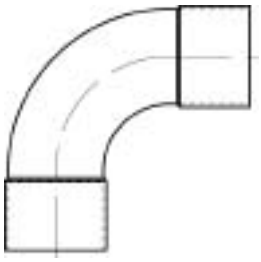
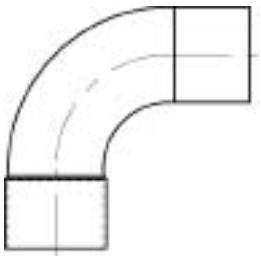
TABELLA 6: Caratteristiche generali								
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi				Peso [g]	Note
			IDS Ø [mm]	ODS Ø [mm]				
Curve a 90° femmina / femmina in millimetri								
	7718/M10	5002/10	–	–	10	10	7	
	7718/M12	5002/12			12	12	11	
	7718/M14	5002/14			14	14	15	
	7718/M16	5002/16			16	16	20	
	7718/M18	5002/18			18	18	29	
	7718/M22	5002/22			22	22	46	
	7718/M28	5002/28			28	28	79	
	7718/M35	5002/35			35	35	146	
	7718/M42	5002/42			42	42	216	
	7718/M54	5002/54			54	54	353	
	7718/M64	5002/64			64	64	420	
	7718/M67	5002/67			67	67	505	
	7718/M76	5002/76			76	76	880	
	7718/M80	5002/80			80	80	1340	
	7718/M89	5002/89			89	89	1670	
Curve a 90° maschio / femmina in millimetri								
	7719/M12	5001/12	12	–	–	12	11	
	7719/M14	5001/14	14			14	16	
	7719/M16	5001/16	16			16	20	
	7719/M18	5001/18	18			18	30	
	7719/M22	5001/22	22			22	47	
	7719/M28	5001/28	28			28	86	
	7719/M35	5001/35	35			35	144	
	7719/M42	5001/42	42			42	210	
	7719/M54	5001/54	54			54	390	
	7719/M64	5001/64	64			64	470	
	7719/M67	5001/67	67			67	550	
	7719/M76	5001/76	76			76	915	
	7719/M80	5001/80	80			80	1006	

TABELLA 7: Caratteristiche generali

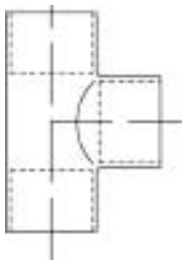
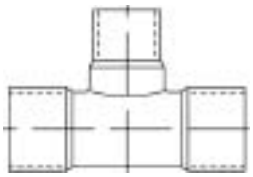
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi IDS Ø [mm]	Attacchi ODS Ø [mm]			Peso [g]	Note
TEE in millimetri								
	7732/M6	5130/6	–	6	6	6	5	
	7732/M8	5130/8		8	8	8	7	
	7732/M10	5130/10		10	10	10	17	
	7732/M12	5130/12		12	12	12	14	
	7732/M14	5130/14		14	14	14	22	
	7732/M16	5130/16		16	16	16	25	
	7732/M18	5130/18		18	18	18	36	
	7732/M22	5130/22		22	22	22	59	
	7732/M28	5130/28		28	28	28	101	
	7732/M35	5130/35		35	35	35	185	
	7732/M42	5130/42		42	42	42	269	
	7732/M54	5130/54		54	54	54	465	
	7732/M64	5130/64		64	64	64	510	
	7732/M67	5130/67		67	67	67	658	
	7732/M80	5130/80		80	80	80	1084	
TEE ridotti in millimetri								
	7732/M8.6.8	5130/8.6.8	–	8	6	8	7	
	7732/M8.10.8	5130/8.10.8		8	10	8	12	
	7732/M10.6.10	5130/10.6.10		10	6	10	10	
	7732/M10.8.8	5130/10.8.8		10	8	8	13	
	7732/M10.8.10	5130/10.8.10		10	8	10	10	
	7732/M10.12.10	5130/10.12.10		10	12	10	17	
	7732/M12.8.12	5130/12.8.12		12	8	12	12	
	7732/M12.10.12	5130/12.10.12		12	10	12	13	
	7732/M12.14.12	5130/12.14.12		12	14	12	17	
	7732/M12.16.12	5130/12.16.12		12	16	12	22	
	7732/M14.12.14	5130/14.12.14		14	12	14	34	
	7732/M14.22.14	5130/14.22.14		14	22	14	57	
	7732/M16.12.16	5130/16.12.16		16	12	16	22	
	7732/M16.14.16	5130/16.14.16		16	14	16	20	
	7732/M16.16.12	5130/16.16.12		16	16	12	30	
	7732/M16.22.16	5130/16.22.16		16	22	16	58	
	7732/M18.12.18	5130/18.12.18		18	12	18	27	
	7732/M18.16.18	5130/18.16.18		18	16	18	28	
	7732/M18.22.18	5130/18.22.18		18	22	18	45	
	7732/M22.12.22	5130/22.12.22		22	12	22	37	
	7732/M22.16.22	5130/22.16.22		22	16	22	45	
	7732/M22.18.22	5130/22.18.22		22	18	22	43	
	7732/M22.28.22	5130/22.28.22		22	28	22	93	
	7732/M28.22.28	5130/28.22.28		28	22	28	75	
	7732/M35.28.35	5130/35.28.35		35	28	35	110	
	7732/M42.22.42	5130/42.22.42		42	22	42	154	
	7732/M42.28.42	5130/42.28.42		42	28	42	170	
	7732/M54.42.54	5130/54.42.54		54	42	54	354	

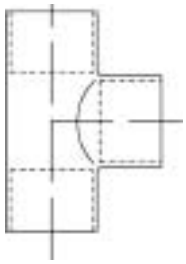
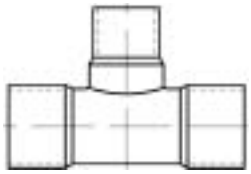
TABELLA 8: Caratteristiche generali								
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi				Peso [g]	Note
			IDS Ø [mm]	ODS Ø [mm]				
TEE in pollici								
	7832/222	5130/222	–	1/4"	1/4"	1/4"	8	
	7832/333	5130/333		3/8	3/8	3/8	8	
TEE ridotti in pollici								
	7832/323	95130/323	–	3/8”	1/4"	3/8”	14	

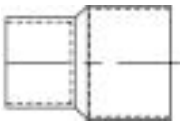
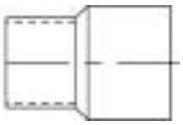
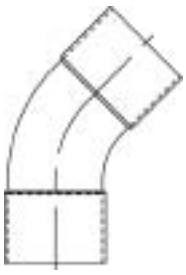
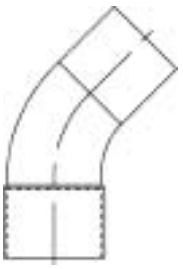
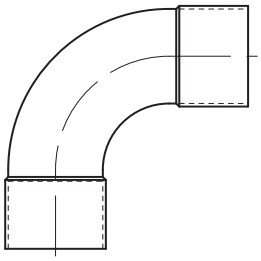
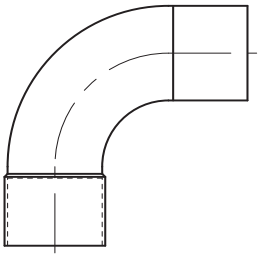
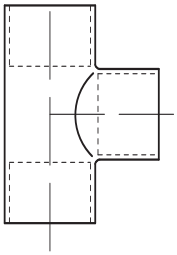
TABELLA 9: Caratteristiche generali							
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi				Note
			IDS Ø [mm]	ODS Ø [mm]			
Manicotti femmina / femmina in millimetri, serie rinforzata							
	7900/M22	–	–	–	22	22	
	7900/M28				28	28	
	7900/M35				35	35	
	7900/M42				42	42	
	7900/M54				54	54	
Riduzioni femmina / femmina in millimetri, serie rinforzata							
	7902/M28.22	–	–	–	28	22	
	7902/M35.22				35	22	
	7902/M35.28				35	28	
	7902/M42.28				42	28	
	7902/M42.35				42	35	
	7902/M54.35				54	35	
	7902/M54.42				54	42	
Riduzioni maschio / femmina in millimetri, serie rinforzata							
	7903/M28.22	–	28	–	–	22	
	7903/M35.22		35			22	
	7903/M35.28		35			28	
	7903/M42.28		42			28	
	7903/M42.35		42			35	
	7903/M54.35		54			35	
	7903/M54.42		54			42	
Curve a 45° femmina / femmina in millimetri, serie rinforzata							
	7916/M22	–	–	–	22	22	
	7916/M28				28	28	
	7916/M35				35	35	
	7916/M42				42	42	
	7916/M54				54	54	
Curve a 45° maschio / femmina in millimetri, serie rinforzata							
	7917/M22	–	22	–	–	22	
	7917/M28		28			28	
	7917/M35		35			35	
	7917/M42		42			42	
	7917/M54		54			54	

TABELLA 10: Caratteristiche generali							
	Nr. Catalogo	Codice internazionale	Attacchi				Note
			IDS Ø [mm]	ODS Ø [mm]			
Curve a 90° femmina / femmina in millimetri, serie rinforzata							
	7918/M22	–	–	–	22	22	
	7918/M28				28	28	
	7918/M35				35	35	
	7918/M42				42	42	
	7918/M54				54	54	
Curve a 90° maschio / femmina in millimetri, serie rinforzata							
	7919/M22	–	22	–	–	22	
	7919/M28		28			28	
	7919/M35		35			35	
	7919/M42		42			42	
	7919/M54		54			54	
TEE in millimetri, serie rinforzata							
	7932/M22	–	–	22	22	22	
	7932/M28			28	28	28	
	7932/M35			35	35	35	
	7932/M42			42	42	42	
	7932/M54			54	54	54	

Attacchi di carica e meccanismi

Castel®

ATTACCHI DI CARICA E MECCANISMI

IMPIEGO

Tutti gli attacchi di carica e i relativi meccanismi, illustrati in questo capitolo, sono esclusi dal campo di applicazione della Direttiva 97/23/CE in quanto componenti di tubazione, come puntualizzato nelle Guideline 1/8 e 1/9.
Essi sono stati progettati per essere installati su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale che impieghino fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).
Gli attacchi di carica permettono la realizzazione di un punto di carica o di spurgo in modo molto rapido ed economico. Una volta completata l'operazione di carica o di spurgo, il ricorso al cappuccio con guarnizione, codice 8392/A, previene ogni possibile perdita di refrigerante.
Per particolari esigenze del cliente, il cappuccio 8392/A può essere sostituito con un bocchettone cieco, codice 7020/20, interponendo la guarnizione di rame, troncoconica con codolo, codice 8580/2.
L'adozione di questa seconda soluzione richiede il serraggio del bocchettone, mediante chiave, ad una coppia di 8,5 ÷ 11,5 Nm.
Per l'impiego con fluido refrigerante R410A la ditta Castel ha realizzato tre specifici attacchi di carica con connessione 5/16" SAE - Flare (codici 8350/X09, 8351/X05 e 8351/X07) che devono essere utilizzati in abbinamento ai seguenti componenti:
- meccanismo valvola codice 8395/A1;
- bocchettone cieco codice 7020/X02;

Anche in tal caso è richiesto il serraggio del bocchettone, mediante chiave, ad una coppia di 8,5 ÷ 11,5 Nm.

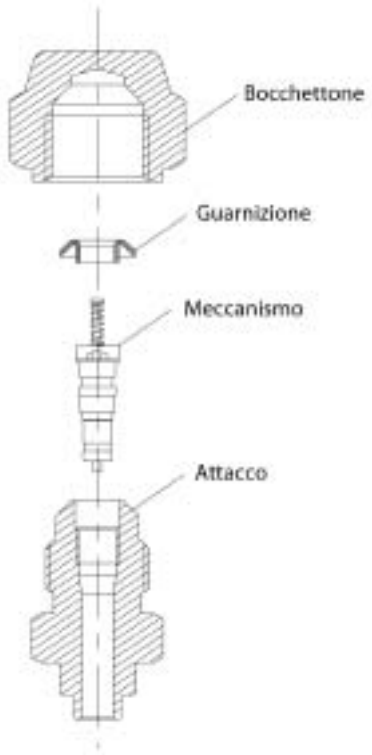
FUNZIONAMENTO

Gli attacchi di carica, elencati nel presente capitolo, hanno forme e dimensioni esterne differenti, studiate in funzione delle diverse esigenze dei clienti. Internamente l'alloggiamento del meccanismo, per tutti gli attacchi di carica, è realizzato secondo quanto previsto dalla norma ARI STANDARD 720: 1997.

Avvitato il meccanismo all'interno dell'attacco con l'apposita chiave, codice 8390/A, alla coppia prevista, il passaggio del refrigerante, carica o spurgo, si ottiene semplicemente azionando lo spillo del meccanismo stesso.

COSTRUZIONE

Gli attacchi diritti sono ricavati da barra esagonale di ottone EN 12164 – CW 614N.
Gli attacchi a TEE e a croce sono realizzati per forgiatura a caldo di ottone EN 12420 – CW 617N.
I componenti dei meccanismi sono realizzati con i seguenti materiali:
– ottone EN 12164 – CW 614N per il corpo;
– gomma cloroprene (CR) per la guarnizione di tenuta sede;
– gomma cloroprene (CR) per la guarnizione di tenuta verso l'esterno nei tipi 8394/A e 8395/A;
– PTFE per la guarnizione di tenuta verso l'esterno nel tipo 8394/B.



Attacco di carica con meccanismo valvola inserito

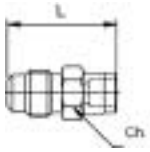
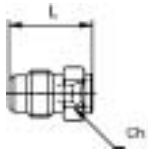
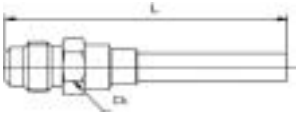
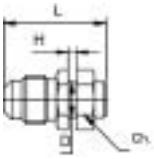
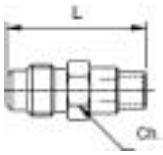
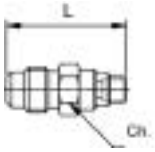
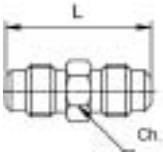
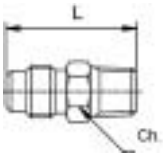
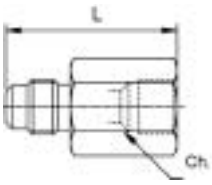
TABELLA 1: Caratteristiche generali													
	Nr. Catalogo	Attacchi							PS [bar]	Dimensioni [mm]			
		SAE Flare		NPT	ODS		IDS			L	Ch	D	H
		m	f		Ø [in.]	Ø [mm]	Ø [in.]	Ø [mm]					
Attacchi di carica diritti													
	8350/22	1/4"	–	–	1/4"	–	–	–		26	11	–	–
	8350/X01	1/4"	–	–	–	6	3/8"	–		20	11	–	–
	8350/X03	1/4"	–	–	–	–	–	6		90	11	–	–
	8350/X09	5/16"	–	–	1/4"	–	–	–		27	14	9,4	2,1
	8351/2	1/4"	–	–	–	6	–	8-10	45	30	11	–	–
	8351/X04					–		6		26			
	8351/X05	5/16"				–	3/8"	7		27	14		
	8351/X07							6					
	8351/X02	1/4"	–	–	–	5	1/4" – 3/8"	8		26	11	–	–
	8352/22	1/4"	–	–	–	–	–	–		31	11	–	–
	8354/21	1/4"	–	1/8"	–	–	–	–		28	11	–	–
	8354/22			1/4"						33	14		
	8354/23			3/8"						38	17		
	8362/22	1/4"	1/4"	–	–	–	–	–		35	17	–	–

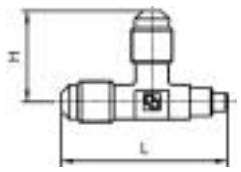
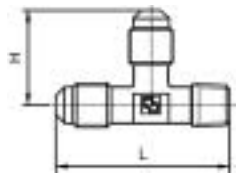
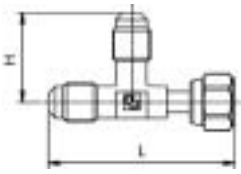
TABELLA 2: Caratteristiche generali												
	Nr. Catalogo	Attacchi					PS [bar]	Dimensioni [mm]				Note
		SAE Flare		NPT	IDS			L	Ch	D	H	
		m	f		Ø [in.]	Ø [mm]						
Attacchi di carica a TEE												
	8380/X01	1/4"	–	–	–	6	45	43	–	–	24	Il meccanismo può essere montato, a scelta, su ognuno dei due attacchi da 1/4" SAE Flare.
	8380/122	1/4"	–	1/8"	–	–		45	–	–	24	
Attacchi di carica a TEE con bocchettone girevole												
	8380/X06	1/4"	1/4"	–	–	–	45	50	–	–	24	Con dispositivo d'apertura meccanismo su attacco femmina. Il meccanismo può essere montato, a scelta, su ognuno dei due attacchi da 1/4" SAE Flare.
	8380/X08							49				Il meccanismo può essere montato, a scelta, su ognuno dei due attacchi da 1/4" SAE Flare.

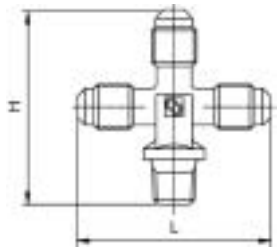
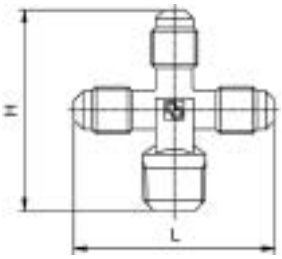
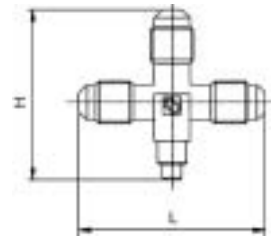
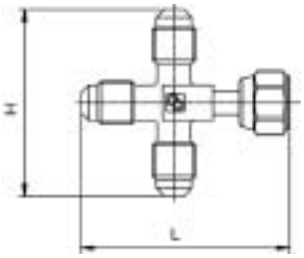
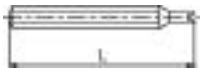
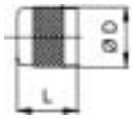
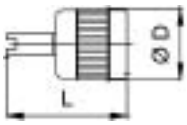
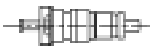
TABELLA 3: Caratteristiche generali												
	Nr. Catalogo	Attacchi					PS [bar]	Dimensioni [mm]				Note
		SAE Flare		NPT	IDS			L	Ch	D	H	
		m	f		Ø [in.]	Ø [mm]						
Attacchi di carica a croce												
	8382/1222	1/4"	–	1/8"	–	–		48	–	–	50	
	8382/X02	1/4"	–	1/4"	–	–	45	48	–	–	50	Il meccanismo può essere montato, a scelta, su ognuno dei tre attacchi da 1/4" SAE Flare
	8382/X03	1/4"	–	–	–	6		48	–	–	44	
Attacchi di carica a croce con bocchettone girevole												
	8382/X04	1/4"	1/4"	–	–	–	45	50	–	–	46	Con dispositivo d'apertura meccanismo su attacco femmina. Il meccanismo può essere montato, a scelta, su ognuno dei tre attacchi da 1/4" SAE Flare.

TABELLA 4: Caratteristiche generali

	Nr. Catalogo	Attacchi					PS [bar]	TS [°C]		Dimensioni [mm]				Note
		SAE Flare		NPT	IDS									
		m	f		Ø [in.]	Ø [mm]		min	max	L	Ch	D	H	
Chiave montaggio meccanismo valvola														
	8390/A	–	–	–	–	–	–	–	–	75	–	–	–	
Cappucci														
	8392/A	–	1/4”	–	–	–	35	–	–	13	–	13	–	
	8392/B									22				La chiave serve per il montaggio del meccanismo
Meccanismi valvola														
	8394/A	–	–	–	–	–	(1)	-40	+100	–	–	–	–	Molla esterna. Coppia serraggio 0,4 / 0,8 Nm. (1) - Pressione statica: 40 [bar] (1) - Pressione di lavoro: 28 [bar]
	8394/B						(2)	-30	+90					Molla interna. Coppia serraggio 0,30 / 0,35 Nm. (2) - Pressione statica: 40 [bar] (2) - Pressione di lavoro: 28 [bar]
	8395/A1						(4)	-40	+100					Molla esterna. Coppia serraggio 0,4 / 0,5 Nm. (4) - Pressione statica: 140 [bar] (4) - Pressione di lavoro: 60 [bar]
Guarnizione in rame, troncoconica con codolo														
	8580/2	1/4"	–	–	–	–	45	–	–	2,8	–	5,2	–	
Collettori con attacchi di carica														
	9900/X47	1/4"	–	–	–	–	45	–	–	175	–	–	30	Quattro vie
	9900/X87									162			30	Tre vie

Ricambi

Castel®

COD. KIT	COD. COMP.	DESCRIZIONE	COD. PRODOTTI	NOTE
		RICAMBI PER VALVOLE SOLENOIDI		
	008217	Ghiera gialla per fissaggio bobina	Tutte le valvole solenoidi	
	008218	Vite nera per fissaggio bobina	Tutte le valvole solenoidi	
	008229	O-R ghiera gialla	Tutte le valvole solenoidi	
	004238	O-R sotto bobina	Tutte le valvole solenoidi	
G9150/R06	200193	Squadretta	Valvole solenoidi N.C. e N.A. tipo: 1020/..; 1028/..; 1064/..; 1068/..; 1070/4 - /5; 1078/4 - /5 - /M12; 1079/7; 1164/..; 1168/..; 1170/4 - /5; 1178/4 - /5 - /M12; 1512/..; 1522/..; 1132/03 - /04	
	009060	Vite		
9150/R07	008323	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi N.C. tipo: 1020/..; 1028/..	
	200292	Molla nucleo		
	004254	O-R ghiera/corpo		
9150/R08	008323	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi N.C. tipo: 1064/..; 1068/.. 1098/9; 1099/11 1078/11; 1079/13 - /M42	Ricambio servocomando pilota a membrana per: 1098/9; 1099/11; 1078/11; 1079/13 - /M42
	200292	Molla nucleo		
	200646	Sottogruppo membrana		
	004259	O-R ghiera/corpo		
9150/R09	008323	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi N.C. tipo: 1070/4 - /5; 1078/4 - /5 - /M12; 1079/7	
	200292	Molla nucleo		
	009003	Sottogruppo membrana		
	004257	O-R tappo/corpo		
	004298	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R10	008323	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi N.C. tipo: 1070/6; 1078/6 - /7; 1079/9	Prodotti fuori produzione
	004571	Molla nucleo		
	200431	Sottogruppo membrana		
	004266	O-R tappo/corpo		
	004299	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R04	008323	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi N.C. tipo: 1090/5 - /6; 1098/5 - /6 - /7; 1099/9	
	004571	Molla nucleo		
	009894	Sottogruppo membrana		
	004251	O-R tappo/corpo		
	004625	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R50	008323	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi N.C. tipo: 1050/5 - /6; 1058/5 - /6 - /7; 1059/9	
	004571	Molla nucleo		
	009278	Sottogruppo pistone		
	009277	Sottogruppo fascia elastica		
	004251	O-R tappo/corpo		
	004625	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R11	008323	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi N.C. tipo: 1078/9; 1079/11	
	200292	Molla nucleo		
	004118	Sottogruppo membrana		
	004253	O-R tappo/corpo		
	004256	O-R pilota		
	004254	O-R ghiera/tappo		
	004692	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R43	008387	Sottogruppo pistone	Valvole solenoidi N.C.e N.O. tipo: 1098/9; 1099/11 1198/9	Ricambio servocomando principale a pistone
	008415	Sottogruppo fascia elastica		
	008393	Molla pistone		
	004251	O-R tappo/corpo		
	008966	O-R pilota nuovo		
	004256	O-R pilota vecchio		
	004692	Viti fissaggio tappo/corpo		

COD. KIT	COD. COMP.	DESCRIZIONE	COD. PRODOTTI	NOTE
		RICAMBI PER VALVOLE SOLENOIDI		
9150/R39	008387	Sottogruppo pistone	Valvole solenoidi N.C.e N.O. tipo:	Ricambio servocomando
	008415	Sottogruppo fascia elastica	1078/11; 1079/13 - /M42	principale a pistone
	008393	Molla pistone	1178/11	
	004691	O-R tappo/corpo		
	008966	O-R pilota nuovo		
	004256	O-R pilota vecchio		
	004692	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R35	N.D.	Operatore N.O. premontato	Valvole solenoidi N.O. tipo:	Ricambio servocomando pilota
	200646	Sottogruppo membrana	1164/..; 1168/..	a membrana per:
	004259	O-R ghiera/corpo	1198/9	1198/9
	004238	O-R sotto bobina	1178/11	1178/11
9150/R34	008757	Sottogruppo canotto N.O.	Valvole solenoidi N.O. tipo:	
	009003	Sottogruppo membrana	1170/4- /5; 1178/4 - /5 - /M12	
	004257	O-R tappo/corpo		
	004254	O-R ghiera/tappo		
	004238	O-R sotto bobina		
	004298	Viti fissaggio tappo/corpo		
	200286	Ghiera		
9151/R05	008757	Sottogruppo canotto N.O.	Valvole solenoidi N.O. tipo:	
	009894	Sottogruppo membrana	1190/5 - /6; 1198/5 - /6 - /7	
	004251	O-R tappo/corpo		
	004254	O-R ghiera/tappo		
	004238	O-R sotto bobina		
	004625	Viti fissaggio tappo/corpo		
	200286	Ghiera		
	008757	Sottogruppo canotto N.O.	Valvole solenoidi N.O. tipo:	
9150/R51	009278	Sottogruppo pistone	1150/5 - /6; 1158/5 - /6 - /7	
	009277	Sottogruppo fascia elastica		
	004251	O-R tappo/corpo		
	004254	O-R ghiera/tappo		
	004238	O-R sotto bobina		
	004625	Viti fissaggio tappo/corpo		
	200286	Ghiera		
9150/R42	008757	Sottogruppo canotto N.O.	Valvole solenoidi N.O. tipo:	
	004118	Sottogruppo membrana	1178/9	
	004253	O-R tappo/corpo		
	004256	O-R pilota		
	004254	O-R ghiera/tappo		
	004238	O-R sotto bobina		
	004692	Viti fissaggio tappo/corpo		
	200286	Ghiera		
9150/R15	200581	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi per fluidi vari tipo:	
	200292	Molla nucleo	1512/..	
	004242	O-R ghiera/corpo		
9150/R12	200581	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi per fluidi vari tipo:	
	200292	Molla nucleo	1132/03 - /04	
	200520	Sottogruppo membrana		
	004244	O-R tappo/corpo		
	004298	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R13	200581	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi per fluidi vari tipo:	
	200292	Molla nucleo	1132/06 - /08	
	004617	Sottogruppo membrana		
	004625	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R14	200581	Sottogruppo nucleo	Valvole solenoidi per fluidi vari tipo:	
	200292	Molla nucleo	1142/010 - /012	
	200552	Sottogruppo membrana		
	004246	N° 2 O-R pilota		
	004242	O-R ghiera/tappo		
	004309	Viti fissaggio tappo/corpo		

COD. KIT	COD. COMP.	DESCRIZIONE	COD. PRODOTTI	NOTE
		RICAMBI PER VALVOLE DI RITEGNO		
9150/R16	003558	Sottogruppo pistone	Valvole di ritegno tipo:	Prodotti fuori
	001869	Molla	3120/7 - /9 - /M22 - /M28	produzione
	004251	O-R tappo/corpo	3140/7 - /9 - /M28	
	004299	Viti fissaggio tappo/corpo	3180/7 - /9 - /M28	
9150/R17	003559	Sottogruppo pistone	Valvole di ritegno tipo:	Prodotti fuori
	000728	Molla	3120/11	produzione
	004691	O-R tappo/corpo	3140/11	
	004692	Viti fissaggio tappo/corpo	3180/11	
9150/R18	003854	Sottogruppo pistone	Valvole di ritegno tipo:	Prodotti fuori
	000728	Molla	3120/13 - /M42	produzione
	008002	O-R tappo/corpo	3140/13 - /M42	
	004302	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R19	003855	Sottogruppo pistone	Valvole di ritegno tipo:	Prodotti fuori
	001857	Molla	3120/17	produzione
	004261	O-R tappo/corpo	3140/17 - /21 - /25	
	004302	Viti fissaggio tappo/corpo	3160/17; 3180/13 - /M42 - /17	
9150/R52	003558	Sottogruppo pistone	Valvole di ritegno tipo:	
	001869	Molla	3122/7 - /9 - /M22 - /M28	
	008863	Guarnizione tappo/corpo	3142/7 - /9 - /M28	
	004299	Viti fissaggio tappo/corpo	3182/7 - /9 - /M28	
9150/R53	003559	Sottogruppo pistone	Valvole di ritegno tipo:	
	000728	Molla	3122/11	
	009174	Guarnizione tappo/corpo	3142/11	
	004692	Viti fissaggio tappo/corpo	3182/11	
9150/R54	003854	Sottogruppo pistone	Valvole di ritegno tipo:	
	000728	Molla	3122/13 - /M42	
	009175	Guarnizione tappo/corpo	3142/13 - /M42	
	004302	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R55	003855	Sottogruppo pistone	Valvole di ritegno tipo:	
	001857	Molla	3122/17	
	009176	Guarnizione tappo/corpo	3142/17 - /21 - /25	
	004302	Viti fissaggio tappo/corpo	3182/13 - /M42 - /17	

COD. KIT	COD. COMP.	DESCRIZIONE	COD. PRODOTTI	NOTE
		RICAMBI PER INDICATORI		
9150/R20	003575	Sottogruppo ghiera	Indicatori di liquido tipo:	3610/..; 3620/..; 3650/..
	007779	Cappuccio di protezione	3610/..; 3620/..; 3640/..; 3650/..	Prodotti fuori produzione
	004259	O-R ghiera/corpo		
9150/R21	004270	Sottogruppo ghiera	Indicatori di liquido e umidità tipo.	3710/..; 3740/..; 3750/..
	007780	Cappuccio di protezione	3710/..; 3720/..; 3740/..; 3750/..;	Prodotti fuori produzione
	004259	O-R ghiera/corpo	3770/..; 3771/..; 3780/..; 3781/..	
		RICAMBI PER FILTRI		
G9150/R05	8354/22	Attacco di carica	Filtri a cartuccia ricambiabile tipo:	
	8392/A	Cappuccio	4411/..; 4412/..; 4413/..; 4414/..	
	8394/B	Meccanismo molla interna	4421/..; 4423/..; 4424/..	
	003319	Molla	Tutti i filtri serie 44	
	003322	Guarnizione controflangia	Filtri a cartuccia ricambiabile tipo: 4411/..; 4412/..; 4413/..; 4414/..	
	009406	Coperchio per solid core	Filtri a cartuccia ricambiabile tipo:	
	003324	Fondello per solid core	4411/..A-B; 4412/..A-B; 4413/..A-B;	
	007677	Tubo filtrante per un solid core	4414/..A-B	
9150/R57	005535	Coperchio per cartuccia meccanica	Filtri a cartuccia ricambiabile tipo:	
	004592	Fondello per cartuccia meccanica	4411/..C	
	008336	Guarnizione controflangia	Filtri a cartuccia ricambiabile tipo: 4421/..; 4423/..; 4424/..	
	008304	Coperchio per solid core	Filtri a cartuccia ricambiabile tipo:	
	008305	Fondello per solid core	4421/..A; 4423/..A; 4424/..A	
	008307	Vite per solid core		
	008403	Tubo filtrante per solid core	Filtri a cartuccia ricam.tipo: 4421/..A	
	008345	Tubo filtrante per solid core	Filtri a cartuccia ricam.tipo: 4423/..A	
	008344	Tubo filtrante per solid core	Filtri a cartuccia ricam.tipo: 4424/..A	
9150/R58	008303	Coperchio per cartuccia meccanica	Filtri a cartuccia ricambiabile	
	008306	Fondello per cartuccia meccanica	tipo:4421/..C	

COD. KIT	COD. COMP.	DESCRIZIONE	COD. PRODOTTI	NOTE
		RICAMBI PER RUBINETTI DI SCAMBIO		
9150/R24	004297	Premistoppa	Tutti i rubinetti di scambio 3032/44 - /64 - /66	
	004329	Guarnizioni premistoppa		
	004330	Guarnizioni premistoppa		
	004348	Ranella		
9150/R25	000529	Premistoppa	Rubinetto di scambio 3032/108	
	000534	Guarnizioni premistoppa		
	000535	Guarnizioni premistoppa		
	001039	Ranella		
	3039/44	N° 2 attacchi 1/2"NPT femmina	Rubinetto di scambio 3032/44	
	004260	O-R attacco/corpo		
	009036	Cappellotto		
	008281	Cappellotto	Rubinetti di scambio 3032/64 - /66	
		RICAMBI PER RUBINETTI D'INTERCETTAZIONE		
	009035	Cappellotto forato	Rubinetti d'intercettazione 3033/..	
	009256	Cappellotto forato	Rubinetto d'intercettazione 3063/44	
		RICAMBI PER RUBINETTI PER SISTEMI FRIGORIFERI ERMETICI		
9150/R23	003664	Premistoppa	Tutti i rubinetti ermetici tipo: 6010/..; 6012/..; 6020/..; 6060/..; 6070/..	6060/..; 6070/..; Prodotti fuori produzione
	000384	Guarnizioni premistoppa		
	000957	Guarnizioni premistoppa		
	000382	Ranella		
	007486	Cappellotto		
	000913	Asta	Rubinetti ermetici tipo 6010/2; 6012/22	
G9150/R33	004307	Vite	Rubinetti ermetici tipo 6020/..	
	004326	Rosetta		
		RICAMBI PER RUBINETTI PER RUBINETTI PER SERBATOI		
9150/R23	003664	Premistoppa	Rubinetti per serbatoio tipo: 6110/21 - /22 - /23 - /32 - /33 6120/22 - /23 - /33 6132/.. 6140/22 - /23	
	000384	Guarnizioni premistoppa		
	000957	Guarnizioni premistoppa		
	000382	Ranella		
	007486	Cappellotto		
	000913	Asta	Rubinetti per serbatoio tipo: 6110/21 - /22; 6120/22; 6140/22 -	
	001641	Asta	Rubinetti per serbatoio tipo: 6110/23 - /32 - /33; 6120/23 - /33	
9150/R24	004297	Premistoppa	Rubinetti per serbatoio tipo: 6110/43 - /44 - /54 6120/43 - /44 - /54	
	004329	Guarnizioni premistoppa		
	004330	Guarnizioni premistoppa		
	004348	Ranella		
	009036	Cappellotto		
	001647	Asta		
9150/R25	000529	Premistoppa	Rubinetti per serbatoio tipo: 6110/66 6120/66	
	000534	Guarnizioni premistoppa		
	000535	Guarnizioni premistoppa		
	001039	Ranella		
	008282	Cappellotto		
	001038	Asta		

COD. KIT	COD. COMP.	DESCRIZIONE	COD. PRODOTTI	NOTE
RICAMBI PER RUBINETTI PER CONDIZIONATORI SPLIT				
9150/R26	000822	Premistoppa	Rubinetti per condizionatori split tipo: 6170/66 - /77	
	000823	Guarnizioni premistoppa		
	000824	Guarnizioni premistoppa		
	007476	Ranella		
RICAMBI PER RUBINETTI ROTALOCK				
9150/R23	003664	Premistoppa	Rubinetti rotalock tipo: 6310/.. 6320/..	
	000384	Guarnizioni premistoppa		
	000957	Guarnizioni premistoppa		
	000382	Ranella		
	7910/6	Raccordo a saldare in acciaio 3/4" UNF-16		Da ordinare separatamente
	7990/6	Guarnizioni in PTFE per 7910/6		
	7910/8	Raccordo a saldare in acciaio 1" UNS-16		
	7990/8	Guarnizioni in PTFE per 7910/8		
RICAMBI PER RUBINETTI A CAPPELLOTTO				
9150/R23	003664	Premistoppa	Rubinetti a cappellotto tipo: 6410/..; 6420/..; 6460/..	
	000384	Guarnizioni premistoppa		
	000957	Guarnizioni premistoppa		
	000382	Ranella		
	007486	Cappellotto		
	002337	Asta	Rubinetti a cappellotto tipo: 6410/2 - /3 - /4 - /5 6420/2 - /3 - /M10 - /M12 - /4 - /5 6460/22A.	
	005174	O-R nipplo/corpo		
	007619	Asta	Rubinetti a cappellotto tipo: 6410/6 6420/M18 - /6 - /M22 - /7	
	007676	O-R nipplo/corpo		

COD. KIT	COD. COMP.	DESCRIZIONE	COD. PRODOTTI	NOTE
		RICAMBI PER RUBINETTI A GLOBO		
9150/R24	004297	Premistoppa	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/M22 - /7 - /M28 - /9 - /11 6512/M22 - /7 - /M28 - /9 - /11 (1) 6520/7 - /9 - /11 (1) 6530/M22 - /7 - /M28 - /9 - /11 6532/M22 - /7 - /M28 - /9 - /11	(1) prodotti fuori produzione
	004329	Guarnizioni premistoppa		
	004330	Guarnizioni premistoppa		
	004348	Ranella		
	001635	Cappellotto		
	004296	Guarnizione cappellotto		
9150/R27	007637	Sottogruppo asta/piattello	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/M22 - /7 - /M28 - /9 6512/M22 - /7 - /M28 - /9 (1) 6520/7 - /9 (1) 6530/M22 - /7 - /M28 - /9 6532/M22 - /7 - /M28 - /9	
	004299	Viti fissaggio tappo/corpo		
	004251	O-R tappo/corpo	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/M22 - /7 - /M28 - /9 (1) 6520/7 - /9 (1) 6530/M22 - /7 - /M28 - /9	
	008863	Guarnizione tappo/corpo	Rubinetti a globo tipo: 6512/M22 - /7 - /M28 - /9 6532/M22 - /7 - /M28 - /9	
9150/R28	007638	Sottogruppo asta/piattello	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/11; 6512/11 (1) 6520/11; (1) 6530/11; 6532/11	
	004692	Viti fissaggio tappo/corpo		
	004691	O-R tappo/corpo	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/11; (1) 6520/11; (1) 6530/11	
	009174	Guarnizione tappo/corpo	Rubinetto a globo tipo: 6512/11; 6532/11	
9150/R26	000822	Premistoppa	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/13 - /M42 - /17 6512/13 - /M42 - /17 (1) 6520/13 - /M42 - /17 (1) 6530/13 - /M42 - /17 6532/13 - /M42 - /17	
	000823	Guarnizioni premistoppa		
	000824	Guarnizioni premistoppa		
	007476	Ranella		
	001228	Cappellotto		
	000830	Guarnizione cappellotto		
	004302	Viti fissaggio tappo/corpo		
9150/R29	007639	Sottogruppo asta/piattello	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/13 - /M42 6512/13 - /M42 (1) 6520/13 - /M42	
	008002	O-R tappo/corpo	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/13 - /M42 (1) 6520/13 - /M42	
	009175	Guarnizione tappo/corpo	Rubinetti a globo tipo: 6512/13 - /M42	
9150/R30	007640	Sottogruppo asta/piattello	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/17; 6512/17 (1) 6520/17; (1) 6530/13 - /M42 - /17 6532/13 - /M42 - /17	
	004261	O-R tappo/corpo	Rubinetti a globo tipo: (1) 6510/17; (1) 6520/17 (1) 6530/13 - /M42 - /17	
	009176	Guarnizione tappo/corpo	Rubinetti a globo tipo: 6512/17 6532/13 - /M42 - /17	

COD. KIT	COD. COMP.	DESCRIZIONE	COD. PRODOTTI	NOTE
		RICAMBI PER RUBINETTI A SFERA		
	009055	Cappellotto di plastica	Rubinetti a sfera tipo: 6590/M6 - /2 - /3 - /3A - /M10 - /M10A - /M12 - /M12A - /4 - /4A 6591/5 6590/M15 - M15A - /5 - /5A - /M18 - /M18A - /6 - /6A 6591/7	
	009750	Cappellotto d'ottone		
	003752	Guarnizione per cappellotto d'ottone		
	009036	Cappellotto di plastica	Rubinetti a sfera tipo: 6590/7 - /7A 6591/M28 - /9 6590/M28 - /M28A - /9 - /9A 6591/11	
	009751	Cappellotto d'ottone		
	004296	Guarnizione per cappellotto d'ottone		
	009037	Cappellotto di plastica	Rubinetti a sfera tipo: 6590/11 - /11A 6591/13 - /M42 6590/13 - /13A - /M42 - /M42A 6591/17	
	009752	Cappellotto d'ottone		
	000530	Guarnizione per cappellotto d'ottone		
	009038	Cappellotto di plastica	Rubinetti a sfera tipo: 6590/17 - /17A 6591/21 - /21A 6591/M64 - /M64A	
	009753	Cappellotto d'ottone		
	009754	Guarnizione per cappellotto d'ottone		
	009207	Cappellotto d'ottone	Rubinetti a sfera tipo: 6590/M64A - /21A 6591/24A - /25A 6590/25A 6591/28A - /29A - /33A - /34A	
	009208	Guarnizione per cappellotto d'ottone		
9150/R46	8394/A	Meccanismo	Rubinetti a sfera con attacco di carica	
	8392/A	Cappuccio		

		RICAMBI PER RUBINETTI PER COMPRESSORI		
9150/R23	003664	Premistoppa	Rubinetti per compressori tipo: 6640	Prodotti fuori produzione
	000384	Guarnizioni premistoppa		
	000957	Guarnizioni premistoppa		
	000382	Ranella		

		RICAMBI PER RUBINETTI PORTAMANOMETRO		
9150/R23	003664	Premistoppa	Rubinetti portamanometri tipo: 8320/21 - /22	
	000384	Guarnizioni premistoppa		
	000957	Guarnizioni premistoppa		
	000382	Ranella		

NOTE

CASTEL s.r.l.
Via Provinciale, 2/4
20060 PESSANO Milano (Italy)
Tel. +39.02.957021
Fax +39.02.95741317
www.castel.it
e-mail: info@castel.it

MANUALE PRODOTTI 2009