

MANUALE
VALVOLE D'ESPANSIONE

Ediz. 2017

 **Castel**[®]
Italian technology

VALVOLE D'ESPANSIONE TERMOSTATICHE

PER IMPIANTI FRIGORIFERI CHE UTILIZZANO REFRIGERANTI HCFC, HFC



IMPIEGO

Le valvole d'espansione termostatiche serie 221X, 222X, 223X, illustrate in questo capitolo, sono state progettate 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 i seguenti fluidi refrigeranti:

- HCFC (R22)
- HFC (R134a , R404A , R407C , R507)

appartenenti al Gruppo 2, così come è definito nell'Articolo 13, Capitolo 1, Punto (b) della Direttiva 2014/68/UE, con riferimento al Regolamento (CE) No 1272/2008.

FUNZIONAMENTO

Le valvole d'espansione termostatiche regolano il flusso di liquido refrigerante all'interno degli evaporatori; l'iniezione di liquido è controllata dal surriscaldamento del refrigerante. Le valvole d'espansione termostatiche 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 allo stato liquido possa raggiungere il compressore.

COSTRUZIONE

La valvola d'espansione termostatica 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 miscela di gas 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, aprendo l'orificio, 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.

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; entrambi 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 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 orificio 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 richiuse.

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 (**Motor Overload Protection**). 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. Le 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
 - 5 °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:

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

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:

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

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:

$$\Delta Q_{\text{sub}} = \frac{Q_e}{F_{\text{sub}}}$$

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, senza MOP o 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 tab. 3)

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

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

Punto 2 - Determinazione della potenzialità richiesta alla valvola

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

Sulla tabella dei fattori di correzione per il sottoraffreddamento 6B, in corrispondenza al valore $\Delta T_{\text{sub}} = 10 \text{ °C}$, si ottiene un fattore di correzione F_{sub} uguale a 1,06. La potenzialità richiesta alla valvola è:

$$\Delta Q_{\text{sub}} = \frac{6}{1,06} = 5,66 \cdot \text{kW}$$

Punto 3 - Determinazione della dimensione richiesta all'orificio

Utilizzando la tabella 6A delle potenzialità per il refrigerante R134a inserire i dati:

- caduta di pressione a cavallo della valvola = 4,2 bar
 - temperatura d'evaporazione = - 10 °C
 - potenzialità dell'evaporatore calcolata = 5,66 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.

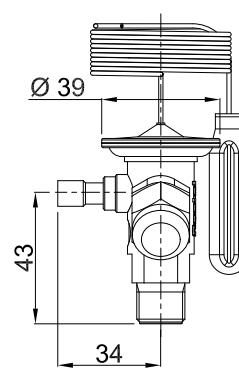
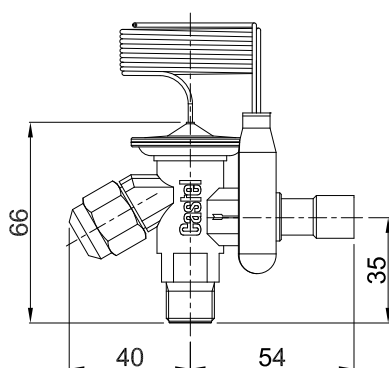
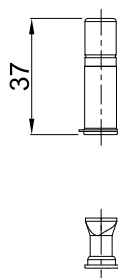
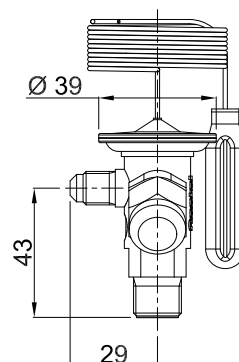
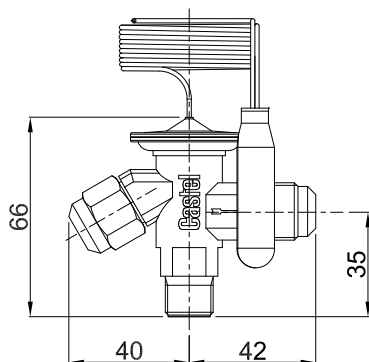
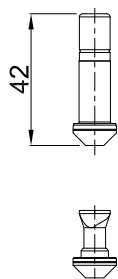


TABLE 1: General characteristics of body assemblies of liquid charge thermostatic expansion valves

Catalogue Number		Connections							Refrigerant	Evaporating Temperature Range [°C]	MOP	Max bulb temperature [°C]	PS [bar]	TS [°C]		TA [°C]		Risk Category according to PED Recast											
internal equalizer	external equalizer	SAE Flare			ODS [mm]		ODS [in]							min	max	min	max												
		IN	OUT	Equal.	OUT	Equal.	OUT	Equal.																					
2210/4	-	3/8"	1/2"	-	-	-	-	-	R22 R407C	-40 → +10	without	100 (1)	34	-60	+120	-40	+50	Art. 4.3											
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	-	3/8"	1/2"	-	-	-	-	R134a											-40 → +10	without	100 (1)	34	-60	+120	-40	+50	Art. 4.3		
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	-	3/8"	1/2"	-	-	-	-		R404A R507A	-60 → -25	without	100 (1)	34	-60	+120	-40	+50	Art. 4.3											
2230/M12S			-	-	12	-	-																					-	-
2230/4S			-	-	-	-	1/2"																					-	-
-	2230/4E	1/2"	1/4"	-	-	-	-																						
	2230/M12SE	-	12	6	-	-	-																						
	2230/4SE	-	-	-	1/2"	1/4"	-																						
2239/4	-	3/8"	1/2"	-	-	-	-	R404A R507A											-60 → -25	without	100 (1)	34	-60	+120	-40	+50	Art. 4.3		
2239/M12S			-	-	12	-	-																					-	-
2239/4S			-	-	-	-	1/2"																					-	-
-	2239/4E	1/2"	1/4"	-	-	-	-																						
	2239/M12SE	-	12	6	-	-	-																						
	2239/4SE	-	-	-	1/2"	1/4"	-																						

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

TABLE 2: General characteristics of body assemblies of MOP charge thermostatic expansion valves

Catalogue Number		Connections							Refrigerant	Evaporating Temperature Range [°C]	MOP	Max bulb temperature [°C]	PS [bar]	TS [°C]		TA [°C]		Risk Category according to PED Recast											
internal equalizer	external equalizer	SAE Flare			ODS [mm]		ODS [in]							min	max	min	max												
		IN	OUT	Equal.	OUT	Equal.	OUT	Equal.																					
2211/4	-	3/8"	1/2"	-	-	-	-	-	R22 R407C	+15 °C (95 psi)	100 (1)	34	-60	+120	-40	+50	Art. 4.3												
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	-	3/8"	1/2"	-	-	-	-	R134a										-40 → +10	+15 °C (55 psi)	100 (1)	34	-60	+120	-40	+50	Art. 4.3			
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	-	3/8"	1/2"	-	-	-	-		R404A R507A	-40 → +10	+15 °C (120 psi)	100 (1)	34	-60	+120	-40	+50										Art. 4.3		
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	-	3/8"	1/2"	-	-	-	-	R404A R507A										-60 → -25	-20 °C (30 psi)	100 (1)	34	-60	+120	-40	+50	Art. 4.3			
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

TABLE 3: Orifice Assemblies - Rated Capacities in kW

Catalogue Number		Evaporating Temperature Range [°C]			
Valves with SAE Flare connections	Valves with ODS connections	- 40 → + 10			- 60 → - 25
		R22 R407C	R134a	R404A R507A	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 $T_{\text{evap}} = + 5 \text{ °C}$
- Temperatura di condensazione $T_{\text{cond}} = + 32 \text{ °C}$
- Temperatura del liquido all'ingresso della valvola $T_{\text{liq}} = + 28 \text{ °C}$

Le potenzialità nominali, per il campo di temperature - 60 → - 25, sono riferite a:

- Temperatura d'evaporazione $T_{\text{evap}} = - 30 \text{ °C}$
- Temperatura di condensazione $T_{\text{cond}} = + 32 \text{ °C}$
- Temperatura del liquido all'ingresso della valvola $T_{\text{liq}} = + 28 \text{ °C}$

TABLE 4: Solder adapters

Catalogue Number	ODS Connections	
	[in]	[mm]
2271/M6S	-	6
2271/2S	1/4"	-
2271/3S	3/8"	-
2271/M10S	-	10

TABLE 5A: Refrigerant R22/R407C - Capacities in kW for temperature range - 40°C → + 10°C

Orifice code	Pressure drop across valve [bar]								Orifice code	Pressure drop across valve [bar]							
	2	4	6	8	10	12	14	16		2	4	6	8	10	12	14	16
Evaporating temperature = + 10 °C									Evaporating temperature = 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
Evaporating temperature = - 10 °C									Evaporating temperature = - 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
Evaporating temperature = - 30 °C									Evaporating temperature = - 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

TABLE 5B: Correction factor for subcooling $\Delta t_{sub} \neq 4^\circ K$

Δt_{sub} [°K]	4	10	15	20	25	30	35	40	45
Fsub	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,29	1,40	1,45

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

TABLE 6A: Refrigerant R134a - Capacities in kW for temperature range - 40°C → + 10°C

Orifice code	Pressure drop across valve [bar]					Orifice code	Pressure drop across valve [bar]				
	2	4	6	8	10		2	4	6	8	10
Evaporating temperature = + 10 °C						Evaporating temperature = 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
Evaporating temperature = - 10 °C						Evaporating temperature = - 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
Evaporating temperature = - 30 °C						Evaporating temperature = - 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

TABLE 6B: Correction factor for subcooling $\Delta t_{sub} \neq 4^\circ K$

$\Delta t_{sub} [^\circ K]$	4	10	15	20	25	30	35	40	45
Fsub	1,00	1,06	1,12	1,17	1,23	1,29	1,35	1,44	1,49

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

TABLE 7A: Refrigerant R404A/R507A - Capacities in kW for temperature range - 40°C → + 10°C

Orifice code	Pressure drop across valve [bar]								Orifice code	Pressure drop across valve [bar]							
	2	4	6	8	10	12	14	16		2	4	6	8	10	12	14	16
Evaporating temperature = + 10 °C									Evaporating temperature = 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
Evaporating temperature = - 10 °C									Evaporating temperature = - 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
Evaporating temperature = - 30 °C									Evaporating temperature = - 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

TABLE 7B: Correction factor for subcooling $\Delta t_{sub} \neq 4^\circ K$

$\Delta t_{sub} [^\circ K]$	4	10	15	20	25	30	35	40	45
Fsub	1,00	1,09	1,17	1,26	1,34	1,42	1,50	1,56	1,63

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

TABLE 8A: Refrigerant R404A/R507A - Capacities in kW for temperature range - 60°C → - 25°C

Orifice code	Pressure drop across valve [bar]								Orifice code	Pressure drop across valve [bar]							
	2	4	6	8	10	12	14	16		2	4	6	8	10	12	14	16
Evaporating temperature = - 25 °C									Evaporating temperature = - 30 °C								
2200	0,57	0,67	0,72	0,73	0,74	0,85	0,74	0,71	2200	0,53	0,64	0,67	0,70	0,70	0,70	0,69	0,67
2201	0,98	1,20	1,31	1,36	1,37	1,37	1,35	1,31	2201	0,88	1,07	1,18	1,21	1,23	1,21	1,20	1,17
2202	1,31	1,65	1,83	1,91	1,93	1,93	1,90	1,85	2202	1,18	1,47	1,63	1,69	1,71	1,70	1,68	1,64
2203	2,35	2,97	3,28	3,42	3,47	3,46	3,42	3,32	2203	2,12	2,65	2,93	3,04	3,07	3,05	3,02	2,93
2204	3,45	4,37	4,82	5,04	5,11	5,12	5,06	4,93	2204	3,09	3,88	4,28	4,47	4,52	4,51	4,46	4,35
2205	4,40	5,56	6,14	6,40	6,49	6,49	6,42	6,26	2205	3,94	4,94	5,45	5,68	5,74	5,74	5,67	5,52
2206	5,40	6,30	7,49	7,81	7,93	7,93	7,85	7,64	2206	4,83	6,06	6,66	6,94	7,02	7,01	6,93	6,75
Evaporating temperature = - 40 °C									Evaporating temperature = - 50 °C								
2200		0,56	0,60	0,61	0,62	0,61	0,60	0,59	2200		0,49	0,53	0,54	0,54	0,53	0,52	0,50
2201		0,65	0,72	0,75	0,77	0,77	0,77	0,75	2201		0,51	0,57	0,60	0,60	0,60	0,60	0,59
2202		1,17	1,27	1,32	1,33	1,31	1,28	1,24	2202		0,91	0,99	1,02	1,02	1,01	0,98	0,95
2203		2,09	2,28	2,36	2,38	2,36	2,31	2,24	2203		1,63	1,73	1,84	1,84	1,81	1,78	1,72
2204		3,03	3,34	3,47	3,50	3,48	3,42	3,33	2204		2,36	2,60	2,69	2,71	2,68	2,63	2,56
2205		3,87	4,25	4,41	4,45	4,43	4,36	4,24	2205		3,02	3,30	3,43	3,45	3,42	3,35	3,26
2206		4,73	5,19	5,39	5,45	5,47	5,33	5,19	2206		3,69	4,04	4,20	4,22	4,18	4,12	4,00
Evaporating temperature = - 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									

TABLE 8B: Correction factor for subcooling $\Delta t_{sub} \neq 4^\circ K$

$\Delta t_{sub} [^\circ K]$	4	10	15	20	25	30	35	40	45
Fsub	1,00	1,09	1,17	1,26	1,34	1,42	1,50	1,56	1,63

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

www.castel.it



ed. 001-VE-ITA

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

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