

# ISTRUZIONI DI SERVIZIO OPERATING INSTRUCTIONS

## FLI - Dispositivo elettronico di iniezione di liquido

## *FLI - Electronic device for liquid injection*

### Indice

### *Index*

1. Generalità
2. Descrizione
3. Eventuali regolazioni.
4. Campo di applicazione
5. Schema di impianto
6. Dotazione standard
7. Descrizione del modulo
8. Logica e check di funzionamento
9. Precauzioni per l'uso
10. Check anomalie
11. Dati tecnici del modulo

1. *Generality*
2. *Description*
3. *Adjustments*
4. *Application range*
5. *Piping*
6. *Standard supply*
7. *Module description*
8. *Logic e operational check*
9. *Precautions*
10. *Anomaly checks*
11. *Module technical data*

**FRASCOLD SpA** si riserva il diritto di modificare i dati e le caratteristiche contenute nel presente catalogo, senza obbligo di preavviso.

**FRASCOLD SpA** reserves the right to change at any time, specifications or design without notice and without incurring obligations.

FTEC03-00

## 1. Generalità

Basse temperature d'evaporazione possono causare elevate temperature allo scarico.

Per controllare e limitare la temperatura allo scarico dei compressori è stato realizzato un sistema di iniezione di liquido elettronico (FLI) per compressori delle serie S-V-Z-W dove il sistema di raffreddamento con ventilatore di testata non è più sufficiente a limitare la temperatura di scarico al di sotto del limite consigliato di 130°C.

## 2. Descrizione

Il sistema di iniezione di liquido elettronico è composto da:

- un sensore lineare di temperatura,
- da una valvola d'iniezione e
- da un modulo elettronico di controllo.

Il modulo elettronico, analizzando il segnale del sensore al quale è collegato, controlla la temperatura della testa compressore e provvede ad aprire la valvola di iniezione quando la temperatura supera i 125°C, e chiudendola quando scende a 123 °C, in combinazione con un ventilatore installato sulla testata e fornito separatamente a richiesta. Questo limite è stato imposto per limitare al minimo sufficiente la quantità di liquido iniettato. Infatti il liquido utilizzato per il raffreddamento del compressore non viene utilizzato dall'evaporatore e va quindi a detrimento della capacità frigorifera.

## 3. Eventuali regolazioni.

Per l'utente che fosse comunque interessato a diminuire la temperatura di intervento, è possibile ridurre di 5°C tutte le temperature di intervento ruotando la vite del trimmer di colore blu all'interno del modulo, di 2 giri in senso antiorario.

## 4. Campo di applicazione

Per ridurre al minimo possibile il numero di iniezioni si consiglia di limitare il più possibile il surriscaldamento della temperatura di aspirazione (evitando comunque ritorni di liquido) e la differenza tra pressione di condensazione e pressione di aspirazione (rapporto di compressione).

## 5. Schema di impianto

Una tubazione che collega la linea di refrigerante liquido alla valvola di iniezione. Su questa linea di consiglia di utilizzare un filtro e una spia. La dimensione del tubo è da  $\frac{3}{8}$ " o 10 mm.

## 6. Dotazione standard

Di serie i compressori richiesti con iniezione di liquido includono:

- il modulo completo staffa di montaggio sul basamento,
- il sensore di temperatura avvitato nella camera di mandata,
- la valvola di iniezione assemblata sul compressore completa di collettore di iniezione (vedi figure).

L'unica operazione richiesta è quella di saldare un tubo da 10 mm alla valvola di iniezione, prelevando il liquido dal ricevitore come indicato nello schema di impianto.

## 7. Descrizione del modulo

Il modulo è provvisto della funzione di allarme/blocco compressore quando la temperatura della testa scende sotto i 95°C in un tempo minore o uguale a 30 minuti dopo l'ultima iniezione (allarme time-out) o quando la temperatura della testa supera i 135°C.

Sulla parte frontale sono disposti 5 led luminosi che evidenziano la condizione operativa del modulo iniezione e un tasto di RESET che ripristina il modulo in caso di allarme.

Dall'alto al basso i led indicano:

- allarme di massima temperatura
- allarme di minima temperatura
- condizione di iniezione abilitata

## 1. Generality

*Low evaporating temperatures cause high discharge temperatures.*

*In order to control and limit the discharge temperature of the compressors an electronic liquid injection system was designed (FLI) for compressors of the ranges S-V-Z-W where the cooling made with the ventilated head is not enough to limit the discharge temperature below 130°C.*

## 2. Description

*The liquid injection system is made up of*

- *One linear temperature sensor*
- *One injection valve*
- *One electronic control module*

*The electronic module, by analysing the sensor connected to it, controls the compressor head temperature and instruct the injection valve to open any time the temperature is over 125°C, and to close it any time it falls below 123°C, in combination with a ventilated head, supplied as a loose optional accessories on request. The 123°C limit was imposed in order to limit the diverted liquid to a minimum. In fact, the liquid injected for compressor cooling is not used by the evaporator, and therefore reduces the cooling capacity.*

## 3. Adjustments

*Whenever the user is asked to reduce the injection temperature, it is possible to shift 5°C lower for all the setpoint temperatures, by turning the blu trimmer in the control module 2 turns counterclockwise.*

## 4. Application range

*In order to reduce the injections to the lowest possible amount, it is recommended to limit the suction superheat as much as possible (although not so much to let liquid return to compressor) and reduce the difference between condensing and evaporating pressure (compression ratio)*

## 5. Piping

*One pipe connect the liquid refrigerant to the injection valve. On this line, installing a filter and a sight glass is recommended. Pipe size shall be  $\frac{3}{8}$ " or 10 mm.*

## 6. Standard supply

*By default, all compressors purchased with liquid injection include:*

- *the complete module with installation bracketry*
- *discharge sensor already fitted in the discharge chamber*
- *injection valve assembled on compressor, complete with injection manifold (see figures)*

*The only operation to be born on the installer's is a 10mm wide pipe to be welded to the injection valve, and routing it to the liquid receiver, a shown in the plant scheme.*

## 7. Module description

*The module has got an alarm/lock compressor function when the head temperature falls below the 95°C in a time lower or equal than 30 minutes from last injection (time-out alarm) or when the head temperature rises above 135°C.*

*On the front side, 5 LEDs are showing the operating condition of the injection module, and a RESET button is present for cancelling alarms.*

*From top to bottom, they means:*

- *max temperature*
- *min temperature*
- *injection enabled*

serie compressore	<i>compressor series</i>	<b>S</b>	<b>V</b>	<b>Z</b>	<b>W</b>
modello del dispositivo FLI	<i>FLI model</i>	<b>SZ-FLI</b>	<b>SZ-FLI/2</b>	<b>SZ-FLI/3</b>	<b>SZ-FLI/3</b>
completo di:	<i>including:</i>				
valvola iniezione liquido	<i>liquid injection valve</i>	T00EC1050	T00EC1051	T00EC1051	T00EC1051
Ø attacchi a saldare	<i>Ø solder connections</i>	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm
bobina	<i>coil</i>	230V 10W	230V 10W	230V 10W	230V 10W
connettore per bobina	<i>coil plug</i>	T00EC1302	T00EC1302	T00EC1302	T00EC1302
modulo elettronico	<i>electronic module</i>	T00EC1500	T00EC1500	T00EC1500	T00EC1500
sensore lineare	<i>linear sensor</i>	T00EC1520	T00EC1520	T00EC1520	T00EC1520
cavo collegamento sensore/modulo	<i>sensor/module cable</i>	T00EC1540	T00EC1540	T00EC1540	T00EC1540
raccordo 1/4"NPTx3/8"SAE	<i>adapter 1/4"NPTx3/8"SAE</i>	2 pezzi/pcs	1 pezzo/pc	2 pezzi/pcs	2 pezzi/pcs
bocchettone 3/8"SAE	<i>nut 3/8"SAE</i>	2 pezzi/pcs	1 pezzo/pc	2 pezzi/pcs	2 pezzi/pcs

- alimentazione della scheda
- time-out allarme minima temperatura.

La temperatura nella testa viene letta da una sonda (LM 35). La sonda è inserita in un corpo metallico avvitato nella testa del compressore e collegata elettricamente al modulo iniezione. La custodia ha grado di protezione IP55. L'iniezione avviene tramite una valvola d'iniezione pulsante con foro calibrato ad alta affidabilità (1.000.000 interventi garantiti)

## 8. Logica e check di funzionamento

Alimentate il modulo tramite l'interruttore I attraverso i contatti 4-5 della morsettiera. Il compressore verrà avviato tramite il teleruttore TR: in questo punto l'alimentazione è presente quando non ci sono allarmi sulla linea (PTC) e i dispositivi di cella DT e DP danno il consenso.

L'alimentazione del modulo è comandata dal teleruttore TR1 in caso si utilizzi bassa tensione o automaticamente tramite l'interruttore del circuito I in caso si utilizzino 230Volt per l'alimentazione del circuito di controllo.

Si accenderà il LED verde alimentazione del modulo e il contatto NA 10-9 si chiuderà mentre si aprirà in contatto NC 11-10.

Si accenderà inoltre il LED rosso Time out inibizione allarme min.temp..

Simulate la funzione di intervento dell'iniezione disalimentando il ventilatore di testata aumentando artificialmente la pressione di condensazione (ad esempio spegnendo le ventole del condensatore) ed eventualmente diminuendo la pressione di aspirazione ad esempio chiudendo parzialmente il rubinetto di aspirazione) facendo attenzione di non uscire dal campo di lavoro prescritto.

Misurate la temperatura di testata: quando la temperatura raggiunge i 125°C si accenderà il LED giallo Iniezione e la valvola di iniezione tramite un relè interno che chiude i contatti 2 e 3.

Si spegnerà inoltre il LED rosso Time out inibizione allarme min.temp..

Se la temperatura della testata dovesse scendere sotto i 95°C a compressore funzionante da almeno 30 minuti, il modulo blocca in sicurezza il compressore.

In questo caso si apre il contatto 9-10 e si chiude il contatto 10-11 a cui si può collegare un'eventuale spia visiva o acustica a quadro che segnala il blocco.

In caso di fermata del compressore per impianto in temperatura (DT o DP a contatto APERTO), viene a mancare l'alimentazione al modulo iniezione, impedendo che il compressore fermo, scendendo di temperatura, mandi in allarme di minima il modulo.

Quando l'impianto richiede la partenza del compressore (DT o DP a contatto

- power supply on
- low temperature time-out alarm

The head temperature is sensed by a LM35 probe. That probe is inserted into a metallic wrapper, screwed into the compressor head and electrically connected to the injection module. The enclosure is IP55 grade. The injection is made by an injection valve with a calibrated orifice, with high reliability (1.000.000 operations)

## 8. Logic and operational checks

Supply power to the module through the switch I and through contacts 4-5 of the terminal board. TR power relay will start the compressor: at this point the mains is present when there are no alarms on the PTC line and the DT and DP are in "go" condition.

The power supply to the module is switched by contactor TR1 in case of low voltage power supply, or automatically through switch I in case 230V power supply is used.

Green LED will switch ON, contact NO 10-9 will close and contact NC 11-10 will open.

Red LED "low temperature inhibition timeout" will switch ON.

Simulate the injection intervention by powering OFF the ventilated head, and increasing the condensing pressure (like switching off the condensing fans) or even lowering the suction pressure, e.g. closing the suction shut off valve partially, and making sure the condition is still within compressor envelope.

Measure the head temperature, when it reaches 125°C, the yellow LED will switch ON and the injection valve will open thanks to a relay closing between contacts 2 and 3

The red LED will switch OFF.

In case the compressor head temperature will fall below 95°C after at least 30 minutes from startup, the module stops the compressor for low temperature.

In this case, contact between 9-10 opens and closes between 10-11, to which a visual or sounding alarm can be connected.

In case the compressor stops for temperature or pressure (DT or DP contact opens), the power supply to the module fails and it will prevent the module to cause low temperature alarm when the compressor is OFF.

When the plant requires cooling capacity (DT or DP contact close) the injection

CHIUSO), il modulo iniezione viene rieccitato e chiude nuovamente i contatti 9-10 dando tensione al teleruttore TR e al compressore.

Quando la temperatura scende sotto i 123°C il LED iniezione si spegne e attende di riaprirsi all'aumentare della temperatura. Questa condizione di valvola pulsante è la normale condizione a cui dovrebbe lavorare il sistema FLI.

Nel caso l'iniezione non fosse sufficiente a far scendere la temperatura sotto i 123°C la valvola di iniezione rimane eccitata.

Nel caso anche l'iniezione continua non fosse sufficiente, la temperatura potrebbe innalzarsi fino a 135°C. A questo punto interviene l'allarme di max. temperatura e si accende il LED rosso allarme max. temperatura.

Il compressore riparte automaticamente quando la temperatura torna al valore 125°C. In questi casi:

- Controllate l'assenza di bolle sulla linea del liquido.
- Controllate che il campo di lavoro sia all'interno di quello prescritto
- Controllate che la valvola di iniezione sia eccitata
- Controllate che la valvola non sia bloccata da ghiaccio

Gli allarmi di minima e massima temperatura della testa e di massima temperatura avvolgimenti motore sono distinguibili nei seguenti modi:

a) sul modulo iniezione: allarme di minima temperatura testa. LED di minima acceso, ed eventualmente un led a quadro collegato a 11; il compressore riparte solo premendo il pulsante di RESET sul frontale del modulo;

allarme di massima temperatura testa:

LED di massima acceso, ed eventualmente un led a quadro collegato a 11; il compressore riparte automaticamente quando la temperatura torna al valore 125°C;

b) sul dispositivo INT69-INT69TM:

allarme di massima temperatura avvolgimenti motore: il dispositivo commuta il segnale dal punto 14 al punto 12, si esclude il modulo iniezione, un'eventuale spia visiva o acustica a quadro collegata al punto 12 segnala il blocco: il compressore riparte, a temperatura avvolgimenti normale con INT69 altrimenti con un ritardo di 5 min. con INT69TM.

## 9. Precauzioni per l'uso

- 1) Tenere il cavo della sonda di temperatura separato dai cavi di potenza
- 2) Installare il modulo in prossimità del compressore

## 10. Check anomalie

Se il modulo si comporta stranamente si possono controllare i seguenti parametri:

**Sonda di temperatura:** la sonda di temperatura è un sensore alimentato a 12Vdc attraverso la morsetti i contatti 7-8. Il segnale di temperatura è lineare e vale 10mV/°C.

I morsetti a cui è collegata la sonda sono: 6-output sonda, 7-massa, 8-+12Vdc. Quindi quando la temperatura di testata è di 120°C tra il morsetto 6 e 7 si rileverà una tensione pari a 1,2 V dc.

**Valvola di iniezione:** controllare che quando viene richiesta l'iniezione il modulo chiuda il contatto 2-3 e alimenti a 230Vdc la valvola. Controllate che la valvola non sia fuori uso accertandovi della presenza di flusso attraverso la spia.

## 11. Dati tecnici del modulo

Alimentazione 230V ac -10%/+8%

Consumo max. 1,5 VA

Temperature di lavoro ammesse -20+60 °C

Portata max relais contatti 2-3 (valvola iniez.)250Vac 10A

Portata max relais contatti 9-10 (TR) 250V ac/30 Vdc 5A

Tensione alimentazione 7-8: 12 Vdc 60µA

Grado di protezione: IP55

*module is enabled once again and the cycle restarts.*

*When the temperature falls below 123°C, the injection LED switches OFF and waits for the temperature to rise. This conditions of pulsing valve is perfectly normal, and expected.*

*In case the injection capacity is not enough for lowering the temperature below 123°C, the valve remains engaged.*

*In case the injection is still not enough and the temperature continues to rise, it may reach 135°C, but at this point the max temperature alarm will happen and the red LED will switch ON.*

*The compressor restarts automatically when the temperature fall down back to 125°C. In this case:*

- *Check against flash gas in the liquid line*
- *Check that the operating condition is within envelope*
- *Check the injection valve is engaged*
- *Check the valve is not clogged by ice*

*Min and max head temperature alarm and high winding temperature alarm are discernable with the following methods:*

*a) on the injection module: min head temperature alarm.*

*LED ON, and eventually an alarm signal connected to 11; the compressor restarts only by pressing RESET on the front side of the module;*

*max head temperature alarm*

*LED ON, and eventually an alarm signal connected to 11; the compressor restarts only when the temperature falls below 125°C;*

*b) on the device INT69-INT69TM:*

*max winding temperature alarm: the device switches from contact 14 to 12, the injection module is excluded, and an optional visual or sounding alarm connected to contact 12 will signal the fault: the compressor restarts when the winding temperature cools down (INT69) or after 5 minutes (INT69TM)*

## 9. Precautions

- 1) Keep the temperature probe cable away from power cables
- 2) Install the module close to the compressor

## 10. Anomaly checks

*If the module behaves strangely, the following parameters can be checked:*

*Temperature probe: the probe is a sensor supplied with 12Vdc through terminals 7-8. The signal is linear and is 10mV/°C.*

*The contacts to which the probe is connected are: 6-output, 7-ground, 8-+12Vdc. When the temperature is 120°C, between 6 and 7 the voltage is 1.2Vdc.*

*Injection valve: check that whenever injection is required, the module closes contacts 2-3 and supplies 230Vac to the valve. Check the valve is operational by looking through the sight glass when engaged.*

## 11. Module technical data

*Supply voltage 230V ac -10%/*

*Consumption max. 1,5 VA*

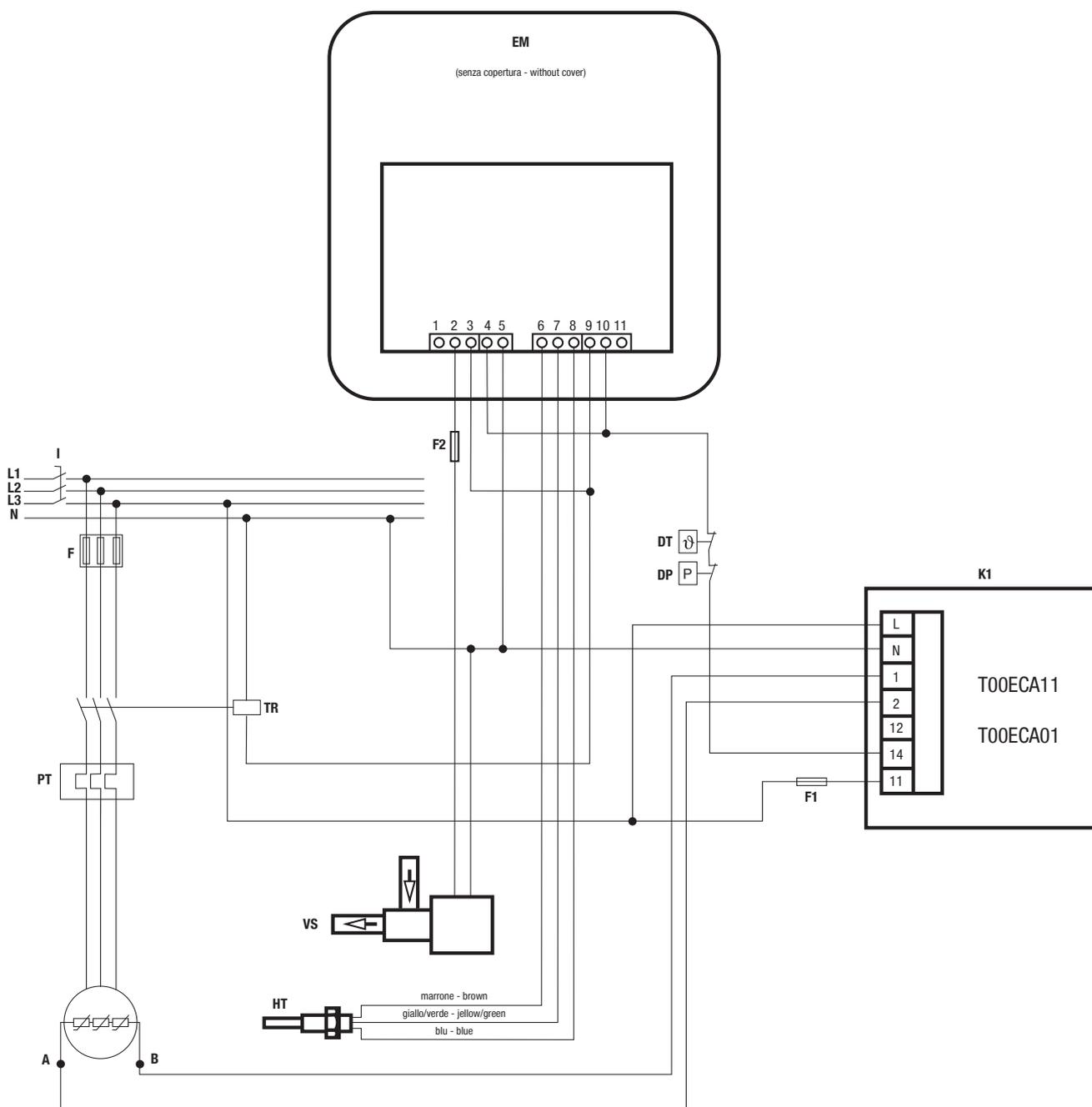
*Working temperatures -20+60 °C*

*Relay contacts max current, contacts 2-3 (inj. valve ): 250Vac 10A*

*Relay contacts max current, contacts 9-10 (TR): 250Vac / 30 Vdc 5A*

*Voltage supply contacts 7-8: 12 Vdc 60µA*

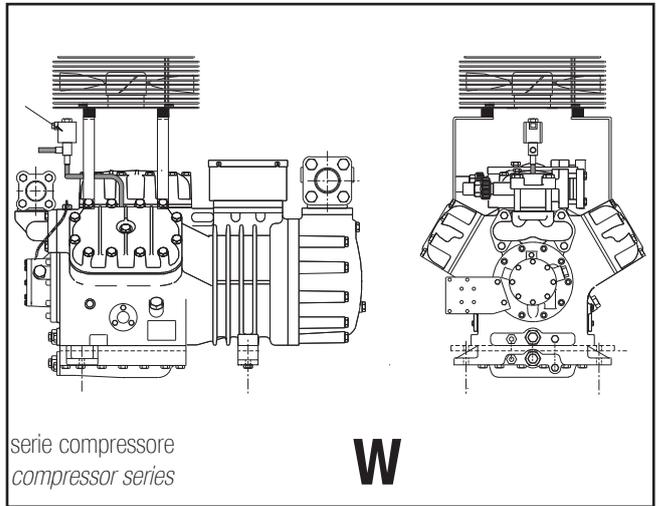
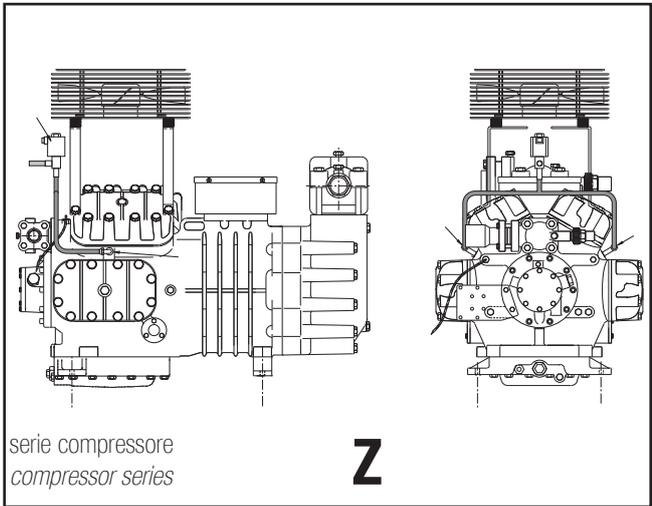
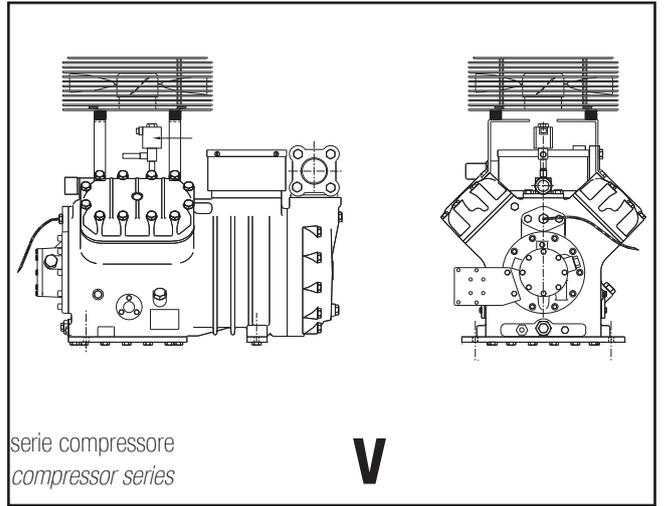
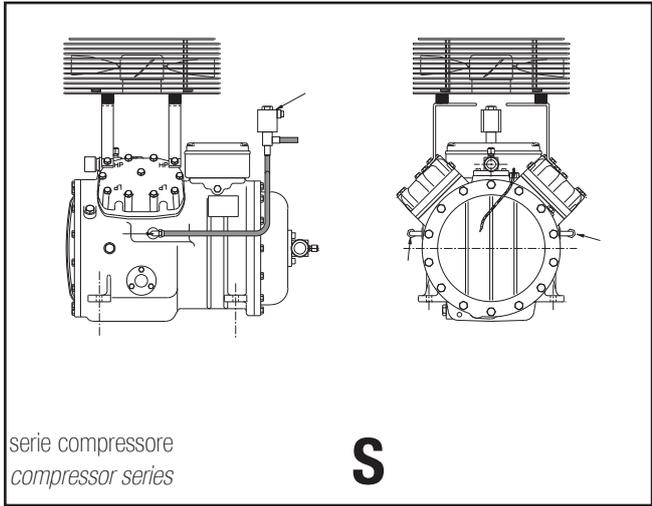
*Protection grade: IP55*



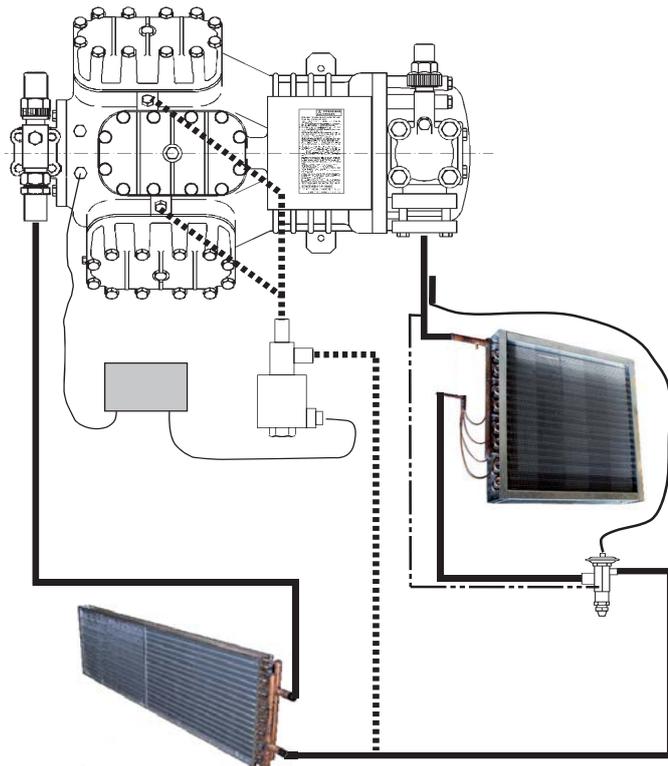
FTEC03-00

<b>A-B</b>	terminali dei termistori	thermistor terminals
<b>DP</b>	pressostato	pressure switch
<b>DT</b>	termostato di regolazione	temperature switch
<b>EM</b>	modulo elettronico FLI	FLI electronic module
<b>F</b>	fusibile	fuse
<b>F1</b>	fusibile 5A	fuse 5A
<b>F2</b>	fusibile 200mA	fuse 200mA
<b>HS</b>	sensore temperatura FLI	FLI temperature sensor
<b>I</b>	interruttore di linea	main switch

<b>K1</b>	modulo elettronico KRIWAN	KRIWAN electronic module
<b>L1</b>	fase della rete di alimentazione	phase of electrical net
<b>L2</b>	fase della rete di alimentazione	phase of electrical net
<b>L3</b>	fase della rete di alimentazione	phase of electrical net
<b>N</b>	neutro	neutral
<b>PT</b>	protettore termoamperometrico	overload protector
<b>TR</b>	termostato principale	main contactor
<b>VS</b>	valvola elettromagnetica FLI	FLI solenoid valve coil



FTEC03-00



Schema di principio  
Principle scheme



**FRASCOLD spa**

Via Barbara Melzi 105  
I-20027 Rescaldina (MI)  
ITALY  
phone +39-0331-7422.01  
fax +39-0331-576102  
<http://www.frascold.it>  
e-mail: [frascold@frascold.it](mailto:frascold@frascold.it)

FTEC03-00