



① Manuale d'uso

→ LEGGI E CONSERVA
QUESTE ISTRUZIONI ←
→ READ AND SAVE
THESE INSTRUCTIONS ←

Manuale d'uso





AVVERTENZE IMPORTANTI

CAREL basa lo sviluppo dei suoi prodotti su una esperienza pluridecennale nel campo HVAC, sull'investimento continuo in innovazione tecnologica di prodotto, su procedure e processi di qualità rigorosi con test in-circuit e funzionali sul 100% della sua produzione, sulle più innovative tecnologie di produzione disponibili nel mercato. CAREL e le sue filiali/affiliate non garantiscono tuttavia che tutti gli aspetti del prodotto e del software incluso nel prodotto risponderanno alle esigenze dell'applicazione finale, pur essendo il prodotto costruito secondo le tecniche dello stato dell'arte. Il cliente (costruttore, progettista o installatore dell'equipaggiamento finale) si assume ogni responsabilità e rischio in relazione alla configurazione del prodotto per il raggiungimento dei risultati previsti in relazione all'installazione e/o equipaggiamento finale specifico. CAREL in questo caso, previ accordi specifici, può intervenire come consulente per la buona riuscita dello start-up macchina finale/applicazione, ma in nessun caso può essere ritenuta responsabile per il buon funzionamento del equipaggiamento/impianto finale.

Il prodotto CAREL è un prodotto avanzato, il cui funzionamento è specificato nella documentazione tecnica fornita col prodotto o scaricabile, anche anteriormente all'acquisto, dal sito internet www.carel.com.

Ogni prodotto CAREL, in relazione al suo avanzato livello tecnologico, necessita di una fase di qualifica / configurazione / programmazione / commissioning affinché possa funzionare al meglio per l'applicazione specifica. La mancanza di tale fase di studio, come indicata nel manuale, può generare malfunzionamenti nei prodotti finali di cui CAREL non potrà essere ritenuta responsabile.

Soltanto personale qualificato può installare o eseguire interventi di assistenza tecnica sul prodotto.

Il cliente finale deve usare il prodotto solo nelle modalità descritte nella documentazione relativa al prodotto stesso.

Senza che ciò escluda la doverosa osservanza di ulteriori avvertenze presenti nel manuale, si evidenzia che è in ogni caso necessario, per ciascun Prodotto di CAREL:

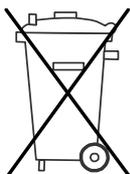
- Evitare che i circuiti elettronici si bagnino. La pioggia, l'umidità e tutti i tipi di liquidi o la condensa contengono sostanze minerali corrosive che possono danneggiare i circuiti elettronici. In ogni caso il prodotto va usato o stoccato in ambienti che rispettano i limiti di temperatura ed umidità specificati nel manuale.
- Non installare il dispositivo in ambienti particolarmente caldi. Temperature troppo elevate possono ridurre la durata dei dispositivi elettronici, danneggiarli e deformare o fondere le parti in plastica. In ogni caso il prodotto va usato o stoccato in ambienti che rispettano i limiti di temperatura ed umidità specificati nel manuale.
- Non tentare di aprire il dispositivo in modi diversi da quelli indicati nel manuale.
- Non fare cadere, battere o scuotere il dispositivo, poiché i circuiti interni e i meccanismi potrebbero subire danni irreparabili.
- Non usare prodotti chimici corrosivi, solventi o detergenti aggressivi per pulire il dispositivo.
- Non utilizzare il prodotto in ambiti applicativi diversi da quanto specificato nel manuale tecnico.

Tutti i suggerimenti sopra riportati sono validi altresì per il controllo, schede seriali, chiavi di programmazione o comunque per qualunque altro accessorio del portfolio prodotti CAREL.

CAREL adotta una politica di continuo sviluppo. Pertanto CAREL si riserva il diritto di effettuare modifiche e miglioramenti a qualsiasi prodotto descritto nel presente documento senza previo preavviso.

I dati tecnici presenti nel manuale possono subire modifiche senza obbligo di preavviso

La responsabilità di CAREL in relazione al proprio prodotto è regolata dalle condizioni generali di contratto CAREL editate nel sito www.carel.com e/o da specifici accordi con i clienti; in particolare, nella misura consentita dalla normativa applicabile, in nessun caso CAREL, i suoi dipendenti o le sue filiali/affiliate saranno responsabili di eventuali mancati guadagni o vendite, perdite di dati e di informazioni, costi di merci o servizi sostitutivi, danni a cose o persone, interruzioni di attività, o eventuali danni diretti, indiretti, incidentali, patrimoniali, di copertura, punitivi, speciali o consequenziali in qualunque modo causati, siano essi contrattuali, extra contrattuali o dovuti a negligenza o altra responsabilità derivanti dall'installazione, utilizzo o impossibilità di utilizzo del prodotto, anche se CAREL o le sue filiali/affiliate siano state avvisate della possibilità di danni.



Smaltimento: i prodotti sono composti da parti in metallo e da parti in plastica.

In riferimento alla Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2003 e alle relative normative nazionali di attuazione, Vi informiamo che:

1. sussiste l'obbligo di non smaltire i RAEE come rifiuti urbani e di effettuare, per detti rifiuti, una raccolta separata;
2. per lo smaltimento vanno utilizzati i sistemi di raccolta pubblici o privati previsti dalla leggi locali. È inoltre possibile riconsegnare al distributore l'apparecchiatura a fine vita in caso di acquisto di una nuova.
3. questa apparecchiatura può contenere sostanze pericolose: un uso improprio o uno smaltimento non corretto potrebbe avere effetti negativi sulla salute umana e sull'ambiente;
4. il simbolo (contenitore di spazzatura su ruote barrato) riportato sul prodotto o sulla confezione e sul foglio istruzioni indica che l'apparecchiatura è stata immessa sul mercato dopo il 13 Agosto 2005 e che deve essere oggetto di raccolta separata;
5. in caso di smaltimento abusivo dei rifiuti elettrici ed elettronici sono previste sanzioni stabilite dalle vigenti normative locali in materia di smaltimento.

Indice

1. Selezione valvola	7
2. Installazione valvola	7
2.1 Schema del circuito frigorifero	7
2.2 Filtro in linea	8
2.3 Flusso del refrigerante e orientamento spaziale della valvola	8
2.4 Saldatura	8
3. Posizionamento sonde	9
3.1 Posizionamento ottimale sonde	9
3.2 Posizionamento con sonda di pressione esterna	10
3.3 Posizionamento per pompe di calore reversibili (E ² V in funzionamento bidirezionale)	10
4. Installazione sonde	11
4.1 Sonda di temperatura di aspirazione	11
4.2 Trasduttore di pressione di evaporazione	12
5. Collegamenti elettrici	13
5.1 Collegamento della valvola al driver	13
5.2 Collegamento sonde e alimentazione	14
5.3 Collegamento modulo batteria (per chiusura valvola)	14
6. Dispositivi di controllo valvola elettronica	16
6.1 Driver	16
6.2 Controllori con driver integrato	17
7. Dispositivi di controllo: impostazione dei parametri di base	17
8. Dispositivi di controllo: impostazione dei parametri avanzati	18
8.1 Parametri di controllo del surriscaldamento	18
8.2 Parametri di controllo delle funzioni di protezione	19
8.3 Parametri consigliati	19
9. Avviamento	22
9.1 Scelta del setpoint del surriscaldamento	22
9.2 Tecniche di regolazione	22
10. Risoluzione dei problemi (troubleshooting)	24

1. Selezione valvola

La valvola di espansione elettronica deve essere dimensionata in base alla potenza frigorifera dell'evaporatore a cui essa è asservita.

Per una corretta selezione, fare riferimento al manuale "Selezione valvola E²V – E⁴V" +030220815, scaricabile dal sito www.carel.com. In alternativa, nello stesso sito è disponibile un software di selezione guidata.

L'errato dimensionamento può portare a diversi inconvenienti.

Nel caso la valvola sia stata sottodimensionata la resa del sistema ne sarà penalizzata in modo che non sarà possibile raggiungere la temperatura voluta ed il surriscaldamento sarà generalmente alto o superiore al setpoint richiesto.

Nel caso invece la valvola sia stata sovradimensionata gli inconvenienti potranno essere la "pendolazione" del sistema (si potrebbero avere ampie variazioni di temperatura, pressione e surriscaldamento) con conseguente bassa efficienza, oppure si potranno verificare ritorni di liquido al compressore.

2. Installazione valvola

La valvola elettronica viene installata tramite raccordi o saldo-brasatura a seconda dei codici:

- E2V***S0** a saldare con estremità in acciaio inox diametro 10 mm esterno.
- E2V***SF** a saldare con estremità in rame diametro 12 mm esterno.
- E2V***SM** a saldare con estremità in rame diametro 16 mm esterno.
- E2V***RB** a raccordare con estremità 3/8" laterale, 1/2" longitudinale.

Di fianco è riportato il disegno dimensionale delle valvole E²V; dalla tabella sottostante si possono ricavare le dimensioni dei vari modelli.

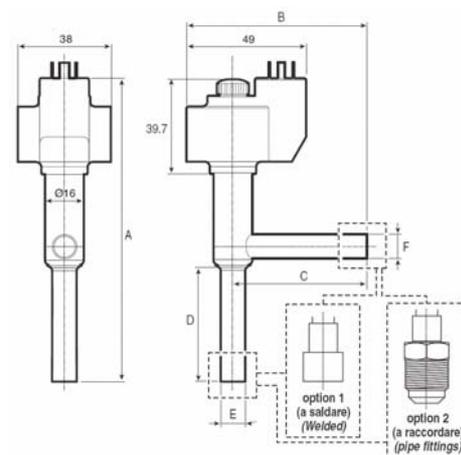


Fig. 2.a

	A (mm/inch)	B (mm/inch)	C (mm/inch)	D (mm/inch)	E (mm/inch)	F (mm/inch)
E2V***S0** Inox/steel/ 10-10	127.0 (5.0)	73.7 (2.90)	54.7 (2.15)	48.5 (1.98)	Int. 9 / Est. 10 (in 0.35 / ext. 0.39)	Int. 9/Est. 10 (in 0.35 / ext. 0.39)
E2V***SF** Rame/copper 12-12 mm ODF	121.9 (4.79)	68.7 (2.70)	49.7 (1.95)	43.4 (1.71)	Int. 12.1 / Est 14 (in 0.47 / ext. 0.55)	Int. 12.1 / Est 14 (in 0.47 / ext. 0.55)
E2V***SM** Rame/copper 16-16 mm ODF	123.9 (4.87)	70.7 (2.78)	51.7 (2.03)	45.4 (1.79)	Int. 16.1 / Est 18 (in 0.63 / ext. 0.71)	Int. 16.1 / Est 18 (in 0.63 / ext. 0.71)
E2V***RB** ottone/brass 3/8"-1/2" SAE	139.9 (5.51)	86.7 (3.41)	67.7 (2.42)	61.4 (2.42)	Int. 9/filett. 3/4" (in 0.35 / thread 3/4")	Int. 9/filett. 3/4" (in 0.35 / thread 3/4")

Tab. 2.a

2.1 Schema del circuito frigorifero

Si riporta di seguito uno schema indicativo del circuito frigorifero con componenti sempre presenti ed opzionali con indicata la posizione tipica per la valvola E²V e dei sensori necessari al calcolo del surriscaldamento. La spia di flusso non è strettamente necessaria, ma diventa utile in fase di ricerca delle cause di eventuali malfunzionamenti.

L'elettrovalvola sarà in genere presente in impianti di refrigerazione (banchi frigo, celle) per interrompere il flusso di refrigerante quando l'utenza non è in richiesta freddo.

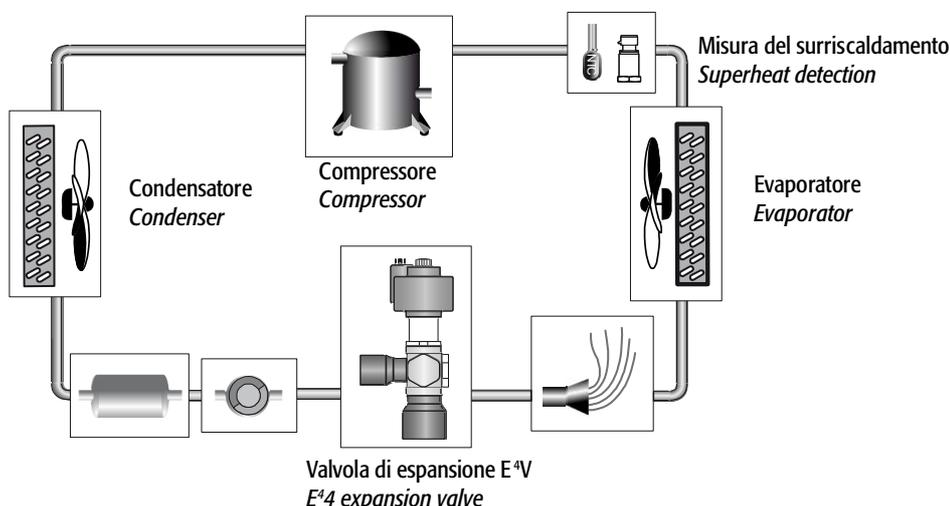


Fig. 2.b

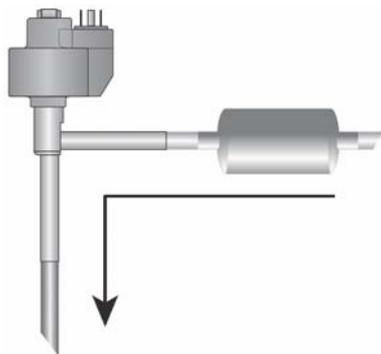


Fig. 2.c

2.2 Filtro in linea

Installare sempre un filtro meccanico prima dell'ingresso del refrigerante sia con valvole a saldare (E2V***S***) che con valvole a raccordare (E2V***RB**). Per queste ultime viene fornito un filtro all'interno della confezione che può essere applicato direttamente nel tubo di ingresso della valvola.

Se è prevista un'installazione bidirezionale (flusso di refrigerante in entrambe le direzioni in una pompa di calore reversibile) è da prevedere l'uso di un filtro bidirezionale liquido/gas su entrambe le connessioni della valvola di espansione o altre soluzioni a seconda del layout del proprio impianto.

2.3 Flusso del refrigerante e orientamento spaziale della valvola

Il verso di connessione consigliato (figura 2.c) è con l'ingresso laterale alla valvola; tuttavia le valvole CAREL E'V sono di tipo bidirezionale fino al differenziale di pressione indicato nel relativo foglio istruzioni.

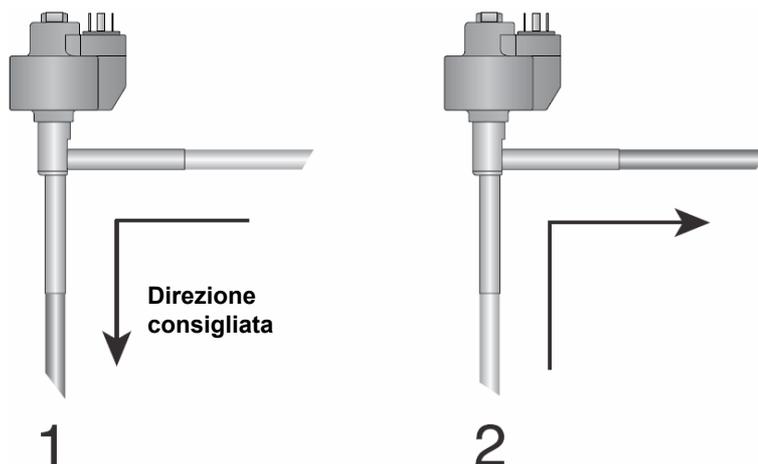


Fig. 2.d

Attenzione: Non è in nessun caso consentita l'installazione capovolta ossia con lo statore rivolto verso il basso.

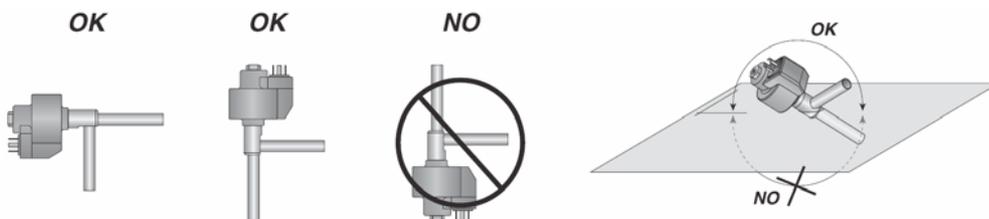


Fig. 2.e

2.4 Saldatura

Svitare il dado di chiusura e sfilare lo statore (avvolgimento). Eventualmente scollegare il connettore se dovesse essere inserito. Prima di procedere alla saldatura avvolgere il corpo della valvola (privo di statore) con uno **straccio bagnato** per evitare il surriscaldamento delle parti interne.

A fine saldatura **reinsere lo statore** ed **avvitare il dado** di chiusura valvola-statore.

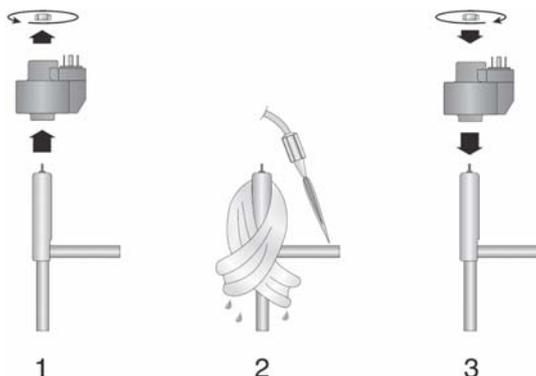


Fig. 2.f

Si riassumono di seguito alcune avvertenze:

- Evitare l'ingresso di acqua o altri corpi/fluidi estranei all'interno della valvola: sarebbe poi impossibile procedere ad una pulizia completa delle parti interne;
- utilizzare preferibilmente come ingresso del refrigerante l'attacco laterale della valvola;
- non installare la valvola con lo statore rivolto verso il basso;
- installare un filtro meccanico immediatamente a monte della valvola;
- installare preferibilmente una spia di flusso a monte della valvola, per verificarne la corretta alimentazione durante l'esercizio;
- rimuovere lo statore dal corpo valvola durante il montaggio;
- nel caso le connessioni siano a saldare, avvolgere il corpo valvola con uno straccio bagnato prima di procedere alla saldatura;
- non rivolgere la fiamma direttamente verso il corpo valvola;
- non esercitare torsioni o deformazioni sul corpo valvola o sulle tubazioni ad essa collegate;
- non esercitare eccessiva pressione sullo statore quando viene calzato sulla valvola per evitare deformazioni della calotta plastica di rivestimento in coda allo statore;
- non colpire la valvola con martelli o altri attrezzi, né farla cadere a terra;
- evitare di avvicinare la valvola a forti campi magnetici;
- porre estrema cura nel garantire l'assenza di impurità all'interno del circuito frigorifero;
- non procedere all'installazione o all'uso in caso di deformazione o danneggiamento delle parti visibili (calotta esterna e tubi di connessione);
- non procedere all'installazione in caso di forte impatto dovuto per esempio a caduta;
- non procedere all'installazione o all'uso in caso di danneggiamento della parte statore (avvolgimento), della basetta porta-contatti o del connettore.



Fig. 2.g

3. Posizionamento sonde

Lo scopo dell'azione di regolazione della valvola elettronica consiste nel mantenere il surriscaldamento del refrigerante in uscita dall'evaporatore nell'intorno di un valore voluto (setpoint surriscaldamento). In generale, a fronte di un surriscaldamento superiore al setpoint, il regolatore reagirà aprendo la valvola, e viceversa. Per la misura del surriscaldamento il driver utilizza 2 sonde che misurano la temperatura di aspirazione e la pressione di evaporazione del refrigerante all'uscita dall'evaporatore. Dalla pressione viene calcolata la temperatura saturo di evaporazione e dalla differenza tra la temperatura di aspirazione e quella saturo di evaporazione viene calcolato il surriscaldamento.

3.1 Posizionamento ottimale sonde

Il posizionamento ottimale di entrambe le sonde è subito all'uscita dell'evaporatore per poter misurare l'effettivo surriscaldamento del refrigerante.

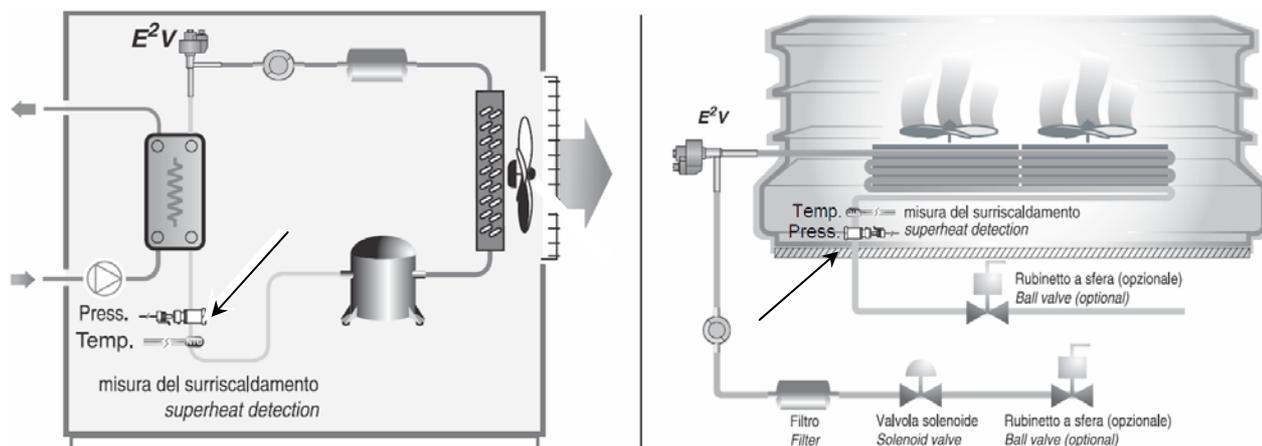


Fig. 3.a

3.2 Posizionamento con sonda di pressione esterna

Nel caso vi sia necessità di facilitare le operazioni di ispezione e sostituzione della sonda di pressione o nel caso si voglia configurare la condivisione della misura della sonda fra utenze master e slave (per banchi frigoriferi canalizzati con controllo compatibile con questa funzionalità), è possibile installare la sonda di pressione fuori dal banco e distante da quella di temperatura. **Questo è possibile solo dove non vi sia alcun dispositivo che alteri la pressione generando perdite di carico nel tratto che separa le due sonde** (in particolare lo scambiatore liquido/gas spesso installato a valle dell'evaporatore).

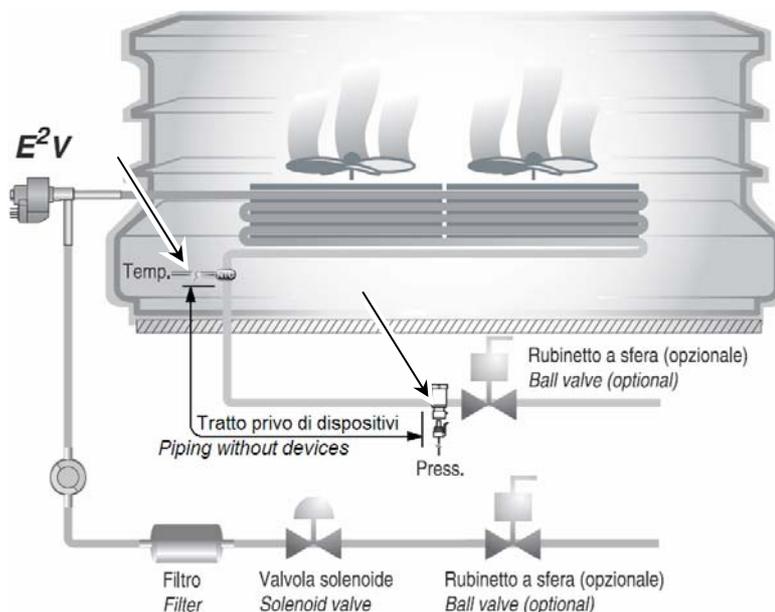


Fig. 3.c

3.3 Posizionamento per pompe di calore reversibili (E²V in funzionamento bidirezionale)

In questo caso le sonde di pressione e temperatura vanno installate nel ramo comune in aspirazione (quindi sempre in bassa pressione) del circuito frigorifero. Vista la ridotta distanza tra la misura del surriscaldamento ed il compressore sarà necessario tarare la regolazione ed il setpoint del surriscaldamento su valori di sicurezza.

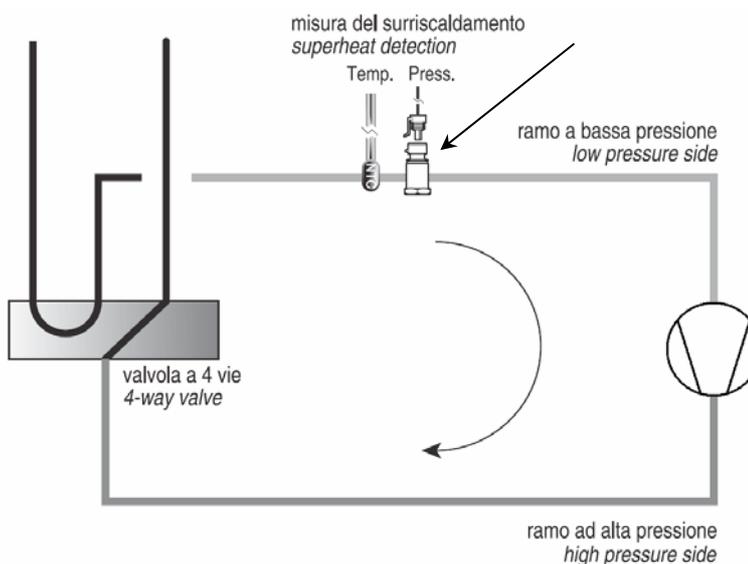


Fig. 3.d

4. Installazione sonde

4.1 Sonda di temperatura di aspirazione

La sonda di temperatura deve essere scelta in base all'applicazione.

Banchi frigo/celle: NTC**HF** (con fascetta) o in alternativa NTC**HP**.

Condizionatori/chiller: NTC**WF** preferibilmente in pozzetto, o NTC**HF** o NTC**HP**.

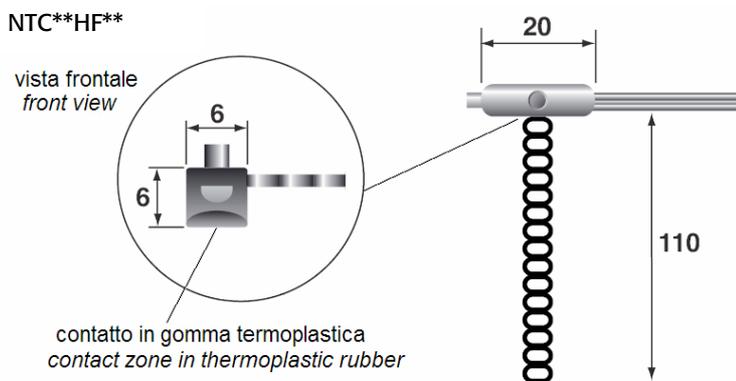


Fig. 4.a

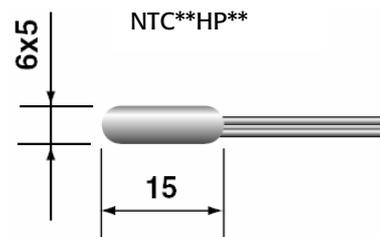


Fig. 4.b

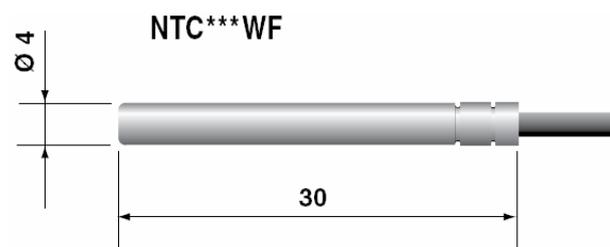


Fig. 4.c

Il posizionamento di questa sonda è estremamente importante, in quanto da esso dipende l'accuratezza della misura del surriscaldamento e la rapidità di risposta alle sue variazioni.

La sonda va installata dopo l'uscita dell'evaporatore in un tratto rettilineo e orizzontale. Paragonando la sezione della tubazione al quadrante di un orologio, la sonda deve essere posizionata in corrispondenza alle ore 12 per tubazioni con diametro minore di 22 mm, e in corrispondenza alle ore 4.30 o 7.30 per tubazioni con diametro maggiore o uguale a 22 mm.

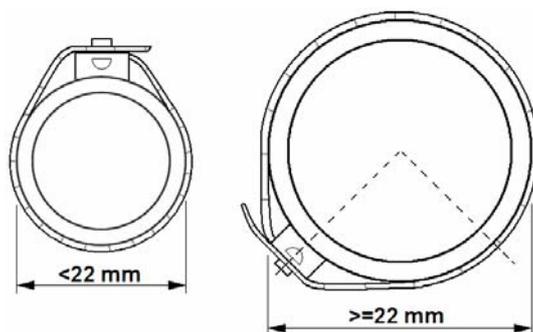


Fig. 4.d

Occorre prendere tutte le precauzioni per massimizzare l'accoppiamento termico tra tubazione e sonda spalmando sul punto di contatto tra sonda e tubazione della pasta conduttiva e fissando la sonda con una fascetta (inclusa nelle NTC**HF**).

Il cavo della sonda deve essere piegato ad ansa nelle immediate vicinanze della sonda e poi fissato a sua volta tramite fascia elastica; questo per evitare che ampie variazioni di temperatura (quali quelle che si verificano durante i cicli di sbrinamento) possano danneggiare la connessione del cavo alla sonda.

Va infine ricoperto l'assieme tubazione-sonda prima con nastro di alluminio, poi con materiale isolante.

Si raccomanda di non utilizzare collanti di nessun tipo per evitare degradazioni del materiale plastico della sonda o del relativo cavo.

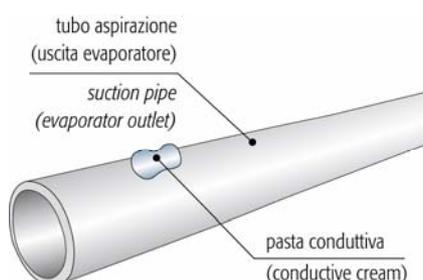


Fig. 4.e

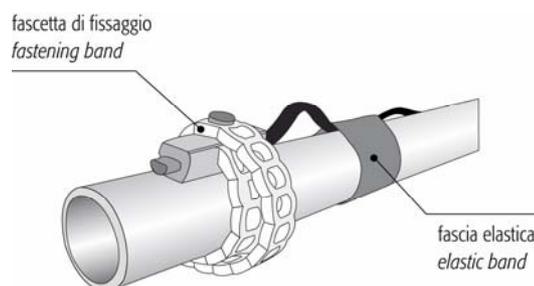


Fig. 4.f

Nei condizionatori/chiller a temperatura positiva, dove siano richieste una maggiore precisione di lettura ed una maggiore rapidità di risposta, è consigliato l'uso di una sonda NTC***WF** con installazione in pozzetto. E' assolutamente necessario garantire un buon accoppiamento termico tra pozzetto e sonda applicando abbondante pasta conduttiva all'interno del pozzetto. Il diametro interno del pozzetto deve essere di poco superiore (non più di 0,5 mm) al diametro della sonda. L'assieme sonda + pozzetto va poi ricoperto con isolante termico.

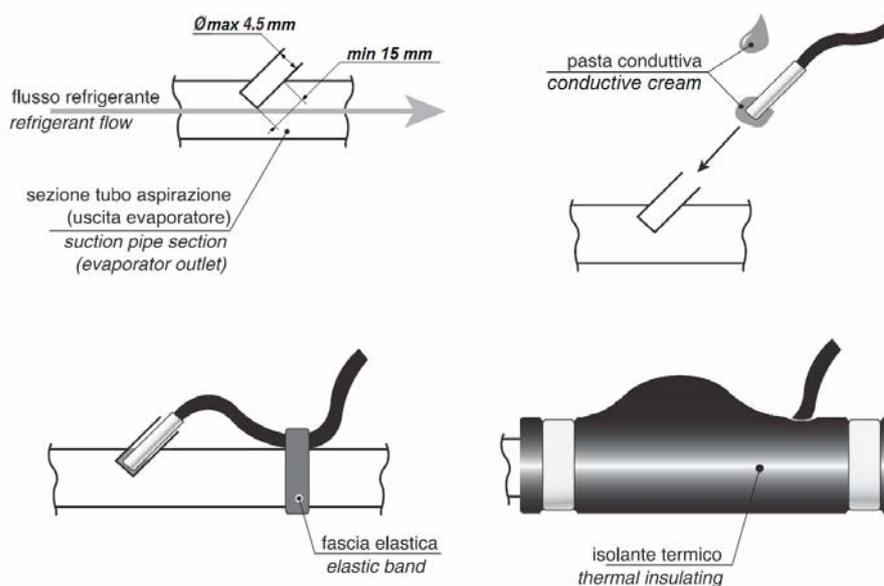


Fig. 4.h

NOTA: l'installazione in pozzetto è caldamente sconsigliata in banchi frigo o celle a temperatura negativa dove è frequente la formazione di ghiaccio sulle tubazioni, il quale potrebbe danneggiare il pozzetto stesso.

4.2 Trasduttore di pressione di evaporazione

Il trasduttore di pressione deve essere installato in prossimità della sonda di temperatura sulla parte superiore della tubazione. È concesso allontanarsi dal punto di misura della temperatura solo se il tratto di tubo che separa le due sonde non presenta dispositivi che alterano la pressione (scambiatori, spie di flusso, valvole, ecc.).

In dipendenza dal tipo di regolatore possono essere utilizzati due tipi di trasduttore di pressione che si differenziano per il segnale in uscita:

0.5-4.5 V raziometrico tipo SPKT***R0 per Evd400, MasterCase 1 e 2, mpxPRO

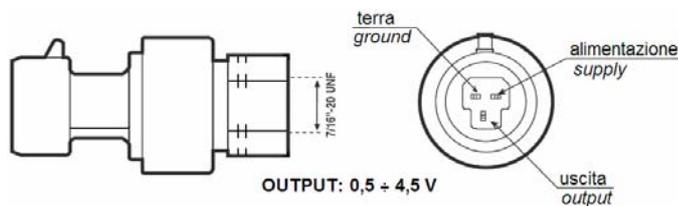


Fig. 4.j

4-20mA tipo SPKT***C0 per Evd200-300, Mastercase 2, mpxPRO

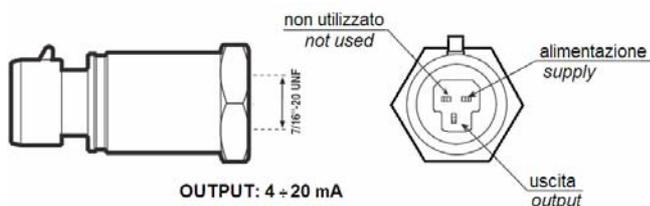


Fig. 4.i

Entrambi i tipi di trasduttori utilizzano il cavo SPKC***** con connettore tipo Packard costampato a 3 conduttori. Il trasduttore raziometrico usa tutti e tre i conduttori, il trasduttore 4-20 mA ne usa solo 2 (il verde non è utilizzato).

Ogni trasduttore di pressione è fornito in diversi range di misura. Sarà quindi necessario di volta in volta impostare i parametri relativi alla pressione minima e massima del trasduttore scelto.

La selezione del range più idoneo alla propria applicazione si basa sui seguenti parametri:

- **precisione** di misura: migliora se il range di pressione di evaporazione in cui lavora l'utenza è centrato rispetto a quello di misura del trasduttore.
- **allarme per alta pressione**: se si vuole evitare l'allarme sonda è necessario che anche ad utenza spenta per periodi prolungati la pressione raggiunga valori inferiori al valore del range massimo misurabile.
- **limite massimo**: ogni trasduttore ha un limite massimo oltre il quale può danneggiarsi. Questo non deve mai essere raggiunto.
- **limite di scoppio**: ogni trasduttore ha un limite di scoppio oltre il quale non è garantita la sicurezza dell'impianto e della sonda. Questo non deve mai essere raggiunto.

Nelle applicazioni standard con refrigeranti HCFC e HFC si consigliano i seguenti range:

raziometrico codice SPKT0013R0 (da -1 a 9.3 barg)

4-20 mA codice SPKT0011C0 (da 0 a 10 barg).

Se si vuole migliorare la precisione di lettura, è possibile utilizzare trasduttori con range ridotto:

- raziometrico codice SPKT0053R0 (da -1 a 4.2 barg);
- 4-20 mA codice SPKT0021C0 (da -0.5 a 7 barg).

In questo caso, però, si potranno verificare segnalazioni di allarmi sonda rotta/scollegata, durante i periodi in cui la regolazione non è attiva. A macchina spenta infatti, la pressione all'uscita dell'evaporatore può assumere valori superiori alla pressione massima del campo di misura del trasduttore a causa dell'equalizzazione delle pressioni del circuito frigorifero ed in tal caso il driver segnalerà un allarme di guasto sonda.

5. Collegamenti elettrici

5.1 Collegamento della valvola al driver

Queste le operazioni necessarie per il collegamento della valvola al driver:

- A) Infilare completamente lo statore sul corpo valvola ed avvitare bene la ghiera di fissaggio. Non lasciare mai lo statore montato privo della ghiera di fissaggio o con ghiera parzialmente svitata, potrebbero verificarsi infiltrazioni di acqua all'interno.
- B) Montare quindi il cavo con connettore costampato IP67 codice E2VCAB** collegando il connettore allo statore e fissandolo accuratamente con l'apposita vite. La tenuta IP67 non è garantita se la vite non è ben fissata. È disponibile dove necessario anche un cavo schermato codice E2VCABS*.
- Porre estrema attenzione alla polarità dei connettori: il contatto n°4, che sullo statore è rivolto verso il corpo valvola, è più largo degli altri tre. Evitare di forzare l'introduzione del connettore se non si è certi del suo corretto orientamento. Nel caso di errato orientamento la valvola non potrà muoversi correttamente.
- Bbis) In alternativa si può utilizzare un connettore standard DIN 43650 B codice E2VCON** cablando i 4 poli ad un cavo quadripolare AWG 18-22 (0,5-1 mm²) con diametro esterno di 4-6 mm per garantire la tenuta della guarnizione del pressacavo e lunghezza massima di 10 m. Bisognerà tenere traccia del colore assegnato ai 4 poli in modo che dopo il collegamento del cavo al driver la numerazione sul connettore corrisponda con quella del driver. **Attenzione:** sul contatto n°4 del connettore è solitamente stampigliato il simbolo di terra. Nel nostro caso il relativo conduttore non dovrà essere messo a terra ma collegato come gli altri al relativo morsetto (4) del driver.
- C) Collegare infine i conduttori dell'altra estremità del cavo ai morsetti del driver, rispettando scrupolosamente le indicazioni riportate sul foglio istruzioni del driver e rispettando quindi la corretta sequenza dei colori. In caso di errato collegamento la valvola potrebbe non muoversi o muoversi nella direzione opposta rispetto a quanto comandato dal driver.

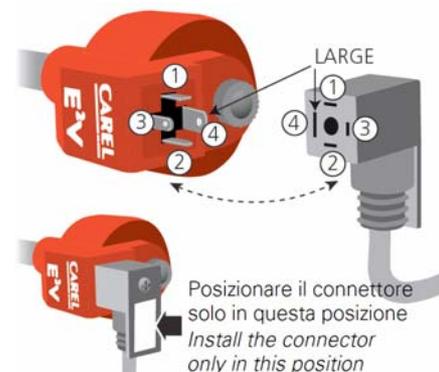


Fig. 5.a

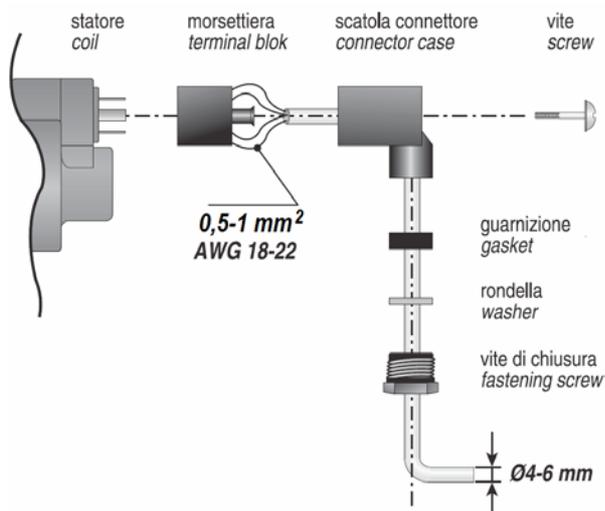


Fig. 5.b

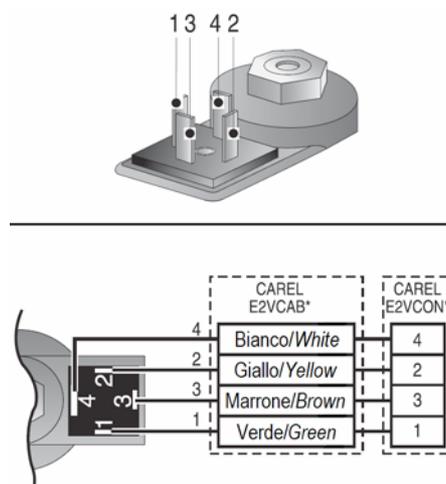


Fig. 5.c

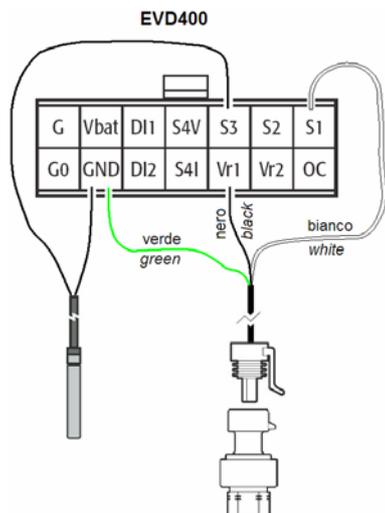


Fig. 5.d

5.2 Collegamento sonde e alimentazione

Occorre poi completare il cablaggio del driver rispettando quanto riportato nel foglio istruzioni fornito nella confezione.

Andranno collegati l'alimentazione a 24 V, l'eventuale modulo batteria, l'eventuale LAN di comunicazione (pLAN, tLAN o RS485), il relè di allarme se utilizzato, l'ingresso digitale per l'abilitazione della regolazione se utilizzato ed infine le sonde di temperatura e pressione.

- sonda di temperatura: 2 fili, polarità indifferente;
- sonda di pressione raziometrica SPKT*RO: 3 conduttori, terra (verde), alimentazione 5 Vcc (nero) e segnale (bianco);
- sonda di pressione 4-20mA SPKT*CO: 2 conduttori, alimentazione 2-28 Vcc (nero) e segnale (bianco).

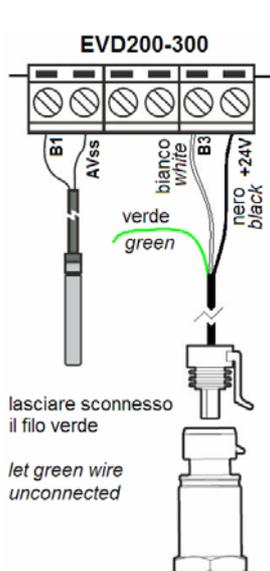


Fig. 5.e

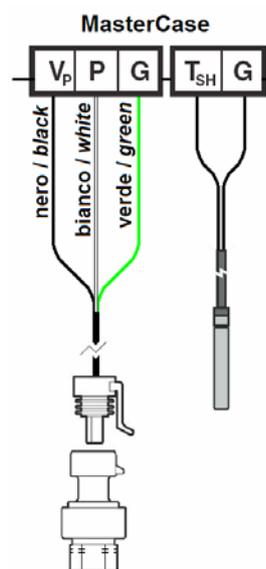


Fig. 5.f

Nel caso si utilizzino driver con impostazione dell'indirizzo seriale RS485 o pLAN via hardware (con microswitch a logica binaria) come EVD200 ed EVD300, fare riferimento ai relativi fogli istruzioni per impostare l'indirizzo di comunicazione. Per la configurazione sarà necessario sollevare il pannello frontale sul quale sono posti i LED di segnalazione e regolare la posizione dei microinterruttori da 1 a 5, facendo attenzione a non danneggiare il cavetto piatto di collegamento al circuito stampato principale.

5.3 Collegamento modulo batteria (per chiusura valvola)

I moduli batteria EVBAT00*00 sono dispositivi elettronici che garantiscono l'alimentazione temporanea dei driver EVD200-300-400 e del driver integrato dell'mpxPRO (capitolo 6). Alimentati da una batteria tampone, forniscono una tensione continua al driver per il tempo necessario ad **effettuare una completa chiusura della valvola elettronica in caso di mancanza di tensione di rete**, mentre durante il normale funzionamento gestiscono la corretta ricarica della batteria stessa.

Moduli batteria per EVD200 ed EVD300:

- EVBAT00100: kit completo che comprende l'alimentatore/caricabatteria, 3 batterie a 6 V 1.2 Ah, il set di cavi di connessione e può alimentare una sola valvola.
- EVBATBOX00: supporto per 3 batterie a guida DIN.
- 6436503AXX: ricambio batteria

Moduli batteria per EVD400 ed mpxPRO:

- EVBAT00300: kit completo che comprende l'alimentatore/caricabatteria, 2 batterie a 6 V 1.2 Ah, il set di cavi di connessione e può alimentare 2 valvole contemporaneamente.
- EVBATBOX10: supporto per 2 batterie a guida DIN.
- 6436503AXX: ricambio batteria
- 59C545A003: ricambio set di cavi di connessione
- EVBAT00200: ricambio modulo alimentatore/caricabatteria.

Di seguito sono riportati gli schemi di collegamento dei due moduli ai rispettivi driver e i disegni dimensionali dei supporti per batterie.

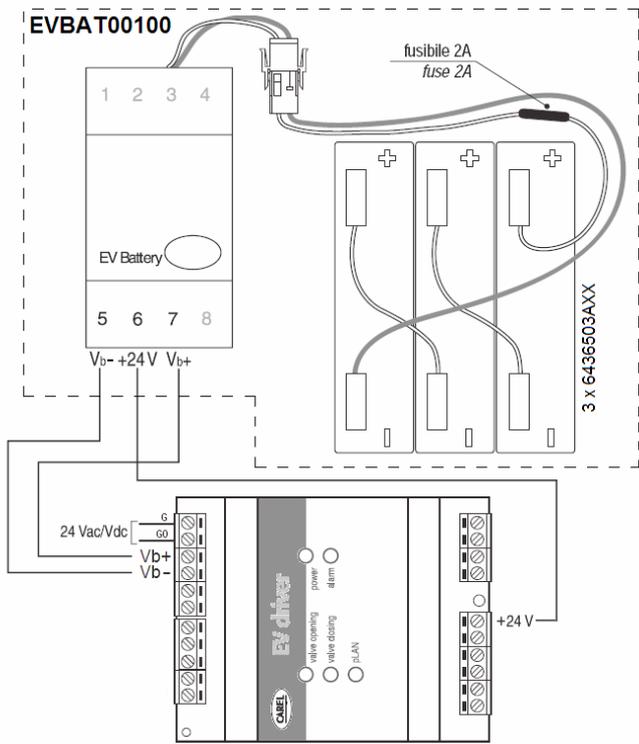


Fig. 5.g

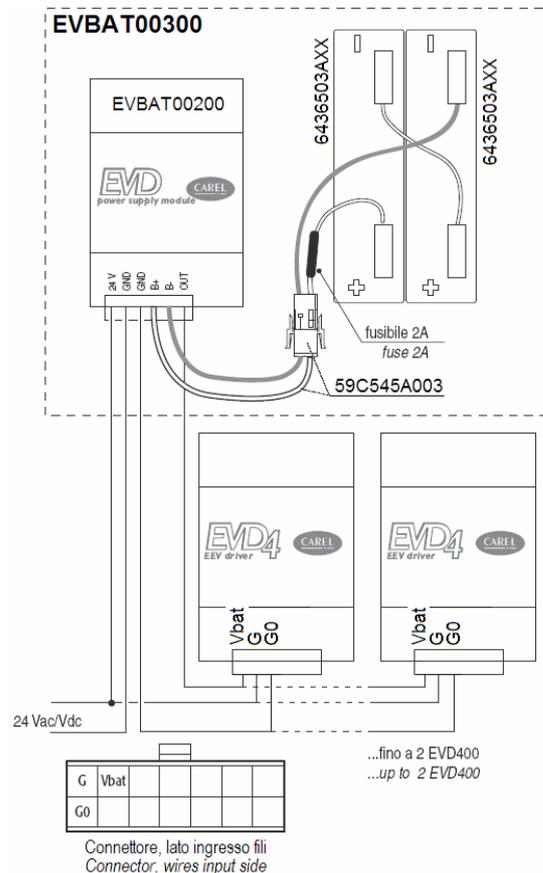


Fig. 5.h

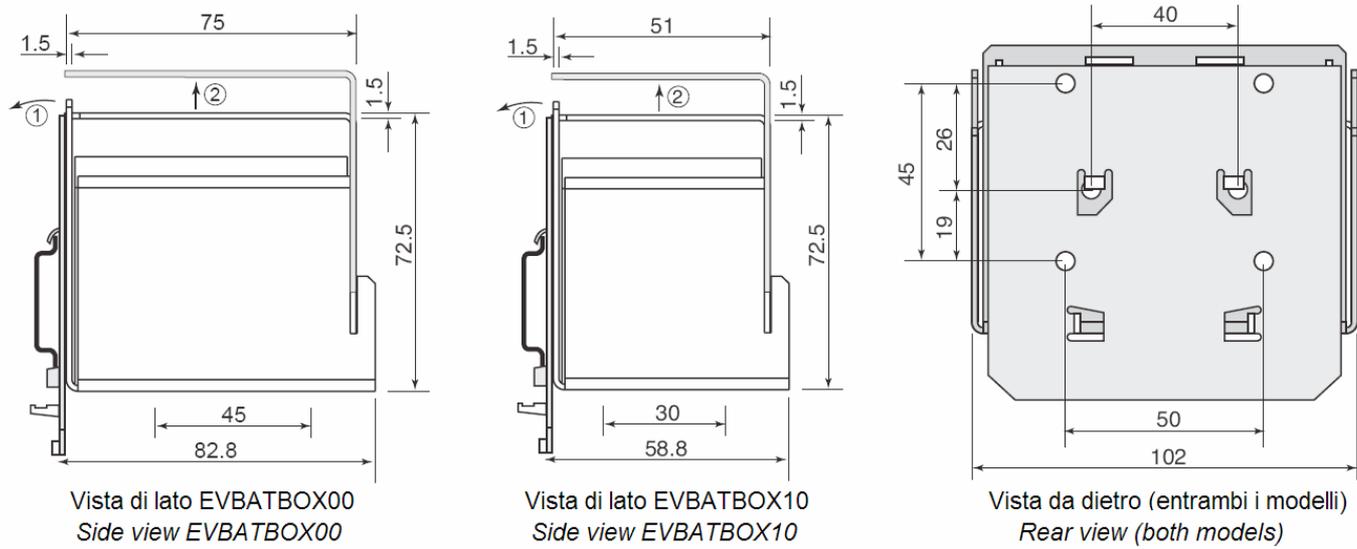


Fig. 5.j

6. Dispositivi di controllo valvola elettronica

Esistono diversi tipi di driver e diversi controllori con driver integrato.

6.1 Driver

I driver (famiglia EVD) si differenziano principalmente per:

- tipo di trasduttore di pressione (raziometrico o 4-20 mA)
- interfaccia utente per la programmazione dei parametri
- collegamento in rete locale (tLAN, pLAN, RS485 supervisore).

Un collegamento pLAN o tLAN risulta fondamentale se si vuole utilizzare il driver insieme ad un controllore pCO programmabile che si occupa di regolare il banco frigorifero/condizionatore. Questo permette di ottenere risultati ottimali per quel che riguarda l'interfaccia di programmazione (personalizzabile), il funzionamento del driver in base alle esigenze della macchina e la condivisione di sonde, allarmi e segnali con relativa gestione.

In assenza di compatibilità con pLAN o tLAN i driver devono funzionare in modalità autonoma, attivando e disattivando la regolazione della valvola in base allo stato dell'ingresso digitale:

- ingresso digitale aperto: il driver chiude la valvola e disattiva la regolazione
- ingresso digitale chiuso: il driver apre la valvola ed inizia la regolazione

In alcuni modelli è possibile attivare il funzionamento come posizionario in cui il driver muove la valvola esclusivamente in funzione di un segnale analogico fornito in ingresso (4-20 mA o 0-10 V corrispondenti linearmente a 0 % e 100 % di apertura). Quando il driver funziona in questa modalità la regolazione della valvola e tutti gli allarmi sono disabilitati.

Modello	EVD200	EVD300	EVD400 tLAN	EVD400 pLAN	EVD400 RS485
Codice	EVD0000200	EVD0000300	EVD0000400/430	EVD0000410/440	EVD0000420/450
Interfaccia utente software	Controllore pCO via pLAN	PC con PlantVisor	PC con EVD4_UI; pCO o μ C via tLAN	PC con EVD4_UI; pCO via pLAN	PC con EVD4_UI o Plantvisor
Interfaccia utente hardware	5 LED di segnalazione	5 LED di segnalazione	NO	NO	NO
Collegabile a supervisore	NO	SI	NO	NO	SI
Collegabile in pLAN	SI	NO	NO	SI	NO
Attivazione regolazione	Da pLAN (pCO)	Da ingresso digitale	Da tLAN (pCO, μ C ²)	Da pLAN (pCO)	Da ingresso digitale
Tipo trasduttore di pressione	4÷20 mA	4÷20 mA	Raziometrico	Raziometrico	Raziometrico
Tipo morsetti	A vite fissi	A vite fissi	Minifit estraibili	Minifit estraibili	Minifit estraibili
Impostazione indirizzo di rete	Hardware con microinterruttori	Hardware con microinterruttori	Software con EVD4_UI; Chiave EVDKEY0001	Software con EVD4_UI; Chiave EVDKEY0001	Software con EVD4_UI; Chiave EVDKEY0001
Intervallo indirizzi di rete	1÷31	1÷31	1÷200	1÷32	1÷200
Comando come posizionario	NO	4÷20 mA	4÷20 mA o 0÷10 V	4÷20 mA o 0÷10 V	4÷20 mA o 0÷10 V
Modulo batteria	EVBAT00100	EVBAT00100	EVBAT00300	EVBAT00300	EVBAT00300

Tab. 6.a

I modelli EVD0000400, EVD0000410, EVD0000420 sono configurabili per pilotare diversi tipi di valvole con motore a passo (CAREL, Sporlan, Alco, Danfoss).

I modelli EVD0000430, EVD0000440, EVD0000450 invece sono pre-configurati per sole valvole CAREL.

Tutti i modelli di EVD400 sono disponibili in imballo multiplo (10 pezzi) con codice EVD00004*1.

Va infine segnalato che **per applicazioni di modesta capacità frigorifera è consigliato l'utilizzo di una valvola solenoide di intercettazione** piuttosto che del modulo batteria considerati i costi ridotti delle valvole rispetto a quelli delle batterie.

6.2 Controllori con driver integrato

Alcuni controlli CAREL specifici per banchi e celle frigorifere incorporano l'hardware e il software per la gestione della valvola elettronica; anche questi si programmano in diversi modi.

Modello	Mastercase	Mastercase 2	MPXPRO
Codice	MGE000*020	MC200N0B10	MX20**3* opp. MX20**5*
Interfaccia utente software	PC con PlantVisor	PC con PlantVisor	PC con PlantVisor
Interfaccia utente hardware	Terminale PST a 3 o 6 tasti	Terminale PST a 3 tasti, terminale PGD0 a 4 righe	Terminale IR00U** a 4 tasti
Collegamento a supervisore	SI	SI	SI
Collegamento pLAN	NO	NO	NO
Attivazione regolazione	Diretta da controllore integrato	Diretta da controllore integrato	Diretta da controllore integrato
Tipo trasduttore di pressione	Raziometrico	4÷20 mA o raziometrico	4÷20 mA o raziometrico
Tipo morsetti	A vite estraibili	A vite estraibili	A vite estraibili
Impostazione indirizzo di rete	Software via terminale	Software via terminale	Software via terminale
Intervallo indirizzi di rete	1÷200	1÷200	1÷200
Comando come posizionatore	NO	NO	NO
Modulo batteria	NO	NO	EVBAT00300

Tab. 6.b

Appare ovvio che questo tipo di controllori non necessita di un collegamento LAN con il proprio driver essendo questo integrato nel controllo stesso. L'interfaccia utente del driver, sia software che hardware, è integrata con l'interfaccia utente dello strumento stesso.

Va infine segnalato che **per applicazioni di modesta capacità frigorifera è consigliato l'utilizzo di una valvola solenoide di intercettazione** piuttosto che del modulo batteria considerati i costi ridotti delle valvole rispetto a quelli delle batterie.

7. Dispositivi di controllo: impostazione dei parametri di base

Per poter iniziare la regolazione vanno configurati alcuni parametri fondamentali.

- Refrigerante
- Modello di valvola
- Valore di pressione minima trasduttore di pressione installato (barg)
- Valore di pressione massima trasduttore di pressione installato (barg)
- Presenza modulo batteria (dove disponibile)

Tutti gli altri parametri possono essere lasciati ai valori pre-programmati in fabbrica, rinviandone la messa a punto in un secondo tempo.

Suggeriamo tuttavia di prendere visione dei paragrafi a seguire e di procedere con l'impostazione dei parametri consigliati per le diverse applicazioni (paragrafo 8.3).

8. Dispositivi di controllo: impostazione dei parametri avanzati

La regolazione della valvola elettronica si divide in due categorie: il controllo del surriscaldamento riferito al relativo setpoint ed il controllo della sicurezza della macchina tramite protezioni che intervengono solo se la pressione o la temperatura raggiungono valori di pericolo impostabili dall'utente.

8.1 Parametri di controllo del surriscaldamento

La regolazione del surriscaldamento si occupa di calcolare la posizione della valvola in base alla lettura del surriscaldamento e del relativo setpoint.

Poiché la regolazione è di tipo PID (Proporzionale, Integrale, Derivativa), d'ora in avanti l'algoritmo di controllo verrà chiamato semplicemente "PID".

Il PID agisce come somma di tre contributi distinti:

Azione proporzionale (P), caratterizzata dal parametro K = guadagno proporzionale.

L'azione proporzionale apre o chiude la valvola di K passi ogni volta che il surriscaldamento aumenta o diminuisce di $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Quindi maggiore è il valore di K maggiore sarà la velocità di reazione della valvola alle variazioni del surriscaldamento.

L'azione proporzionale è fondamentale in quanto influenza in generale la rapidità di risposta della valvola ma prende in considerazione solo la variazione del surriscaldamento, non tiene conto del relativo setpoint.

Quindi se il surriscaldamento non varia sensibilmente la valvola rimarrà pressoché ferma e non è garantito il raggiungimento del setpoint del surriscaldamento.

Azione integrale (I), caratterizzata dal parametro T_i = tempo integrale (sec)

L'azione integrale è legata al tempo e fa muovere la valvola in proporzione alla distanza del surriscaldamento dal setpoint. Maggiore è la differenza, più intensa sarà l'azione integrale; minore è il tempo dell'azione integrale (T_i), più energica sarà l'azione integrale.

L'azione integrale è necessaria affinché il surriscaldamento possa raggiungere il setpoint. Senza di essa, infatti, la sola azione proporzionale potrebbe far stabilizzare il surriscaldamento ad un valore diverso dal setpoint.

Azione derivativa (D), caratterizzata dal parametro T_d = tempo derivativo (sec)

L'azione derivativa è legata alla velocità di variazione del surriscaldamento, ovvero alla pendenza con la quale il surriscaldamento cambia da istante ad istante. Essa tende a contrastare le brusche variazioni del surriscaldamento, anticipando l'azione correttiva ed è tanto più energica quanto maggiore è il tempo T_d .

Apertura valvola in partenza, definisce l'apertura percentuale alla quale la valvola si porta subito prima che inizi la regolazione del surriscaldamento e va impostata in modo che si avvicini alla posizione di lavoro normalmente assunta durante la regolazione.

In prima approssimazione può essere valutata calcolando il rapporto tra la capacità frigorifera dell'evaporatore e quella della valvola. Una valvola da 10 kW installata in un evaporatore da 5 kW lavorerà presumibilmente al 50 % dell'apertura.

Ne deriva che i parametri coinvolti sono:

- Apertura valvola in partenza (rapporto di capacità EVAP/EEV)
- Setpoint surriscaldamento
- PID: guadagno proporzionale
- PID: tempo integrale
- PID: tempo derivativo

8.2 Parametri di controllo delle funzioni di protezione

Nel software di gestione della valvola sono implementate quattro funzioni di protezione:

- Protezione LowSH (basso surriscaldamento)
- Protezione LOP (bassa temperatura di evaporazione)
- Protezione MOP (alta temperatura di evaporazione)
- Protezione HITCond (alta temperatura di condensazione, opzionale)

La protezione LowSH agisce con rapidità chiudendo la valvola in caso di surriscaldamento troppo basso, evita ritorni di liquido al compressore.

La protezione LOP agisce con rapidità aprendo la valvola quando la temperatura di evaporazione è troppo bassa, evita che il compressore si fermi per bassa pressione.

La protezione MOP agisce con moderazione chiudendo la valvola per limitare la temperatura di evaporazione in caso raggiunga valori eccessivi per evitare che il compressore si fermi per protezione termica.

La protezione HITCond, abilitabile solo se il controllo misura la pressione/temperatura di condensazione, agisce con moderazione chiudendo la valvola in caso la temperatura di condensazione raggiunga valori eccessivi per evitare che il compressore si fermi per alta pressione.

Esistono una **soglia** ed un **tempo integrale** per ognuna di queste protezioni; la rapidità di intervento delle protezioni è tanto maggiore quanto minore è il relativo tempo integrale. La soglia viene invece definita a seconda del compressore e dell'applicazione.

L'utilizzo delle protezioni è consigliato ma comunque a discrezione dell'utilizzatore.

8.3 Parametri consigliati

Di seguito vengono forniti i valori dei parametri più adatti per ogni applicazione e **specifici per valvole CAREL**. Nel caso si utilizzino valvole di altri costruttori in prima approssimazione è possibile utilizzare gli stessi parametri consigliati modificando solamente il "Guadagno Proporzionale" in base al numero di passi massimi di regolazione della valvola installata.

Esempio di adattamento guadagno proporzionale per le diverse valvole

Riferimento:

CAREL E2V (480 passi massimi di regolazione), guadagno proporzionale = 5

→ Sporlan SEI - 1, (1596 passi), guadagno proporzionale = $5 \times 1596 / 480 = 16$

→ Alco EX-5 (750 passi), guadagno proporzionale = $5 \times 750 / 480 = 8$

Nelle tabelle a seguire viene riportata una categoria specifica definita come sistema perturbato.

Per sistema perturbato si definisce una macchina frigorifera in cui variano continuamente e con rapidità la pressione di condensazione e/o il carico frigorifero. Contribuiscono a far variare il surriscaldamento anche un sottoraffreddamento basso o nullo (carica refrigerante critica) ed un setpoint del surriscaldamento inferiore a quello indicato nelle tabelle o generalmente basso.

In un sistema perturbato le variabili di controllo (surriscaldamento ed evaporazione) varieranno sensibilmente non a causa della valvola elettronica, la quale pertanto dovrà avere reazioni più energiche per poter tenere il surriscaldamento nell'intorno del setpoint. Ovviamente tanto più il sistema è perturbato, tanto minore sarà la probabilità di ottenere un surriscaldamento stabile.

BANCHI FRIGORIFERI - CELLE				Canalizzati	Con compressore a bordo	Sistema perturbato
PID	Shset	Set point surriscaldamento	°C	11	6	11
	K prop	PID: guadagno proporzionale	-	15	15	25
	Ti	PID: tempo integrale	s	150	100	250
	Td	PID: tempo derivativo	s	5	2	5
PROTEZIONI	LowSH	Prot. LowSH: soglia	°C	5	2	5
	LowSH Ti	Prot. LowSH: tempo integrale	s	15	10	25
	LOP	Prot. LOP: soglia	°C	0	-45 °C (BT) -25 °C (TN)	0
	LOP Ti	Prot. LOP: tempo integrale	s	0	10	0
	MOP	Prot. MOP: soglia	°C	-15 °C (BT) +5 °C (TN)	-15 °C (BT) +5 °C (TN)	-15 °C (BT) +5 °C (TN)
	MOPTi	Prot. MOP: tempo integrale	s	20	20	30
	MOP HiTsur	Prot. MOP: limite massimo temperatura gas surriscaldato	°C	30	30	30
	MOP Delay	Prot. MOP: ritardo di attivazione in partenza	s	60	30	60
	HiTcond	Prot. HiTcond: soglia	°C	0	60	0
	HiTcond Ti ¹	Prot. HiTcond: tempo integrale	s	0	20	0

Tab. 8.a – Parametri consigliati per applicazioni BANCHI FRIGORIFERI E CELLE (RETAIL)

REFRIGERAZIONE CON CO ₂ SUBCRITICA				Banchi frigo/celle canalizzati con CO ₂ subcritica	Condensatore ad R404a per CO ₂ subcritica ²
PID	SHset	Set point surriscaldamento	°C	13	7
	K prop	PID: guadagno proporzionale	-	20	15
	Ti	PID: tempo integrale	sec	400	150
	Td	PID: tempo derivativo	sec	5	5
PROTEZIONI	LowSH	Prot. LowSH: soglia	°C	7	3
	LowSH Ti	Prot. LowSH: tempo integrale	sec	15	10
	LOP	Prot. LOP: soglia	°C	0	0
	LOP Ti	Prot. LOP: tempo integrale	sec	0	0
	MOP	Prot. MOP: soglia	°C	-15 °C	0
	MOP Ti	Prot. MOP: tempo integrale	sec	20	0
	MOP HiTsur	Prot. MOP: limite massimo temperatura gas surriscaldato	°C	30	0
	MOP Delay	Prot. MOP: ritardo di attivazione in partenza	sec	60	0
	HiTcond	Prot. HiTcond: soglia	°C	0	0
	HiTcond Ti	Prot. HiTcond: tempo integrale	sec	0	0

tab. 8.b – Parametri consigliati per applicazione BANCHI FRIGORIFERI E CELLE CON CO₂ SUBCRITICA

¹ La protezione di HiTcond può essere abilitata solo se al driver è collegata la sonda di condensazione o se il suo valore viene comunicato via Lan. Altrimenti è necessario impostare Tempo integrale = 0

² Da utilizzarsi con valvole elettroniche in controllo di surriscaldamento su scambiatori a piastre ad R404a per la condensazione in cascate delle centrali frigorifere a CO₂ subcritica.

CONDIZIONATORI - CHILLER				Evaporatore a piastre	Evaporatore a fascio tubiero	Evaporatore a batteria alettata
PID	SHset	Setpoint surriscaldamento	°C	6	6	6
	K prop	PID: guadagno proporzionale	-	3	5	10
	Ti	PID: tempo integrale	sec	40	60	100
	Td	PID: tempo derivativo	sec	1	1	2
PROTEZIONI	LowSH	Prot. LowSH: soglia	°C	2	2	2
	LowSH Ti	Prot. LowSH: tempo integrale	sec	2.5	2.5	10
	LOP ³	Prot. LOP: soglia	°C	-5	-5	-5
	LOP Ti	Prot. LOP: tempo integrale	sec	4	4	10
	MOP	Prot. MOP: soglia	°C	12	12	12
	MOP Ti	Prot. MOP: tempo integrale	sec	10	10	20
	MOP HiTsur	Prot. MOP: limite massimo temperatura gas surriscaldato	°C	30	30	30
	MOP Delay	Prot. MOP: ritardo di attivazione in partenza	sec	30	30	30
	HiTcond	Prot. HiTcond: soglia	°C	60	60	60
HiTcond Ti ⁴	Prot. HiTcond: tempo integrale	sec	10	10	20	

tab. 8.c – Parametri consigliati per CONDIZIONATORI – CHILLER

CONDIZIONATORI - CHILLER				Capacità frigorifera variabile (gradini, inverter)	Sistema perturbato
PID	SHset	Set point surriscaldamento	°C	6	6
	K prop	PID: guadagno proporzionale	-	15	20
	Ti	PID: tempo integrale	sec	150	100
	Td	PID: tempo derivativo	sec	5	15
PROTEZIONI	LowSH	Prot. LowSH: soglia	°C	2	2
	LowSH Ti	Prot. LowSH: tempo integrale	sec	10	15
	LOP ³	Prot. LOP: soglia	°C	-5	-5
	LOP Ti	Prot. LOP: tempo integrale	sec	10	15
	MOP	Prot. MOP: soglia	°C	12	12
	MOP Ti	Prot. MOP: tempo integrale	sec	20	30
	MOP HiTsur	Prot. MOP: limite massimo temperatura gas surriscaldato	°C	30	30
	MOP Delay	Prot. MOP: ritardo di attivazione in partenza	sec	30	30
	HiTcond	Prot. HiTcond: soglia	°C	60	60
HiTcond Ti ³	Prot. HiTcond: tempo integrale	sec	20	30	

tab. 8.d – Parametri consigliati per CONDIZIONATORI - CHILLER (continua)

³ La soglia di LOP va tarata tra il limite del pressostato di bassa pressione e la temperatura di evaporazione di progetto. In caso si utilizzi acqua glicolata sarà necessario adattare la soglia a valori inferiori di almeno 5 °C rispetto alla temperatura di evaporazione.

⁴ La protezione di HiTcond può essere abilitata solo se al driver è collegata la sonda di condensazione o se il suo valore viene comunicato via Lan. Altrimenti è necessario impostare Tempo integrale = 0.

9. Avviamento

In fase di primo avviamento della regolazione va verificato che:

- 1) la valvola elettronica si apra ed inizi a regolare quando viene dato il segnale di inizio regolazione (da ingresso digitale, pLAN, tLAN o controllore integrato);
- 2) la posizione valvola segua costantemente il valore del surriscaldamento aprendo o chiudendo quando il surriscaldamento aumenta o diminuisce;
- 3) il flusso di refrigerante attraverso l'evaporatore e le temperature di aria o acqua dell'utenza regolata inizino portarsi verso il setpoint.

Se le verifiche di cui sopra dovessero fallire sarà necessario controllare i collegamenti elettrici, il circuito idraulico ed i parametri impostati.

Fare riferimento al capitolo successivo per la risoluzione dei problemi.

Durante la regolazione andrà inoltre verificato che:

- 4) il surriscaldamento sia sempre attorno al setpoint con oscillazioni che, a seconda di quanto perturbato è il sistema, variano tra 0.2 °C e 4 °C;
- 5) la posizione valvola continui sempre a seguire il surriscaldamento aumentando o diminuendo attorno alla posizione di lavoro;
- 6) L'utenza regolata raggiunga il setpoint o le temperature **di aria o acqua previste**;
- 7) Non vi sia ritorno di liquido al compressore.

Se le verifiche di cui sopra dovessero fallire fare riferimento ancora una volta al capitolo successivo per la risoluzione dei problemi.

9.1 Scelta del setpoint del surriscaldamento

Il setpoint del surriscaldamento va scelto a partire dal valore consigliato nel capitolo 8 ed impostato secondo quanto stabilito dalle specifiche di progetto dell'utenza regolata.

Va tuttavia sottolineato che è sempre possibile agire sul parametro relativo per cambiare il riferimento della regolazione esattamente come viene normalmente fatto tarando le valvole termostatiche tradizionali.

Un **setpoint basso** assicura una resa superiore dell'evaporatore, un raggiungimento di temperature di aria o acqua più basse ed una maggiore facilità nel raggiungimento del setpoint di regolazione della temperatura. Può tuttavia generare instabilità nel sistema, pendolazioni più ampie del surriscaldamento e ritorni di liquido al compressore.

Un **setpoint alto** assicura maggiore stabilità al sistema e minori o trascurabili pendolazioni del surriscaldamento. Può tuttavia penalizzare la resa dell'evaporatore e impedire il raggiungimento del setpoint di regolazione della temperatura.

9.2 Tecniche di regolazione

È consigliabile variare i parametri di regolazione rispetto ai consigliati (capitolo 8) solo se si è appreso in maniera chiara come essi influenzano la regolazione.

Considerato come detto che un minore surriscaldamento genera pendolazione ma assicura spesso maggiore resa, ogni variazione dei parametri dovrà avere come obiettivo il raggiungimento del miglior compromesso tra:

- l'abbassamento della temperatura di regolazione dell'utenza o un più rapido raggiungimento del setpoint di regolazione;
- la stabilità del sistema.
- l'assenza di ritorni di liquido al compressore.

In generale per non incorrere in problemi di regolazione che causino pericolo per il compressore si consiglia di attenersi alle seguenti regole:

- eseguire variazioni un parametro per volta;
- seguire l'andamento del surriscaldamento, della posizione valvola e delle temperature di regolazione dell'utenza per un periodo di almeno 10-30 min prima di decidere se una variazione ha migliorato o peggiorato la regolazione;
- se necessario, prolungare il periodo durante la normale termostatazione abbassando temporaneamente il setpoint della temperatura dell'utenza per verificare meglio l'andamento del surriscaldamento;
- verificare un set di parametri in tutte le condizioni di lavoro della macchina (avvio da fermata prolungata, termostatazione, sbrinamento, cambi eventuali di capacità frigorifera).

Per quel che riguarda i parametri di regolazione queste sono le indicazioni di massima:

Guadagno proporzionale (da 3 a 30)

L'aumento del guadagno proporzionale K aumenta la velocità di reazione della valvola ed è consigliato se il sistema è particolarmente perturbato o per velocizzare la regolazione del surriscaldamento. Se elevato (>20) può causare pendolazioni ed instabilità.

Tempo integrale (da 40 a 400sec)

L'aumento del tempo integrale T_i migliora la stabilità ma rende la valvola più lenta nel raggiungere il setpoint del surriscaldamento. Se ridotto (<40 sec) genera pendolazioni ed instabilità. Se il sistema è già perturbato si consigliano valori elevati (>150 sec) per evitare di ingenerare ulteriori perturbazioni.

Tempo derivativo (da 0 a 10 sec)

L'aumento del tempo derivativo T_d migliora la reattività della valvola in particolare in sistemi perturbati diminuendo l'ampiezza della pendolazione del surriscaldamento. Se elevato (>10 sec) può a sua volta generare eccesso di reattività e conseguente pendolazione.

Soglie protezioni

Le soglie delle 4 protezioni vanno impostate a seconda delle caratteristiche del sistema controllato. Tutte si esprimono in temperatura (°C):

LIMITE INFERIORE		SOGLIA		LIMITE SUPERIORE
0 °C	<	LowSH (°C)	<	Setpoint surriscaldamento
taratura pressostato LP (°C) ⁵	<	LOP (°C)	<	temperatura di evaporazione nominale
temperatura di evaporazione nominale	<	MOP (°C)	<	limite compressore (10-15 °C)
temperatura di condensazione nominale	<	HiTcond (°C)	<	taratura pressostato HP (°C) ⁶

tab. 9.a

⁵ La taratura normalmente in pressione del pressostato va convertita in °C saturi
Cod. +030220215- rel. 1.4 – 25.04.2007-

10. Risoluzione dei problemi (troubleshooting)

La seguente tabella raccoglie una serie di casi di malfunzionamento che possono presentarsi durante l'avviamento ed il funzionamento di driver e valvola elettronica. La casistica copre i problemi più comuni ed ha lo scopo di dare le prime risposte per la risoluzione finale.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Il surriscaldamento misurato è errato	Le sonde non misurano valori corretti	Verificare che la pressione e la temperatura rilevata siano corrette e che sia corretta la loro posizione. Verificare che i parametri minima e massima pressione del trasduttore di pressione impostati sul driver corrispondano al range della sonda di pressione installata. Verificare i corretti collegamenti elettrici delle sonde.
	Il tipo di refrigerante impostato è errato	Verificare e correggere il parametro tipo di refrigerante.
Torna liquido al compressore durante la regolazione	Il tipo di valvola impostato è errato	Verificare e correggere il parametro tipo valvola.
	La valvola è collegata erroneamente (gira al rovescio) ed è aperta	Verificare il movimento della valvola mettendola in regolazione manuale e chiudendola o aprendola completamente. Ad una completa apertura dovrà corrispondere una diminuzione del surriscaldamento e viceversa. Nel caso il movimento sia invertito controllare i collegamenti elettrici.
	Il setpoint del surriscaldamento è troppo basso	Alzare il setpoint del surriscaldamento. Inizialmente impostarlo a 12 °C e verificare l'eventuale scomparsa del ritorno di liquido. In seguito ridurre gradualmente il setpoint verificando sempre che non si ripresenti ritorno di liquido.
	Protezione basso surriscaldamento inefficace	Se il surriscaldamento permane per troppo tempo a valori bassi con la valvola che tarda a chiudersi alzare la soglia di basso surriscaldamento e/o diminuire il tempo integrale di basso surriscaldamento. Impostare inizialmente la soglia 3 °C sotto il setpoint del surriscaldamento, con un tempo integrale di 3-4 secondi. In seguito si può gradualmente abbassare la soglia di basso surriscaldamento e aumentare il tempo integrale di basso surriscaldamento, verificando che non torni liquido in nessuna condizione di lavoro.
	Statore rotto o collegato erroneamente	Scollegare lo statore dalla valvola e dal cavo e misurare la resistenza degli avvolgimenti con un comune tester. La resistenza di entrambi dovrà risultare vicina ai 36 ohm. In caso contrario sostituire lo statore. Verificare in fine i collegamenti elettrici del cavo al driver (vedi paragrafo 5.1).
	Valvola bloccata aperta	Verificare se il surriscaldamento rimane sempre basso (<2 °C) con posizione valvola permanentemente a 0 passi. Nel caso, impostare la regolazione manuale della valvola e forzarla tutta chiusa. Se il surriscaldamento rimane sempre basso verificare i collegamenti elettrici e/o sostituire la valvola.
	Il parametro "apertura valvola in partenza" è troppo elevato su molti banchi nei quali viene raggiunto spesso il setpoint di regolazione (solo per banchi frigo canalizzati)	Diminuire il valore del parametro "Apertura valvola in partenza" su tutte le utenze verificando che non ci siano ripercussioni sulle temperature di regolazione.
Torna liquido al compressore solo dopo lo sbrinamento (solo per banchi frigo canalizzati)	La pausa di regolazione dopo lo sbrinamento è troppo breve (solo per Mastercase, Mastercase 2 ed mpxPRO)	Aumentare il valore del parametro "pausa di regolazione valvola dopo lo sbrinamento".
	Il surriscaldamento misurato dal driver dopo lo sbrinamento e prima di raggiungere il regime di lavoro assume valori molto bassi per alcuni minuti	Verificare che la soglia LowSH sia superiore al valore riscontrato del surriscaldamento e che la protezione relativa intervenga (tempo integrale > 0sec). Eventualmente diminuire il valore del tempo integrale.
	Il surriscaldamento misurato dal driver non raggiunge valori bassi ma il ritorno di liquido viene ugualmente misurato in centrale frigorifera	Impostare parametri più reattivi per anticipare la chiusura della valvola: aumentare il fattore proporzionale fino a 30, aumentare il tempo integrale fino a 250 sec ed aumentare un tempo derivativo fino a 10 sec.
	Molti banchi sbrinano contemporaneamente	Dilazionare i tempi di inizio sbrinamento. Nell'impossibilità, se non si verificano le condizioni ai due punti precedenti alzare di almeno 2 °C i setpoint del surriscaldamento e le soglie LowSH dei banchi coinvolti.
	La valvola è decisamente sovradimensionata	Sostituire la valvola con una di taglia inferiore.
Torna liquido al compressore solo all'avvio della regolazione (dopo un periodo di OFF)	Il parametro "apertura valvola in partenza" è troppo elevato	Verificarne il calcolo in riferimento al rapporto tra la capacità frigorifera nominale dell'evaporatore e quella della valvola; eventualmente abbassarne il valore.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
Il surriscaldamento pendola attorno al setpoint con ampiezza superiore ai 4°C	La pressione di condensazione pendola	Verificare il controllore relativo alla condensazione impostando parametri più "blandi" (es. aumentare la banda proporzionale o aumentare il tempo integrale). Nota: la stabilità richiesta è su una variazione contenuta entro +/- 0,5 bar. Nel caso non risulti efficace o non si possa intervenire adottare parametri di regolazione valvola elettronica per sistema perturbato (vedi paragrafo 8.3)
	Il surriscaldamento pendola anche con valvola bloccata in regolazione manuale (in posizione corrispondente alla media dei valori assunti in funzionamento)	Verificare l'eventuale causa della pendolazione (es. carenza fluido refrigerante) ed eventualmente porvi rimedio. Nel caso non sia possibile intervenire, adottare parametri di regolazione valvola elettronica per sistema perturbato (vedi paragrafo 8.3).
	Il surriscaldamento NON pendola con valvola bloccata in regolazione manuale (in posizione corrispondente alla media dei valori assunti in funzionamento)	Come primo approccio, diminuire (dal 30 al 50 %) il solo fattore proporzionale. In un secondo tempo provare ad aumentare il tempo integrale della stessa percentuale. Adottare in ogni caso parametri simili a quelli consigliati per sistema stabile.
	Il setpoint del surriscaldamento è troppo basso	Alzare il setpoint del surriscaldamento e verificare la riduzione o scomparsa della pendolazione. Inizialmente impostare 13 °C, in seguito ridurre gradualmente il setpoint verificando che il sistema non riprenda a pendolare e che la temperatura dell'unità raggiunga il setpoint di regolazione.
In fase di start-up con alta temperatura all'evaporatore, la pressione di evaporazione è elevata	Protezione MOP disabilitata o inefficace	Attivare la protezione MOP impostando la soglia alla temperatura satura di evaporazione desiderata (limite di alta evaporazione per i compressori) ed impostando il tempo integrale di MOP ad un valore maggiore di 0 (consigliato 4 secondi). Eventualmente rendere più reattiva la protezione diminuendo il tempo integrale di MOP.
	Carico frigorifero eccessivo per il sistema o condizioni gravose transitorie di avviamento (solo per banchi frigo).	Applicare una tecnica di "soft start" attivando le utenze una per volta o a piccoli gruppi. In caso non sia possibile, diminuire i valori delle soglie MOP su tutte le utenze.
In fase di partenza interviene la protezione di bassa pressione (solo per unità con compressore a bordo)	Il parametro "Apertura valvola in partenza" è troppo basso	Verificare il calcolo in riferimento al rapporto tra la capacità frigorifera nominale dell'evaporatore e quella della valvola; eventualmente abbassarne il valore (vedi paragrafo 8.1).
	Il driver in configurazione pLAN o tLAN non inizia la regolazione e la valvola rimane chiusa	Verificare i collegamenti pLAN / tLAN. Verificare che l'eventuale applicativo pCO collegato al driver gestisca correttamente il segnale di partenza del driver. Verificare che il driver NON sia in modalità stand-alone
	Il driver in configurazione stand-alone non inizia la regolazione e la valvola rimane chiusa	Verificare il collegamento dell'ingresso digitale. Verificare che quando richiesta la regolazione l'ingresso venga correttamente chiuso. Verificare che il driver sia in modalità stand-alone.
	Protezione LOP disabilitata	Impostare un tempo integrale LOP maggiore di 0 sec.
	Protezione LOP inefficace	Assicurarsi che la soglia della protezione LOP sia alla temperatura satura di evaporazione desiderata (tra la temperatura nominale di evaporazione della macchina e la temperatura corrispondente alla taratura del pressostato di bassa pressione) e diminuire il valore del tempo integrale di LOP.
	Solenoido bloccata	Verificare che la solenoide si apra correttamente, verificare i collegamenti elettrici ed il funzionamento del relè.
	Carenza di refrigerante	Verificare che non ci siano bolle nella spia del liquido a monte della valvola di espansione. Verificare che il sottoreffreddamento sia adeguato (maggiore di 5 °C); in caso contrario caricare il circuito.
	La valvola è collegata erroneamente (gira al rovescio)	Verificare il movimento della valvola mettendola in regolazione manuale e chiudendola o aprendola completamente dopo l'inizio della regolazione. Ad una completa apertura dovrà corrispondere una diminuzione del surriscaldamento e viceversa. Nel caso il movimento sia invertito controllare i collegamenti elettrici.
	Statore rotto o collegato erroneamente	Scollegare lo statore dalla valvola e dal cavo e misurare la resistenza degli avvolgimenti con un comune tester. La resistenza di entrambi dovrà risultare vicina ai 36 ohm. In caso contrario sostituire lo statore. Verificare in fine i collegamenti elettrici del cavo al driver (vedi paragrafo 5.1).
Valvola bloccata chiusa	Utilizzare la regolazione manuale dopo l'avvio aprendo completamente la valvola. Se il surriscaldamento rimane sempre alto verificare i collegamenti elettrici e/o sostituire la valvola.	

regolazione

PROBLEMA	CAUSA	SOLUZIONE
La macchina scatta di bassa pressione durante la regolazione (solo per unità con compressore a bordo)	Protezione LOP disabilitata	Impostare un tempo intergale LOP maggiore di 0 sec.
	Protezione LOP inefficace	Assicurarsi che la soglia della protezione LOP sia alla temperatura satura di evaporazione desiderata (tra la temperatura nominale di evaporazione della macchina e la temperatura corrispondente alla taratura del pressostato di bassa pressione) e diminuire il valore del tempo integrale di LOP
	Solenioide bloccata	Verificare che la solenoide si apra correttamente, verificare i collegamenti elettrici ed il funzionamento del relè di comando.
	Carenza di refrigerante	Verificare che non ci siano bolle di aria nella spia del liquido a monte della valvola di espansione. Verificare che il sottoraffreddamento sia adeguato (maggiore di 5 °C); in caso contrario caricare il circuito.
	La valvola è decisamente sottodimensionata	Sostituire la valvola con una di taglio superiore.
	Statore rotto o collegato erroneamente	Scollegare lo statore dalla valvola e dal cavo e misurare la resistenza degli avvolgimenti con un comune tester. La resistenza di entrambi dovrà risultare vicina ai 36 ohm. In caso contrario sostituire lo statore. Verificare in fine i collegamenti elettrici del cavo al driver (vedi paragrafo 5.1).
	Valvola bloccata chiusa	Utilizzare la regolazione manuale dopo l'avvio aprendo completamente la valvola. Se il surriscaldamento rimane sempre alto verificare i collegamenti elettrici e/o sostituire la valvola.
Il banco non va in temperatura, nonostante il valore di apertura della valvola sia massimo (solo per banchi frigo canalizzati)	Solenioide bloccata	Verificare che la solenoide si apra correttamente, verificare i collegamenti elettrici ed il funzionamento del relè.
	Carenza di refrigerante	Verificare che non ci siano bolle di aria nella spia del liquido a monte della valvola di espansione. Verificare che il sottoreffreddamento sia adeguato (maggiore di 5 °C); in caso contrario caricare il circuito.
	La valvola è decisamente sottodimensionata	Sostituire la valvola con una di taglio superiore.
	Statore rotto o collegato erroneamente	Scollegare lo statore dalla valvola e dal cavo e misurare la resistenza degli avvolgimenti con un comune tester. La resistenza di entrambi dovrà risultare vicina ai 36 ohm. In caso contrario sostituire lo statore. Verificare in fine i collegamenti elettrici del cavo al driver (vedi paragrafo 5.1).
	Valvola bloccata chiusa	Utilizzare la regolazione manuale dopo l'avvio aprendo completamente la valvola. Se il surriscaldamento rimane sempre alto verificare i collegamenti elettrici e/o sostituire la valvola.
Il banco non va in temperatura, e la posizione della valvola rimane sempre a 0 (solo per banchi frigo canalizzati)	Il driver in configurazione pLAN o tLAN non inizia la regolazione e la valvola rimane chiusa	Verificare i collegamenti pLAN / tLAN. Verificare che l'eventuale applicativo pCO collegato al driver gestisca correttamente il segnale di partenza del driver. Verificare che il driver NON sia in modalità stand-alone
	Il driver in configurazione stand-alone non inizia la regolazione e la valvola rimane chiusa	Verificare il collegamento dell'ingresso digitale. Verificare che quando richiesta la regolazione l'ingresso venga correttamente chiuso. Verificare che il driver sia in modalità stand-alone.

CAREL si riserva la possibilità di apportare modifiche o cambiamenti ai propri prodotti senza alcun preavviso.

CAREL

CAREL S.p.A.
Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 049.9716611 Fax (+39) 049.9716600
<http://www.carel.com> - e-mail: carel@carel.com

Agenzia:

Cod.: +030220810 Rel. 1.0 - 26/04/07