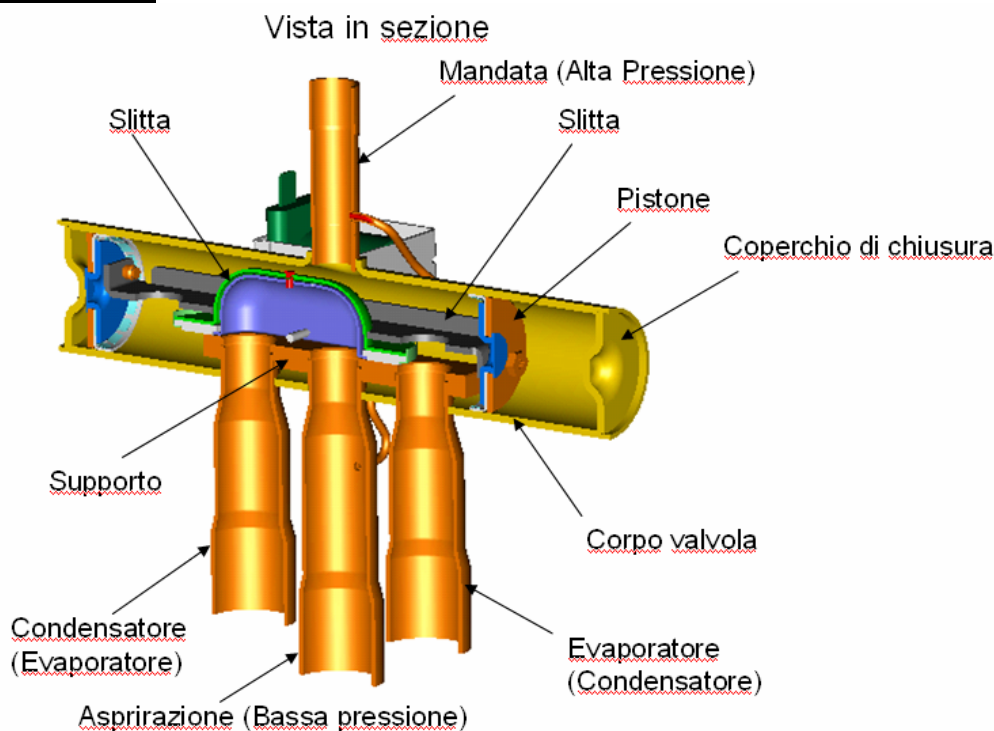


# Technical Support Bulletin No. 19 – Valvole di Inversione

## Sommario

- *Descrizione delle parti*
- *Principio di funzionamento*
- *Criteri di selezione e Diagrammi perdite di carico*
- *Interpretare i disegni*
- *Valvole in parallelo*
- *Procedure generali di installazione-rimozione*
- *Note sulla sostituzione del gruppo valvola*
- *Risoluzione dei problemi*
- *Procedura di Test*

## Descrizione delle parti



**Eliwell Controls s.r.l.**

Via dell'Industria, 15 • Zona Industriale Paludi • 32010 Pieve d'Alpago (BL) ITALY

Telephone +39 0437 986 111 • Facsimile +39 0437 989 066

Technical helpline +39 0437 986 300 • E-mail [techsuppeliwell@invensyscontrols.com](mailto:techsuppeliwell@invensyscontrols.com)

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



Technical Support Bulletin

➤ *Principio di funzionamento*

E' possibile collegare le tubazioni del sistema alla valvola di inversione in base alla modalità (riscaldamento o raffreddamento) in cui il sistema dovrà operare nel caso di guasto alla bobina. Si considerino le Figure 1(A) e 2(A), dove verranno individuati i due scambiatori A e B. Si consideri, per comodità, lo scambiatore chiamato "INSIDE-A" quello interno, ovvero quello che permette di avere, nell'ambiente da climatizzare, caldo o freddo.

**Fig.1A:** a bobina eccitata la valvola fa in modo che lo scambiatore A funga da condensatore, quindi in ambiente si potrà avere "caldo";

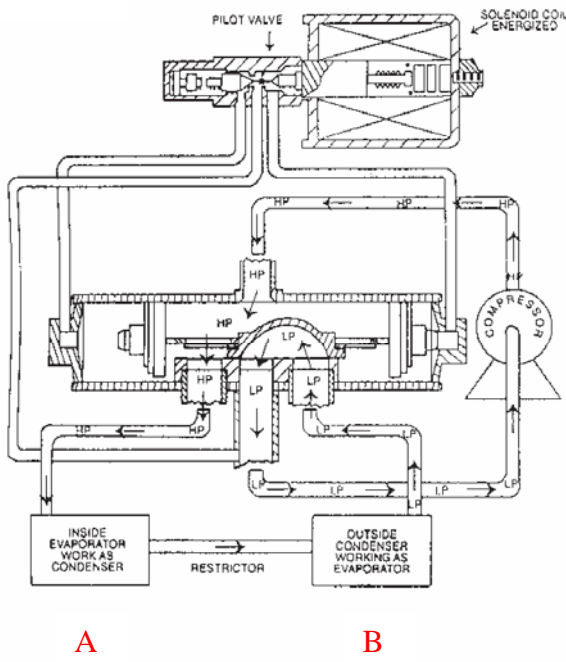
**Fig.1B:** a bobina non eccitata la valvola fa in modo che lo scambiatore A funga da evaporatore, quindi in ambiente si potrà avere "freddo"; la posizione di bobina non eccitata corrisponde alla posizione in caso di bobina guasta. Con tale collegamento pertanto, è garantito il modo "freddo" a bobina guasta.

**Fig.2A:** a bobina eccitata la valvola fa in modo che lo scambiatore A funga da evaporatore, quindi in ambiente si potrà avere "freddo";

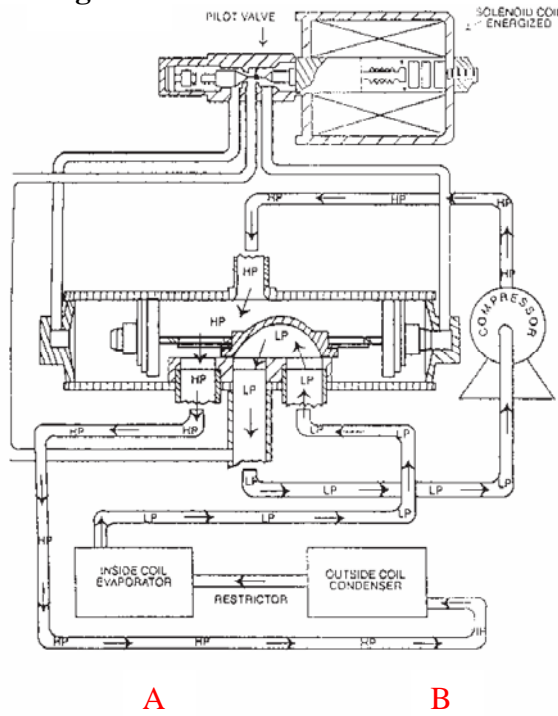
**Fig.2B:** a bobina non eccitata la valvola fa in modo che lo scambiatore A funga da condensatore, quindi in ambiente si potrà avere "caldo"; la posizione di bobina non eccitata corrisponde alla posizione in caso di bobina guasta. Con tale collegamento pertanto, è garantito il modo "caldo" a bobina guasta.



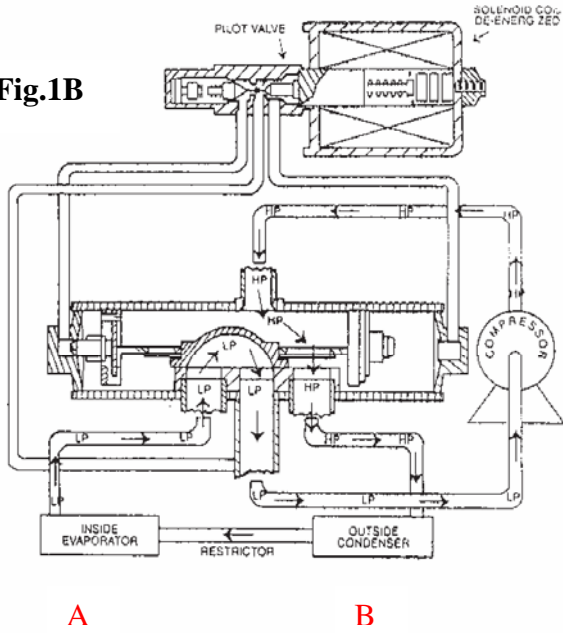
**Fig.1A**



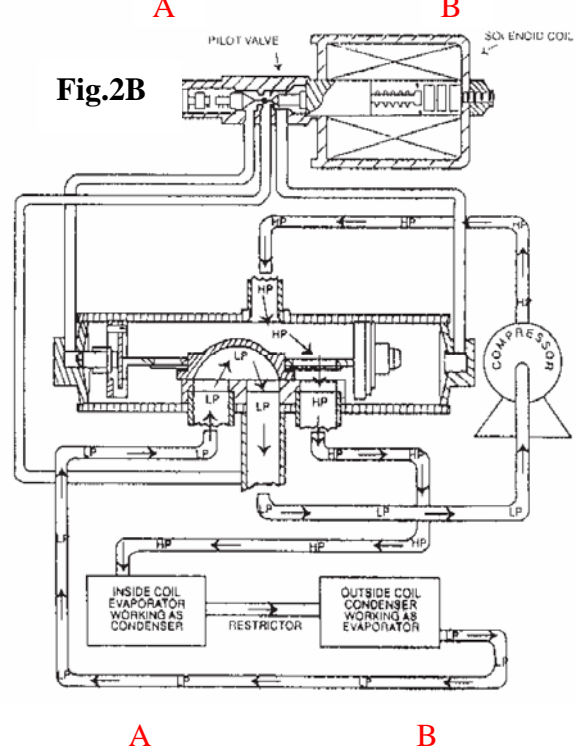
**Fig.2A**



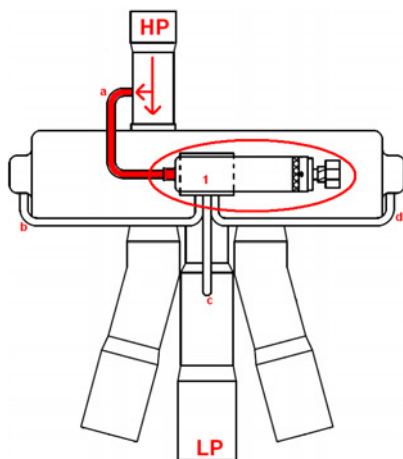
**Fig.1B**



**Fig.2B**

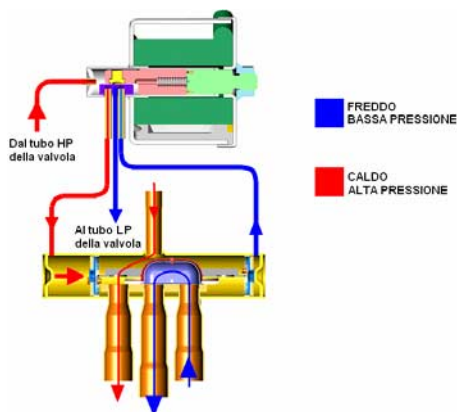


Il passaggio da caldo a freddo e viceversa avviene tramite il movimento della slitta, la cui posizione obbliga il passaggio del refrigerante in una direzione o nell'altra (vedi figure prima indicate). Tale movimento è realizzato attraverso i capillari, come successivamente descritto:



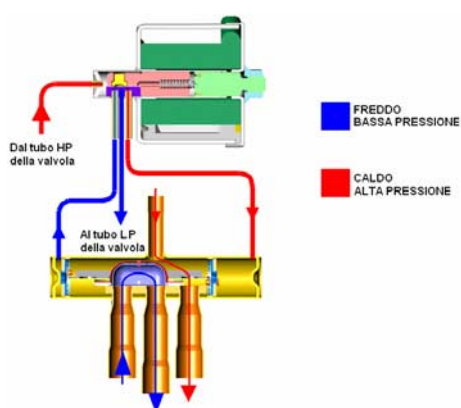
La freccia rossa indica il flusso del refrigerante. Una parte di questo passa anche per il capillare "a", segnato in rosso, arrivando al punto 1.

Qui un selettore permette al refrigerante il passaggio attraverso i capillari c-b, oppure c-d. La posizione di tale selettore è determinata dalla bobina (eccita o meno). Si comprende pertanto da questo punto che la bobina aziona indirettamente il movimento della slitta.



Si prende ad esempio il caso del selettore (comandato dalla bobina) che permette il passaggio del refrigerante attraverso c-b, segnati in rosso. Mentre una parte del refrigerante viene immesso nuovamente nel circuito attraverso "c", una seconda parte viene deviata da "b".

L'effetto prodotto dal refrigerante che attraversa il capillare "b" è una spinta della slitta da sinistra verso destra. La slitta permetterà il transito del refrigerante nel circuito attraverso il tubo LP ed il tubo di destra.



Ovviamente, a posizione c-d del selettore corrisponderà una spinta da destra verso sinistra della slitta. Di conseguenza il transito del refrigerante potrà avvenire attraverso LP ed il tubo di sinistra.

Alle due posizioni corrispondono i due diversi modi di funzionamento, caldo e freddo.

Per garantire il movimento della slitta è richiesto una differenza di pressione minima  $\Delta P$  tra HP ed LP (differente in base a valvole serie V-N e VH, si vedano i dati riportati sui rispettivi disegni). In assenza di questa differenza di pressione il movimento della slitta può risultare parziale o totalmente assente, con le relative conseguenze.



➤ *Criteri di selezione e Diagrammi perdite di carico*

Per una corretta selezione della valvola sono indispensabili le seguenti informazioni:

1. Temperatura di Evaporazione, in °C o °F
2. Temperatura di Condensazione, in °C o °F
3. Sottoraffreddamento, in °C o °F
4. Surriscaldamento, in °C o °F
5. Tipo di refrigerante
6. Capacità Frigorifera massima

NOTA: i modi Chiller e Pompa di Calore hanno condizioni di lavoro di lavoro differenti. Nel caso specifico vanno pertanto prese le condizioni del modo Chiller. Esempio:

Pompa di calore

Sottoraffreddamento=Surriscaldamento=5°C  
 Temperatura Evaporazione=-7,5 °C  
 Temperatura Condensazione=35,0 °C  
 Capacità Frigorifera=11,5KW

Chiller

Sottoraffredd.=Surriscaldamento=5°C  
 Temperatura Evaporazione=13,5 °C  
 Temperatura Condensazione=52,0 °C  
 Capacità Frigorifera=13,0KW

In questo caso vanno considerati, per il dimensionamento:

Temperatura Evaporazione=-7,5 °C (Pompa di calore)  
 Temperatura Condensazione=52,0 °C (Chiller)  
 Capacità Frigorifera=13,0KW (Chiller)

I dati indicati nelle tabelle e nelle documentazioni Eliwell permettono di selezionare la valvola alle condizioni di lavoro ARI standard:

1. Temperatura di Evaporazione: 7,2°C
2. Temperatura di Condensazione: 54,4°C
3. Sottoraffreddamento: 5,0°C
4. Surriscaldamento: 5,0°C

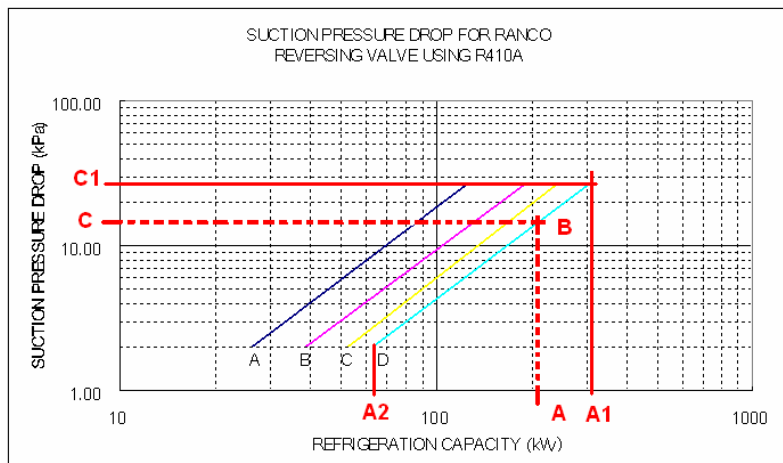
A tali condizioni la valvola selezionata inserisce nel circuito frigorifero, a Capacità Frigorifera nominale, una perdita di carico massima pari a 0,014MPa. Se la valvola viene usata per gestire una Capacità Frigorifera superiore a quella nominale, le perdite di carico aumentano. Si veda capitolo “Diagramma perdite di carico”.

Part Number	R407C kW min/max (US ton min/max)	R410A kW min/max (US ton min/max)	R134A kW min/max (US ton min/max)	C.T.S.				Style	Mass (W/O coil)	Qty/box	Coil
				S.E.C.		Discharge					
				mm	Inch	mm	Inch				
V0-406050100	1,34 / 3,02 (0,38 / 0,86)	1,55 / 3,83 (0,44 / 1,09)	1,16 / 2,36 (0,33 / 0,67)	9,64	3/8	8,12	5/12	B	210	36	LDL/LDK
V1-408050100	1,41 / 4,57 (0,4 / 1,3)	1,76 / 5,98 (0,50 / 1,70)	1,41 / 3,87 (0,4 / 1,1)	12,84	1/2	8,01	5/16	A	285	36	LDL/LDK
V1-408060100	1,41 / 4,57 (0,4 / 1,3)	1,76 / 5,98 (0,50 / 1,70)	1,41 / 3,87 (0,4 / 1,1)	12,84	1/2	9,67	3/8	A	285	36	LDL/LDK
V1-406060100	1,41 / 4,57 (0,4 / 1,3)	1,76 / 5,98 (0,50 / 1,70)	1,41 / 3,87 (0,4 / 1,1)	9,64	3/8	9,67	3/8	A	285	36	LDL/LDK
V1-406050100	1,41 / 4,57 (0,4 / 1,3)	1,76 / 5,98 (0,50 / 1,70)	1,41 / 3,87 (0,4 / 1,1)	9,64	3/8	8,01	5/16	A	285	36	LDL/LDK

Prendendo la tabella sopra riportata, si supponga di dover scegliere una valvola che deve gestire una Capacità Frigorifera di 4KW, R410A, a condizioni standard di lavoro standard. La scelta andrà sulla V0-406050100, in grado di gestire da una Capacità Frigorifera minima di 1,55KW ad una Capacità Frigorifera massima di 3,83KW.

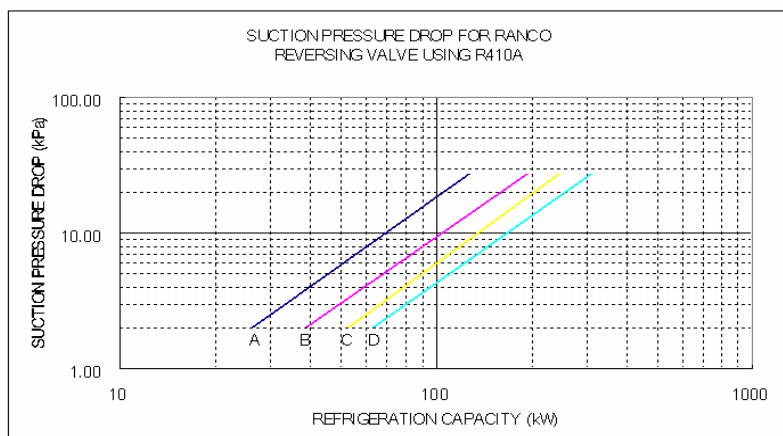


In un circuito frigorifero ciascun componente introduce una perdita di carico, ovvero una riduzione delle prestazioni ideali. In un sistema ideale la Capacità Frigorifera assorbita viene trasformata in pari quantità, in Capacità Frigorifera resa ma di natura diversa: ad esempio, 100KW di elettrica vengono trasformati in 100KW di Capacità Frigorifera. In un sistema reale invece gli attriti sulle tubazioni, scambiatori, sulle curve delle tubazioni, nelle valvole di inversione...introducono delle perdite di potenza. Per cui, a 100KW di potenza elettrica corrisponderanno 98KW di Capacità Frigorifera, e 2KW di potenza "persa". E' ovvio che tale potenza persa deve essere la più piccola possibile per avere il massimo rendimento.



Le valvole di inversione introducono nel sistema una perdita di carico massima (alla Capacità Frigorifera nominale), di 0,014MPa. Nota quindi la pressione iniziale, quella finale potrebbe risultare ridotta a causa della valvola di solo 0,014MPa, a cui sommare le perdite degli altri componenti. Si riportano successivamente le linee guida per interpretare i diagrammi:

Le linee A, B, C e D rappresentano rispettivamente la valvole N20, N30, N40 e N50. Le linee sono riferite al gas R410A. La valvola N50, a condizioni nominali, con R410A può gestire una Capacità Frigorifera massima di 204KW. Intersecando A (Capacità Frigorifera nominale) con la linea D si potrà di conseguenza risalire al punto C, ovvero perdita di carico alla Capacità Frigorifera nominale: il valore è di circa 14KPa (=0,014MPa). Si noterà che la linea D non si ferma al punto relativo alla Capacità Frigorifera nominale, ma prosegue. Intersecando il valore estremo si otterrà il valore A1 (di poco sopra ai 300KW). A tale valore corrisponde la perdita di carico C1, pari a quasi 30KPa. Ciò significa che se la valvola viene usata ad una Capacità Frigorifera superiore a quella massima indicata, le perdite di carico aumentano. Si suggerisce di non superare il limite A1 (o massima Capacità Frigorifera) per non aumentare eccessivamente le perdite di carico e rendere il sistema meno efficiente.



Il limite A2 rappresenta invece la minima Capacità Frigorifera gestibile. Si riprenda la tabella riportata in precedenza, utilizzando la valvola V0-406050100. Tale valvola permette la gestioni di potenze che vanno da 1,55KW (A2) a 3,83KW (A1). Ipotizzando la valvola montata su una macchina con Capacità Frigorifera 1,00KW, siamo di fronte ad un sovradimensionamento. La Capacità Frigorifera e le portate sono inferiori rispetto a quelle per cui la valvola è costruita, ed il sistema non riesce a realizzare le condizioni per muovere meccanicamente la slitta.

La Capacità Frigorifera minima ha pertanto importanza rilevante nei criteri di scelta.

La Capacità Frigorifera minima ha pertanto importanza rilevante nei criteri di scelta.



Interpretare i disegni

( ) DIMENSION (S INCH SIZE)

Labels in drawing: A, B, C, D, E

STAMP CUSTOMER PART NO. (AS REQUIRED) RANCO MODEL NO. (CODE), DATE AND ISSUE NUMBER MADE IN CHINA

REFRIGERANT FLOW DIRECTION

3	SCREEN	M6x0.8
2	TYPE LOK(LDL) COIL	
1	TYPE V2-403	
(ITEM)	(NAME)	(NOTE)

NOTE

- MINIMUM CAPACITY APPLICATION FOR R22 AT COOLING CONDITIONS (7.2°C(45° F) EVAPORATOR, 5.5°C(42° F) SUPERHEAT, 54.4°C(130° F) CONDENSER AND 5.5°C (10° F) SUBCOOL); STANDARD UNIT 3.5 KW(1.0 TON), HI-EFFICIENCY(LARGE INTERNAL VOLUME) 3.5 KW(1 TON)
- VALVE BODY SHOULD BE PROTECTED SO THAT ITS TEMPERATURE DOES NOT EXCEED 121°C(250° F) DURING BRAZING OF CONNECTION TUBES.
- MINIMUM BURSTING PRESSURE 17.2 MPa(2500 P.S.I.)
- IF TESTED WITH DRY AIR, THE INTERNAL LEAKAGE WITH THE VALVE BODY HEATED TO 71°C(160° F) SHALL NOT EXCEED 2,000 cc/min. WITH 1.03 MPa (150 P.S.I.) DIFFERENTIAL BETWEEN LOW AND HIGH PRESSURE SIDES.
- AFTER SOLENOID COIL IS ASSEMBLED TIGHTEN SCREW WITH A TORQUE 2.53-3.03 N·m (22.4-33.9 LBS-IN.)
- SHIP THE FOLLOWING PARTS UNASSEMBLED WHEN COIL IS NOT SHIPPED ASSEMBLED TO VALVE: SCREW: KDF3-07
- REFER TO NOMENCLATURE DRAWING RVN-01 FOR COMPLETE MODEL (CODE) NUMBER AND ALSO FOR VOLTAGE OF COIL WHEN COIL IS SHIPPED ASSEMBLED TO VALVE.
- UL APPROVED VALVE.

mm (INCH)	
V2-4100FC-3□□	16.03 (0.631) 16.03 (0.631) 16.03 (0.631) 16.0 (0.63) 9.53±.05 (0.375±.002 0.0) 9.7 (0.38)
V2-41008□-3□□	16.03 (0.631) 16.03 (0.631) 16.03 (0.631) 16.0 (0.63) 12.84 (0.5055) 9.7 (0.38)
V2-41006□-3□□	16.03 (0.631) 16.03 (0.631) 16.03 (0.631) 16.0 (0.63) 9.67 (0.3805) 9.7 (0.38)
V2-40806□-3□□	12.84 (0.5055) 12.84 (0.5055) 12.84 (0.5055) 9.7 (0.38) 9.67 (0.3805) 9.7 (0.38)
RANCO MODEL (CODE) NUMBER (SEE NOTE 7)	*L* *S* *R* DEPTH L-S-R *D* DEPTH OF OPTIONS

△*					
△*					
△*					
REV.	DATE	REVISION RECORD	DES.	APP.	

NAME: OUTLINE DIMENSION DRAWING REVERSING VALVE

REMARKS: ISSUE: 12. MAR.'04 MANUFACTURED IN CHANGZHOU RANCO REVERSING VALVE CO. LTD. CHINA

DRN	DEG.	CHK.	APP.	RANCO ENGINEERING CENTER (RANCO JAPAN LTD.)
12. MAR.'04 Y. YAMANE	12. MAR.'04 Y. YAMANE	12. MAR.'04 N. MORITA	12. MAR.'04 T. WATSUMOTO	

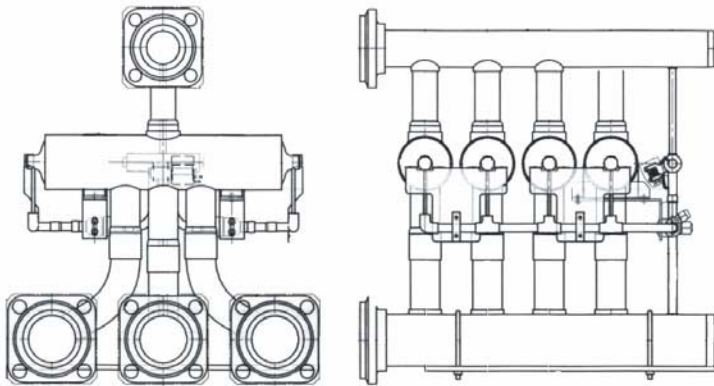
REV. No. **V2-403**

- A Dimensioni meccaniche ed ingombri
- B Posizione slitta con bobina eccitata-diseccitata
- C Tabella modelli della famiglia, misure dei tubi. Le misure sono tipicamente interne
- D Dati tecnici (Capacità Frigorifera, Temp. Min/Max)
- E Codice Identificativo del disegno



### Valvole in parallelo

Questa soluzione può essere adottata per raggiungere potenze non gestibili con una sola valvola. Si riporta successivamente un esempio. Nel caso in cui l'assemblaggio delle valvole in parallelo avvenga a cura del cliente si dovrà prestare particolare attenzione a:



1. numero delle valvole da connettere in parallelo: deve essere il minore possibile. Esempio: per raggiungere 400KW preferibile usare 2 valvole da 200KW piuttosto che 4 da 100KW;
2. Distanza tra le varie valvole: deve essere la minore possibile;

3. Collegamento in parallelo dei capillari pilota: devono avere lunghezze per quanto possibile coincidenti.
4. Inoltre, prima di qualsiasi avviamento della macchina, assicurarsi che le slitte delle valvole siano tutte nella stessa posizione;
5. Una volta assemblato il parallelo procedere alla pulizia dei capillari e dei tubi prima di qualsiasi avviamento;

#### ➤ *Procedure generali di installazione-rimozione*

Le valvole vanno montate affinché il corpo valvola sia in posizione orizzontale, ed i tubi di connessione in posizione verticale.

#### **Vedere disegno sopra indicato per i collegamenti di Aspirazione, Mandata, Evaporatore e Condensatore**

- Per dissaldare i collegamenti utilizzare esclusivamente un cannello ossiacetilenico. Cannelli d'altro tipo possono non avere la capacità termica per eseguire il lavoro con la temperatura e i tempi richiesti.
- Proteggere la valvola dal calore eccessivo. Temperature superiori a 110°C possono danneggiare i componenti interni. Avvolgere uno straccio bagnato attorno al corpo della valvola durante l'utilizzo del cannello faciliterà la dissipazione del calore.
- Anche un calore inadeguato è un problema. Non solo sarà difficile separare i giunti saldati, ma anche il calore accumulato nel lungo periodo di tempo richiesto si trasferirà al corpo della valvola danneggiando eventualmente i componenti interni.
- I giunti devono essere separati in secondi, non in minuti. Utilizzare il calore sufficiente per questa operazione, continuando ad utilizzare lo straccio bagnato per proteggere il corpo della valvola. È importante considerare anche che la temperatura di rifusione di qualsiasi lega di saldatura è molto più elevata della temperatura di saldatura iniziale.
- Dopo aver rimosso la valvola, ispezionare le linee per assicurarsi che siano circolari e non presentino grandi gocce di saldatura, questo inconveniente interferirà con l'accoppiamento meccanico dei nuovi giunti.
- Manipolare con attenzione la nuova valvola durante l'installazione. In particolare è richiesto l'impiego di pinze a morsetto per manipolare il corpo della valvola durante l'installazione







**ATTENZIONE:** Proteggere i tubi dall'ingresso di materiale estraneo, come umidità, limature metalliche, polvere o sporcizia. È sufficiente una minuscola quantità di calcare, di fondente, di filacci o simili per intasare una valvola pilota.

- Per evitare un surriscaldamento utilizzare stracci bagnati attorno al corpo della valvola e ai tubi adiacenti. Allontanare la fiamma del cannello dal corpo della valvola. Un calore eccessivo superiore a 110°C può deformare i componenti interni.
- Utilizzare una bacchetta per brasatura a bassa temperatura come previsto dalla normativa locale e impiegare un gas inerte per evitare la formazione di scorie di ossido all'interno delle tubazioni.
- È da preferire l'utilizzo di una lega per saldatura ad argento al fosforo che non richieda flusso esterno. La penetrazione all'interno di una quantità anche minuscola di flusso può essere sufficiente a danneggiare la valvola nuova.
- Se si deve utilizzare una lega per saldatura ad argento con flusso applicato esternamente, assicurarsi che le sezioni da unire siano lucide e pulite e che si utilizzi il flusso con parsimonia. Data l'eccezionale abilità e l'elevato livello di attenzione richiesti per svolgere questo lavoro, la maggior parte dei produttori di valvole sconsigliano di adottare questo metodo.

➤ *Note sulla sostituzione del gruppo valvola*

INTERVENTI DI RIPARAZIONE SUL SISTEMA - Per la sostituzione dei componenti refrigeranti, attenersi alle raccomandazioni del produttore dell'apparecchiatura originale.

EVACUAZIONE DEL SISTEMA - Attenersi alle raccomandazioni del produttore dell'apparecchiatura originale e/o RSES SAM Sezione 83 (630-46).

MOTORE DEL COMPRESSORE FUSO - Attenersi alle raccomandazioni del produttore dell'apparecchiatura originale e/o RSES SAM Sezione 91.

ATTENZIONE: Per evitare eventuali scosse elettriche o danni all'apparecchiatura, scollegare la corrente elettrica all'unità prima e durante l'installazione. NON ripristinare l'alimentazione di corrente elettrica all'unità finché l'apparecchio non è correttamente installato.

Risoluzione dei problemi

Se la valvola non dovesse funzionare procedere nel modo seguente:

1. Rimuove la bobina e sostituirla con una nuova compatibile.
  - Se la valvola funziona, si può ritenere la valvola integra e ritenere il problema della bobina; vedi quindi punto 3.
  - In assenza di tale risultato si può supporre che la valvola sia meccanicamente danneggiata e debba essere sostituita; vedi quindi punto 2.
2. verificare l'integrità dei capillari: non vi devono essere strozzature, le saldature ai punti di innesto ai tubi della valvola devono essere integre; i capillari non devono presentare fori o rotture;
3. verificare che la bobina sia correttamente alimentata alla tensione richiesta. Verificare inoltre che la bobina installata sia quella compatibile con la valvola. Per esempio con la valvola V0-406050100 la bobina da utilizzare è una LDL/LDK, ma non può essere una LB6!



## **CRITERI PER L'ACCETTAZIONE/LA CONVALIDA FUNZIONALE DELLE VALVOLE DI INVERSIONE**

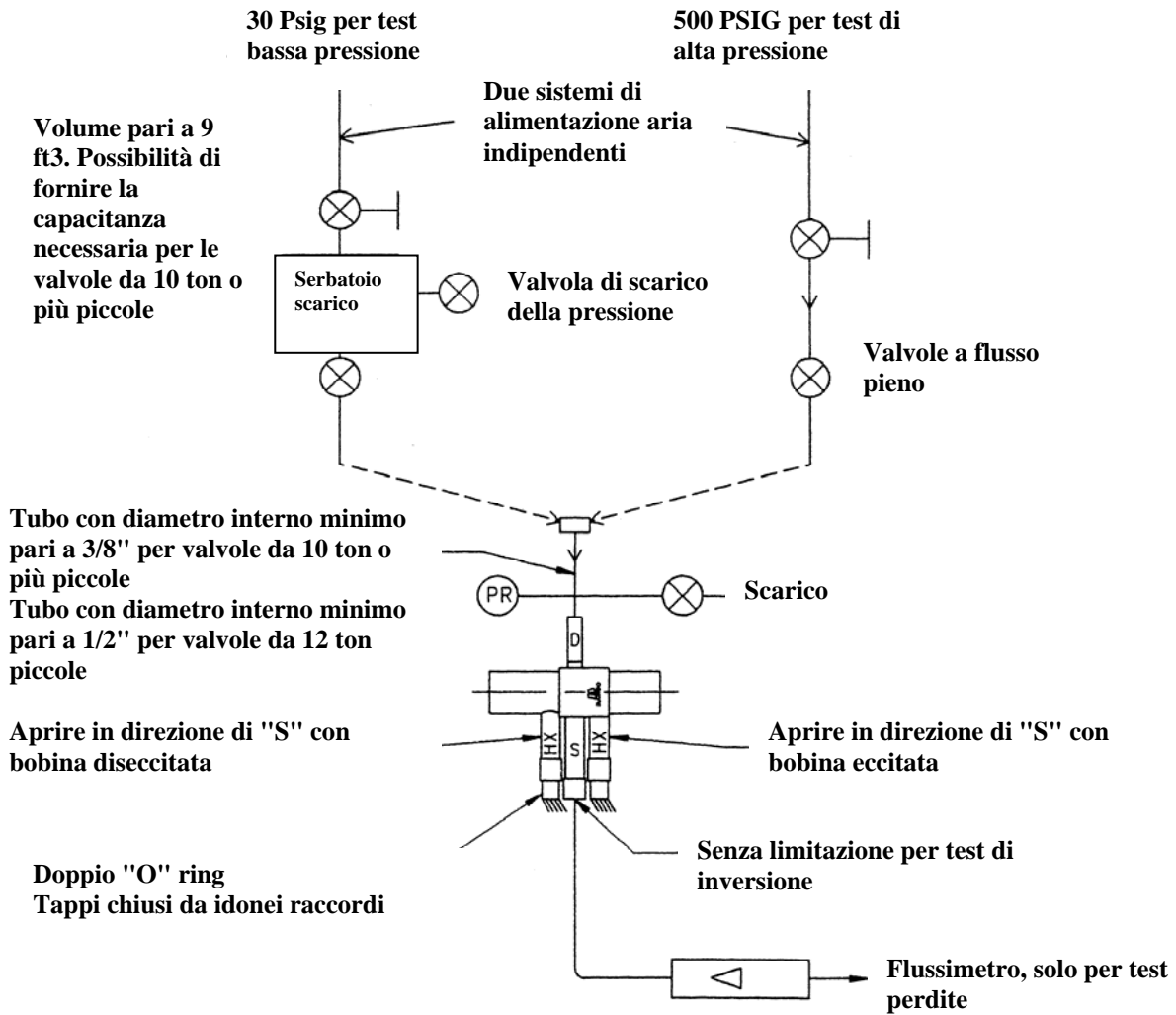
Le prove funzionali descritte di seguito vengono eseguite su gruppi di valvole di inversione finali. I requisiti per il flusso di aria da usare per le prove funzionali sono illustrati nella Figura 1.

1. Inversione alla pressione differenziale minima: Alimentare aria secca a una pressione massima di 0,15 MPa (+0MPa, -0,05MPa) nel tubo "D" (Figura 1) a "pieno flusso". Bloccare i tubi HX, quindi eccitare e diseccitare la bobina della valvola applicando una tensione pari all'85% di quella nominale. Verificare che la valvola esegua l'inversione entro 2 secondi. Per stabilire la pressione minima differenziale richiesta per ottenere l'inversione, ridurre la pressione fino a quando non è possibile più ottenere nessun tipo di inversione.
2. Inversione alla massima pressione differenziale: Applicare la tensione nominale e attendere che la temperatura EMA si stabilizzi. Ridurre la tensione a un valore pari all'85% di quella nominale e selezionare la frequenza (entro l'intervallo ammesso) che corrisponde alla potenza minima (in Watt) della bobina. La valvola deve essere in grado di eseguire l'inversione in posizione eccitata quando si applica al tubo "D" aria secca alla pressione minima di 3,04MPa. Successivamente, la valvola deve essere in grado di tornare alla posizione di diseccitazione con l'applicazione di una pressione differenziale minima di 3,04MPa.
3. Perdite interne combinate: Riscaldare la valvola a 70°C (simulando la temperatura del corpo della valvola in condizioni di raffreddamento) e iniettare aria a temperatura ambiente. Applicare aria secca a una pressione di 1,0MPa al tubo "D" (Figura 1), dopo aver collegato insieme i tubi "HX" e installato un flussimetro regolabile sul tubo "S" (Figura 1). Misurare la portata delle perdite interne prima con la valvola in posizione eccitata, quindi in posizione diseccitata. Verificare che le perdite misurate siano inferiori ai valori massimi riportati nella Tabella 1.
4. Perdite esterne: Bloccare i due tubi HX. Caricare in due fasi la valvola tramite i tubi "S & D" (Figura 1). Iniettare prima elio o gas refrigerante alla pressione di 0,69MPa, quindi aria secca alla pressione di 4,15 MPa. Misurare la portata totale delle perdite su DUT utilizzando un misuratore di perdite elettronico o altro strumento equivalente. La portata massima per le perdite esterne è pari a  $10^{-5}$  CC/secondo.



Figura 1.

### Configurazione per l'esecuzione del test aria sulle valvole di inversione



## DECLINAZIONE DI RESPONSABILITA'

La presente pubblicazione é di esclusiva proprietà della Eliwell la quale pone il divieto assoluto di riproduzione e divulgazione se non espressamente autorizzata dalla Eliwell stessa.

Ogni cura é stata posta nella realizzazione di questo documento; tuttavia la Eliwell non può assumersi alcuna responsabilità derivante dall'utilizzo della stessa.

Lo stesso dicasi per ogni persona o società coinvolta nella creazione e stesura di questo documento. La Eliwell si riserva il diritto di apportare qualsiasi modifica, estetica o funzionale, senza preavviso alcuno ed in qualsiasi momento.

### **Eliwell Controls s.r.l.**

Via dell'Industria, 15 • Zona Industriale Paludi • 32010 Pieve d'Alpago (BL) ITALY  
Telephone +39 0437 986 111 • Facsimile +39 0437 989 066  
Technical helpline +39 0437 986 300 • E-mail [techsuppeliwell@invensyscontrols.com](mailto:techsuppeliwell@invensyscontrols.com)  
[www.eliwell.it](http://www.eliwell.it)

© Eliwell Controls s.r.l. 2007 All rights reserved.



Technical Support Bulletin