

*Compressori serie SRC-XS e SRC-S**Dispositivi elettrici**(SA-05-06-I)*

5. MOTORE ELETTRICO	2
5.1 GENERALITÀ	2
5.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	5
5.2.1 <i>Termistori motore</i>	5
5.2.2 <i>INT 69 VS</i>	5
5.2.3 <i>REFCOMP RCX</i>	7
5.3 ALIMENTAZIONE ELETTRICA	11
5.4 DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI ELETTRICI	12
5.5 TAGLIA DEL MOTORE	12
5.6 DATI ELETTRICI	11

5. Motore elettrico

5.1 Generalità

I motori elettrici sono di tipo asincrono trifase a 2 poli (2900 rpm a 50 Hz). Per ridurre la corrente di spunto sono disponibili in versione part-winding (PW) oppure stella/triangolo (star/delta) (Y/ Δ); per la fornitura standard vedi la tabella C del paragrafo 5.6: Dati elettrici.

I motori PW, a seconda del modello di compressore, sono di due tipi che differiscono per la connessione delle tre fasi: configurazione a stella e a triangolo. In ogni caso durante l'avviamento si va ad alimentare solo una parte degli avvolgimenti mentre nel regolare funzionamento vengono alimentati tutti. Le versioni PW sono quindi:

- ✓ A doppia stella (Y-YY);
- ✓ A doppio triangolo (Δ - $\Delta\Delta$);

Dal punto di vista dei collegamenti alla rete elettrica non vi è alcuna differenza tra le due configurazioni di motore PW. Qui di seguito, nelle figure 5-A e 5-B, si riportano i collegamenti delle fasi interne a seconda della configurazione del motore elettrico.

• CONFIGURAZIONE PART-WINDING

	<p>Nota importante:</p> <p>I due tipi di motori suddetti, in configurazione part-winding, sono distinguibili misurando la resistenza elettrica tra i morsetti 1-2-3 e 7-8-9. Con riferimento alla figura 5-A si ha rispettivamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ nella configurazione Y-YY si rileva continuità fra i morsetti 1 e 2, 1 e 3, 2 e 3, 7 e 8, 7 e 9, 8 e 9; si rileva isolamento invece fra i morsetti 1 e 7/8/9, 2 e 7/8/9, 3 e 7/8/9. ✓ nella configurazione Δ-$\Delta\Delta$ si avrà continuità fra ogni coppia di morsetti e fra nessuna di queste ci sarà quindi isolamento reciproco.
--	--

CONFIGURAZIONE PART-WINDING

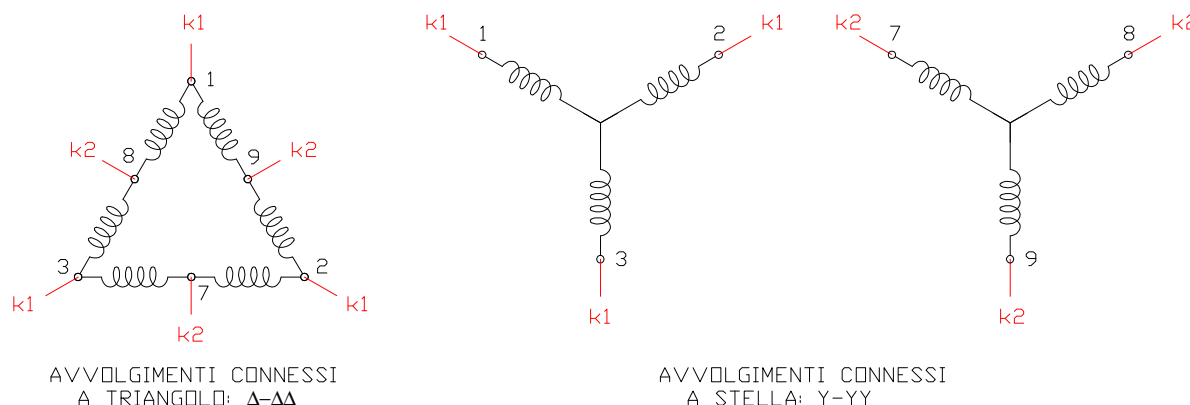


Figura 5- A: collegamenti degli avvolgimenti interni dei motori in configurazione part-winding;

• CONFIGURAZIONE STELLA-TRIANGOLO

	<p>Nota importante:</p> <p>Con riferimento alla figura 5-B, rilevando la resistenza elettrica tra i morsetti 1-2-3 e 7-8-9 la versione stella-triangolo è caratterizzata dalle seguenti misure: continuità tra i morsetti 1 e 8, 3 e 7, 2 e 9 e isolamento tra 1 e 2/3/7/9, 2 e 1/3/7/8, 3 e 1/2/8/9, 7 e 1/2/8/9, 8 e 2/3/7/9, 9 e 1/3/7/8.</p>
--	---

CONFIGURAZIONE STAR-DELTA

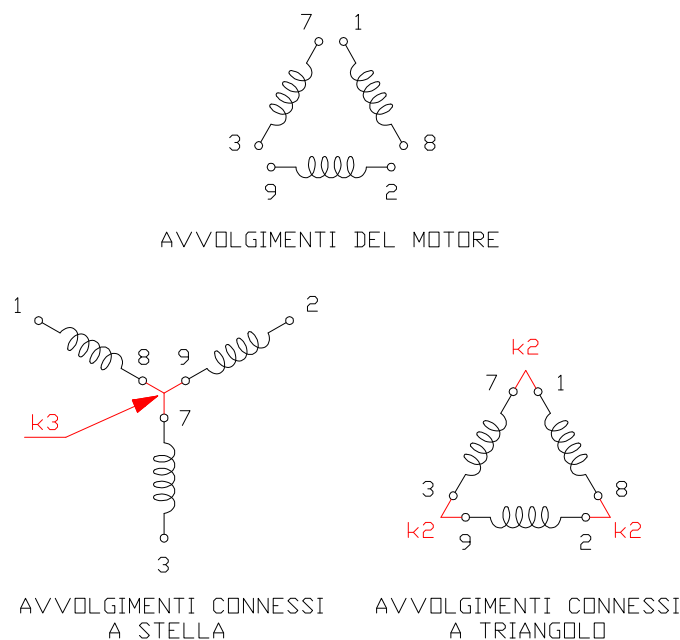


Figura 5- B: collegamenti degli avvolgimenti interni dei motori in configurazione star-delta;

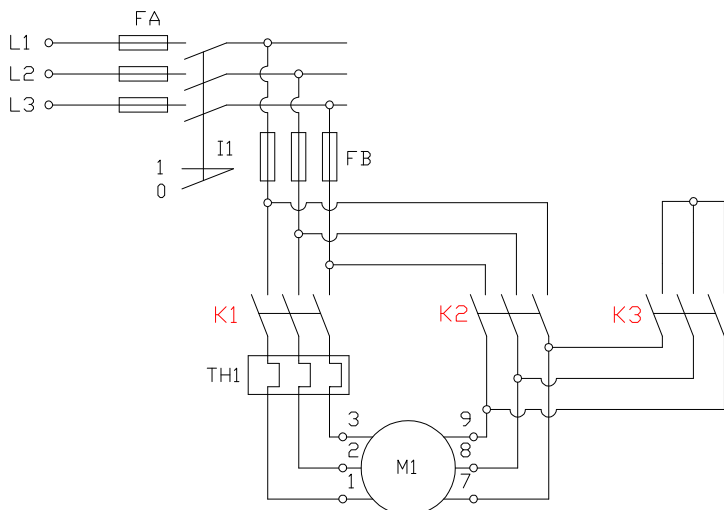
Avviando il motore elettrico in (PW) oppure, nel caso di configurazione (Y-Δ), con gli avvolgimenti collegati a stella si ha una riduzione della corrente e della coppia di spunto. Per ottenere una riduzione della coppia resistente e consentire quindi l'avviamento senza sovraccaricare il motore è necessario avviare il compressore al minimo gradino di capacità, vedi capitoli SA-03: “Controllo di capacità” e SA-13: “Istruzioni operative”.

	<p>Nota:</p> <p>nei compressori a vite non è necessario nessun by-pass tra alta e bassa pressione al fine di ridurre la coppia resistente di avviamento.</p>
--	---

In figura 5-C si riportano gli schemi di connessione del motore elettrico alla linea trifase, a seconda che esso sia in configurazione star-delta o part-winding, e i diagrammi temporali che evidenziano gli istanti di inserzione dei teleruttori. L'avviamento del compressore avviene quindi nelle seguenti modalità:

- ✓ Nei motori PW il ritardo di inserzione del teleruttore di marcia K2 rispetto all'istante di inserzione del teleruttore di avviamento K1 deve essere al massimo di 1 secondo (valore consigliato 0.6 sec), vedi figura 5-C.
- ✓ Nella configurazione stella-triangolo invece, la durata dell'avviamento in configurazione stella (inserzione teleruttori K1-K3) non deve essere superiore a 1.5 sec (valore consigliato 0.8 sec), mentre per il passaggio alla configurazione a triangolo (inserzione teleruttori K1-K2) l'inserzione del teleruttore K2 deve avvenire con un ritardo di 35-50 msec rispetto all'istante in cui il teleruttore K3 viene sconnesso, vedi ancora figura 5-C.

CONFIGURAZIONE
STELLA-TRIANGOLO



CONFIGURAZIONE
PART-WINDING

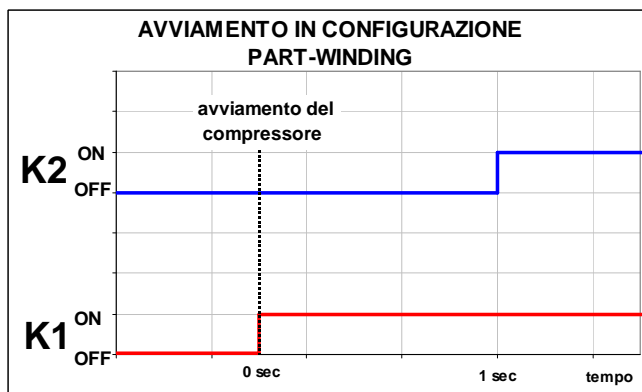
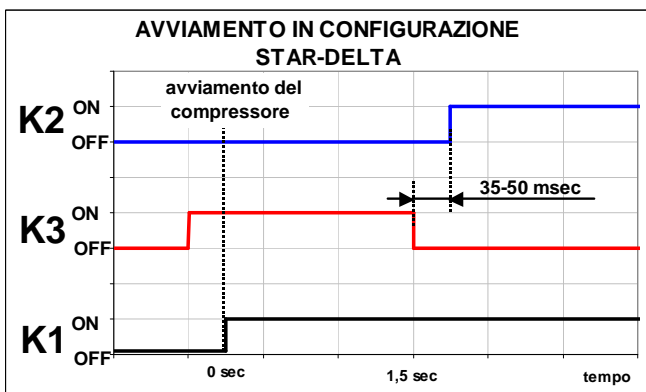
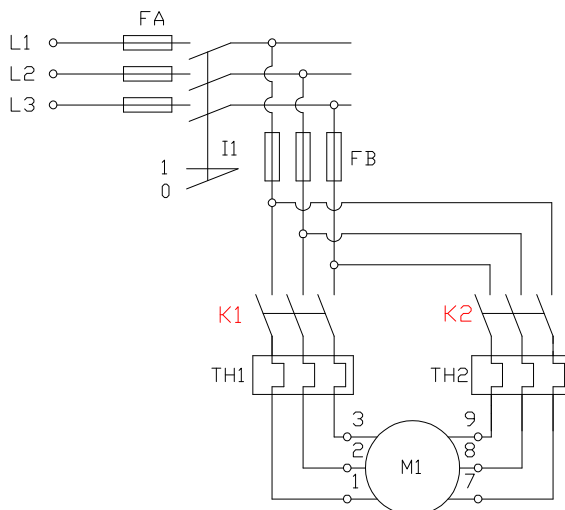


Figura 5- C: schemi di connessione alla rete trifase e diagrammi temporali di inserzione dei teleruttori K1, K2 e K3 nelle due modalità di avviamento del compressore: star-delta e part-winding;
FA, FB: fusibili principali e fusibili compressore;
I1: interruttore generale;
M1: motore elettrico;
TH1, TH2: relè di sovraccarico;


Lo statore del motore è fissato alla carcassa del compressore mediante una vite e una chiavetta; pertanto la sostituzione del motore non richiede l'utilizzo di utensili speciali. I motori elettrici sono progettati e testati in conformità alla normative europea EN 60335-2-34.

5.2 Dispositivi di protezione

5.2.1 Termistori motore

Per proteggere il motore dalle alte temperature 6 termistori di tipo PTC, collegati in serie, sono inseriti negli avvolgimenti del motore. Tre termistori sono posizionati sul lato aspirazione del motore e hanno una temperatura di intervento di 100°C, mentre gli altri tre sono posizionati sul lato opposto del motore e hanno una temperatura di intervento di 120°C.

La resistenza a freddo (temperatura inferiore ai 40°C) della catena di termistori deve essere inferiore a 1800 Ohm; se anche uno solo dei termistori dovesse raggiungere la temperatura critica, la resistenza della catena aumenterebbe esponenzialmente con conseguente intervento del modulo elettronico INT 69 VS (REFCOMP RCX come optional) il quale chiude l'alimentazione del motore. La resistenza può essere misurata tra i terminali T1 e T2 previsti sulla piastra morsettiera.

	<p>Attenzione! Per la misura della resistenza della catena dei termistori non applicare una tensione superiore a 3V.</p>
---	---

5.2.2 INT 69 VS

Questo modulo elettronico di protezione, incluso nella fornitura standard del compressore, svolge in combinazione con i termistori la funzione di monitoraggio della temperatura degli avvolgimenti del motore elettrico. E' possibile collegare in serie ai termistori del motore un'ulteriore sonda PTC per il monitoraggio della temperatura dell'olio (set point 120° C; vedi paragrafo 11.5 del capitolo SA-11; in figura 5-F, riportata nelle pagine seguenti, è indicata la posizione sul compressore del sensore di temperatura).

Il dispositivo di protezione è collegato elettricamente in fabbrica secondo la figura 5-D riportato a pagina seguente. Per i dati tecnici del modulo vedi la seguente tabella A.

Soglia di intervento	12500 Ohm.
Soglia di ripristino	2400 Ohm.
Tensione di alimentazione	230 V ±10%, 50/60 Hz, 3VA.
Relé di commutazione	250 V AC, corrente continua max 5 A, capacità di commutazione 300 VA.
Temperatura ambiente	-30° C...+60° C.
Fusibile richiesto	Tipo rapido 4 A.

Tabella A: dati tecnici INT 69 VS;

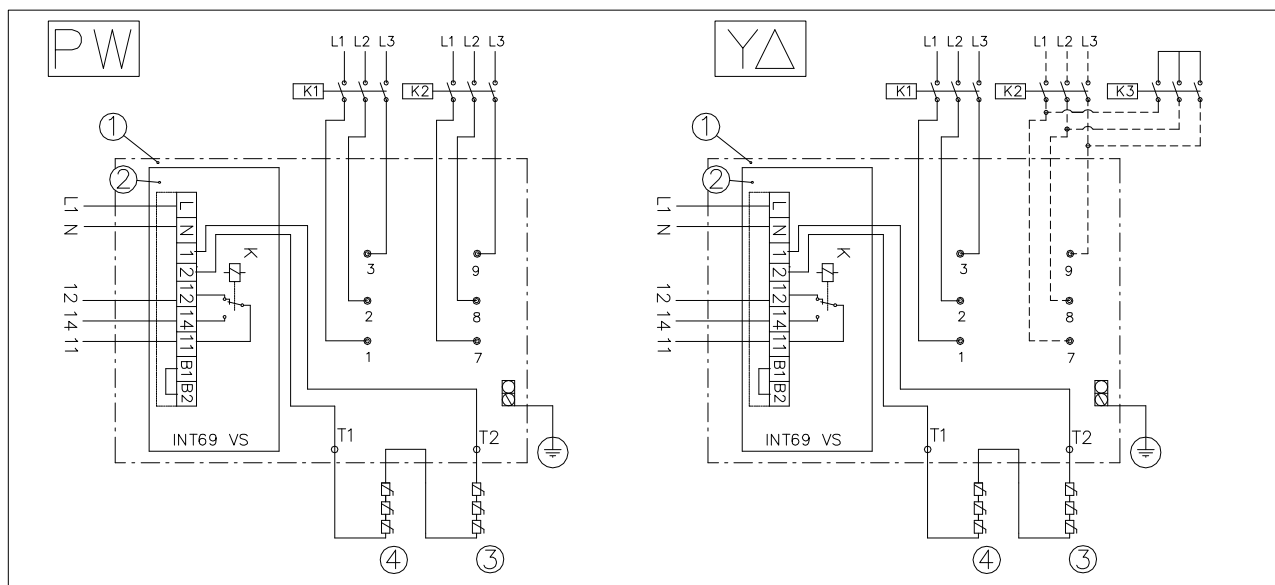


Figura 5- D: collegamenti elettrici con il modulo INT 69 VS (part-winding e star delta);

- | | |
|--|---|
| <p>1: morsettiera;
 2: dispositivo di protezione INT 69 VS;
 3, 4: termistori tipo PTC;
 L1, L2, L3: fasi di alimentazione;
 PW: K1 teleruttore di avviamento (PW 50%);
 K2 teleruttore di marcia (PW 50%);
 Y/Δ: K1 e K3 fase di avviamento (Y);
 K1 e K2 fase di marcia (Δ);</p> | <p>L1/N: fase + neutro;
 11/14: circuito di controllo;
 1/2 : cavi di collegamento ai termistori (arancioni);
 12: allarme;
 B1, B2: ponticello per reset automatico;
 K: relè (incluso);</p> |
|--|---|

Per la protezione del modulo elettronico si consiglia di installare un fusibile rapido da 4A per prevenire la fusione dei contatti in caso di corto circuito.

Il corretto funzionamento del modulo deve essere controllato in fase di collaudo dell'impianto e, dopo un guasto, nel circuito ausiliario. A tale scopo rimuovere uno dei fili di collegamento collegati ai terminali T1 e T2 della morsettiera (senza tensione). Alimentando il circuito ausiliario di controllo, la tensione di alimentazione si presenta tra i morsetti 12 e N segnalando allarme.

In caso di intervento della protezione termica del motore elettrico, il riarmo deve essere eseguito da personale specializzato. Il riarmo può avvenire solo dopo che sia stata individuata la causa dell'intervento della protezione.

	<p>Attenzione!</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ A seguito di un allarme, dopo il raffreddamento del motore, un blocco interno impedisce la ripartenza del compressore. Resettare il modulo INT 69 VS interrompendo brevemente la tensione di alimentazione tramite l'interruttore principale o premendo un pulsante che può essere installato sulla linea di alimentazione. ✓ Non applicare mai la tensione di potenza ai morsetti 1-2, B1-B2 del modulo, né ai terminali T1 e T2 della morsettiera.
--	---

E' obbligatoria l'installazione di un monitor di fase per il controllo della direzione di rotazione del motore elettrico.

5.2.3 REFCOMP RCX

Questo modulo elettronico di protezione svolge le seguenti funzioni:

- ✓ monitoraggio della temperatura del motore elettrico e dell'olio;
- ✓ monitoraggio della direzione di rotazione del motore;
- ✓ monitoraggio mancanza di fase;
- ✓ registrazione storico allarmi e dati statistici

I collegamenti elettrici del modulo di protezione REFCOMP RCX sono illustrati nella figura 5-F (PW e Star/Delta). Per i dati tecnici vedi tabella B

Monitoraggio della temperatura

La temperatura del motore e quella dell'olio sono monitorate dai sensori PTC. Il sensore della temperatura dell'olio (per la sua posizione sul compressore vedi figura 5-E) è collegato in serie alla catena dei termistori del motore elettrico. Il ripristino dell'unità di controllo, a seguito di un allarme, è di tipo manuale e richiede l'interruzione della tensione di alimentazione per almeno 5 s.

N.B. Prima di riavviare il compressore a seguito di un allarme, l'operatore deve controllare la temperatura del motore e la temperatura di scarico assicurandosi che la resistenza a catena PTC sia al di sotto di 10,9 kΩ.

Monitoraggio della direzione di rotazione del motore

Il monitoraggio del senso di rotazione del motore avviene attraverso il rilevamento della sequenza di fasi direttamente ai terminali del compressore. La sequenza fasi è monitorata solo una volta all'istante dell'avviamento del compressore e poi il monitoraggio viene disattivato. La riattivazione del monitoraggio avviene 5 secondi dopo lo spegnimento. Reset manuale (dopo correzione della sequenza fasi) tramite interruzione della tensione di alimentazione per almeno 5 secondi.

L'allarme viene segnalato con lampeggi veloci, ossia 1 lampeggio ogni secondo.

Monitoraggio mancanza di fase

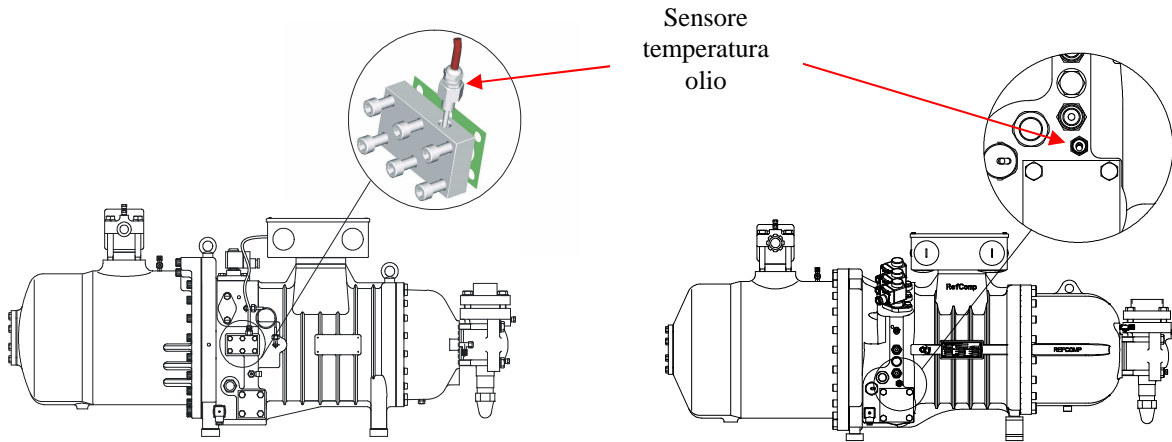
Il rilevamento della mancanza di fase viene effettuato all'avviamento, con eventuale spegnimento del compressore e il reset è automatico dopo 5 minuti.

Avviene il blocco totale alla decima ripartenza consecutiva, entro 24 ore, con mancanza di fase. Il reset è manuale interrompendo la tensione di alimentazione per almeno 2 secondi.

L'allarme viene segnalato con lampeggi lenti, ossia 1 lampeggio ogni 2 o 4 secondi.

SRC-S-113/133/163/183/213/
253/303/353/413/463/503/ 553/603

SRC-S-255/285/305/755/785/885/985



SRC-XS

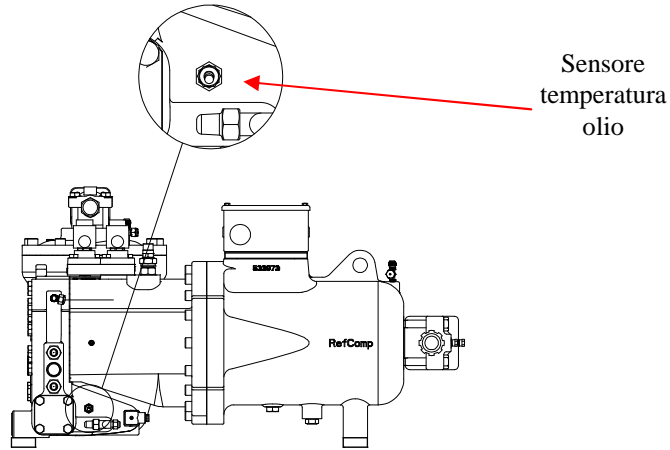
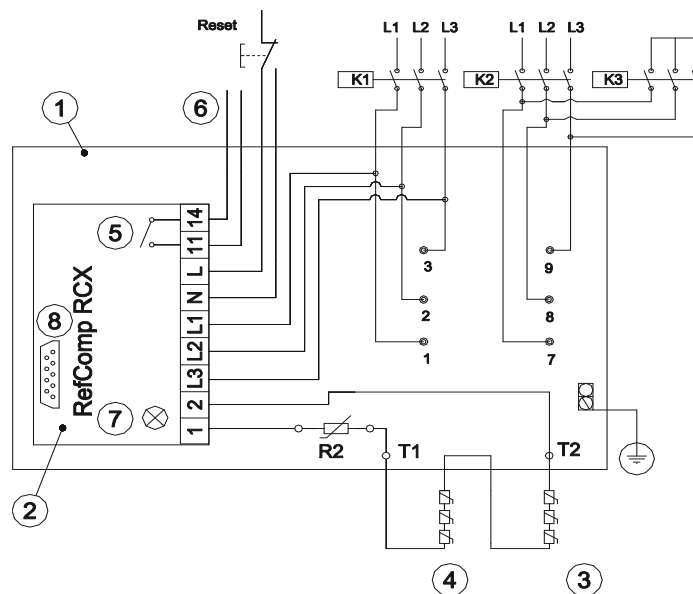


Figura 5-E: posizione sul compressore della sonda per il monitoraggio della temperatura dell'olio;



- 1): scatola elettrica
- 2): dispositivo di protezione REFCOMP RCX;
- 3), 4): termistori tipo PTC;
- R2: sonda temperatura di scarico
- PW: K1 teleruttore di avviamento (PW 50%);
K2 contattoe PE 50%. Ritardo 0.6 sec
- Y/D: K1-K3 contattori di avviamento (Y)
K1-K2 contattori di marcia (D)
- L/N) Fase+neutro 230V-50/60 Hz
- 6) Circuito di controllo
- 1/2) Cavi di collegamento ai termistori
- 5) Relè 240V AC, max. 2,5A C300
- 7) Led
- 8) Porta di comunicazione seriale

Figura 5- F: collegamenti elettrici con modulo REFCOMP RCX (part-winding e star delta)

Soglia di intervento	11900 Ohm.
Soglia di ripristino	10900 Ohm.
Tensione di alimentazione	115/120 V o 230/240V -15/+10%, 50/60 Hz, 3VA.
Relé di uscita	240 V AC, corrente continua max 2.5 A, potenza di commutazione 300 VA.
Temperatura ambiente	-30° C...+60° C.
Fusibile richiesto	Tipo rapido 4 A.
Alimentazione motore	200...600 V AC ± 10%, 3 AC , 50/60 Hz

Tabella B: dati tecnici REFCOMP RCX;

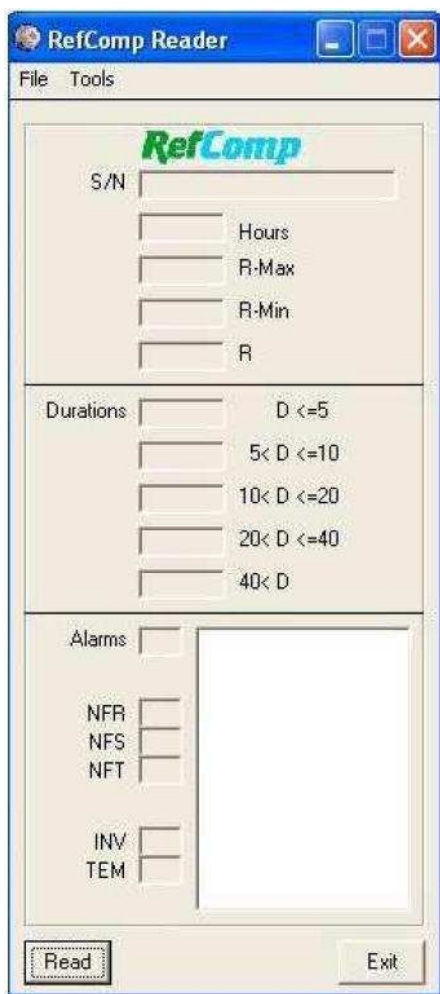
Il modulo REFCOMP RCX è in genere collocato nella scatola elettrica del compressore; può comunque essere spostato nel quadro di comando dell'unità, lontano quindi dallo stesso, ma in questo caso:

- ✓ I cavi di connessione ai terminali del motore devono essere collegati secondo la sequenza prescritta: L1 al terminale 1, L2 al terminale 2 e L3 al terminale 3; **controllare con un indicatore di direzione di rotazione**;
- ✓ Per collegare il modulo ai sensori PTC usare soltanto cavi schermati o una coppia a spirale (pericolo di induzione);

Per mezzo della porta RS232 predisposta sul modulo di protezione, è possibile effettuare la lettura delle informazioni registrate, mediante collegamento al PC con un cavo seriale non incluso nella fornitura del modulo.

	<p>Attenzione!</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Per interrogare il modulo di protezione RCX è necessario che il compressore sia spento. Il modulo di protezione deve essere alimentato attraverso i morsetti L, N (v.di fig. 5-F) ✓ Nell'eventualità di interrogare il modulo non a bordo compressore, assicurarsi di predisporre un ponte elettrico tra i morsetti 1 e 2, per non interrompere la catena PTC. Questo aggiungerebbe al computo degli allarmi un allarme di temperatura.
--	---

Descrizione interfaccia RCX Reader



S/N : Numero di matricola del compressore

Hours : Numero totale di ore di funzionamento del compressore

R max : Soglia di intervento dell'allarme di temperatura [ohm]

R min : Soglia di ripristino per il monitoraggio della temperatura [ohm]

R : Lettura istantanea della catena delle PTC [ohm]

D <=5 : Numero di avviamenti di durata inferiore a 5 minuti

5 < D <=10 Numero di avviamenti di durata compresa tra 5 e 10 minuti

10 < D <=20 Numero di avviamenti di durata compresa tra 10 e 20 minuti

20 < D <=40 Numero di avviamenti di durata compresa tra 20 e 40 minuti

40 < D Numero di avviamenti di durata superiore a 40 minuti

Alarms : conta il numero totale di allarmi

NFR : Numero di allarmi mancanza fase sulla fase R


NFS : Numero di allarmi mancanza fase sulla fase S

NFT : Numero di allarmi mancanza fase sulla fase T



INV : Numero di allarmi inversione di fase

TEM : Numero allarmi raggiungimento valore di soglia delle PTC

Figura 5- F: schermata esplicativa dell'interfaccia RCX Reader;

	<p><u>Attenzione!</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Il modulo RCX è associato in maniera univoca alla matricola del compressore ✓ E' severamente vietato da parte del cliente rimuovere o manomettere il modulo RCX dal compressore ✓ Refcomp si riserva il diritto di non riconoscere la garanzia del compressore qualora il modulo RCX sia stato rimosso o manomesso.
---	--

5.3 Alimentazione elettrica

	<p><u>Attenzione!</u></p> <p style="text-align: center;">  </p> <p>Per il senso di rotazione dei rotori vedi capitolo SA-01: "Generalità". Nel caso si dovesse verificare l'inversa rotazione del motore c'è il pericolo di severi danni al compressore.</p>
---	--

- ✓ Alimentazione elettrica del motore per la versione standard (PW e Star/Delta): 400V-3 fasi-50Hz/460V-3 fasi-60Hz (altre alimentazioni su richiesta);
- ✓ Range di tensione ammissibile: $\pm 10\%$ dal voltaggio nominale;
- ✓ Sbilancio ammissibile sulle tensioni L1 - L2 - L3: $\pm 2\%$;
- ✓ Massima caduta di tensione all'avviamento: 10% dal voltaggio nominale;
- ✓ Range di frequenza ammissibile: $\pm 2\%$ dalla frequenza nominale;
- ✓ Sbilancio ammissibile sulle correnti: $5/12\%$ calcolato come segue:

Correnti sul primo teleruttore: $I_1 - I_2 - I_3$

Correnti sul secondo teleruttore: $I_7 - I_8 - I_9$

Correnti per ciascuna fase di alimentazione:

$$I_R = I_1 + I_7$$

$$I_S = I_2 + I_8$$

$$I_T = I_3 + I_9$$

Sbilancio sulle tre correnti R - S - T:

$$I_M = \frac{I_R + I_S + I_T}{3}$$

$$SB_3^{\%} = \frac{\text{MAX}(|I_R, I_S, I_T|) - I_M}{I_M} \cdot 100$$

$$SB_3^{\%} < 5\%$$

Sbilancio delle sei correnti 1 - 2 - 3 - 7 - 8 - 9:

$$I_M = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + I_7 + I_8 + I_9}{6}$$

$$SB_6^{\%} = \frac{\text{MAX}(|I_1, I_2, I_3, I_7, I_8, I_9|) - I_M}{I_M} \cdot 100$$

$$SB_6^{\%} < 12\%$$

5.4 Dimensionamento dei componenti elettrici

Il dimensionamento dei vari componenti elettrici: cavi, fusibili etc deve essere eseguito considerando la massima corrente (FLA) che può essere assorbita dal motore elettrico durante il regolare funzionamento.

In particolare, per un dimensionamento a vantaggio di sicurezza, i contatti dei teleruttori dei motori in configurazione Part-Winding devono essere dimensionati per una corrente pari almeno al 65% della massima corrente di funzionamento (FLA). Nel caso invece di configurazione star-delta i contatti devono essere dimensionati per una corrente pari almeno al 75% della (FLA).

5.5 Taglia del motore

I motori elettrici sono disponibili in due taglie:

- ✓ Taglia massima (full size, motore 1): per i refrigeranti R22, R407C, R134a, R404A e R507 (vedi capitolo SA-10 “*Limiti di applicazione*”);
- ✓ Taglia piccola (small size, motore 2): per il solo refrigerante R134a (vedi capitolo SA-10 “*Limiti di applicazione*”); Condizioni operative in alto grado di condensazione richiedono un motore di taglia piena (motore1)

5.6 Dati elettrici

Mod. SRC-S		113	133	163	183	213	255	285	305	353	413	463	503	553	603	785	885	985		
Mod. SRC-XS		40	50	60																
Nominal motor power Potenza nominale motore	HP/kW*	40/30 (30/22)	50/37 (40/30)	60/45 (50/37)	70/52 (60/45)	80/60 (70/52)	100/75 (80/60)	110/82 (90/67)	120/90 (100/75)	140/105 (120/90)	160/120 (140/105)	180/135 (160/120)	200/150 (180/135)	220/164 (200/150)	240/179 (220/164)	300 / 224 (240 / 179)	350 / 261 (270 / 201)	390 / 291 (300 / 224)		
Motor - Motore 1 (full size)																				
Nominal Voltage (V) Voltaggio Nominale (V)	V	400/3/50Hz - 460/3/60Hz																		
PW	Starting current (A) Corrente di avviamento (A)	LRA Y	277	303	373	280	351	495	586	646	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		LRA YY	398	406	547	459	580	770	965	770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Max running current (A) Massima corrente di funzionamento (A)	FLA	80	90	96	124	140	168	192	196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Y / Δ	Starting current (A) Corrente di avviamento (A)	LRA Y	131	134	182	159	193	254	322	318	354	374	453	543	595	595	876	1062	1062	
		LRA Δ	398	406	547	459	580	770	965	953	1155	1155	1333	1645	1802	1802	2627	3186	3186	
	Max running current (A) Massima corrente di funzionamento (A)	FLA	80	90	96	124	140	168	192	196	225	245	270	300	334	400	545	600	650	
Motor - Motore 2 (small size): only for R134a / solo per R134a																				
PW	Starting current (A) Corrente di avviamento (A)	LRA Y	277	277	303	262	280	351	351	495	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		LRA YY	331	398	406	422	459	580	580	770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Max running current (A) Massima corrente di funzionamento (A)	FLA	50	62	68	79	96	105	117	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Y / Δ	Starting current (A) Corrente di avviamento (A)	LRA Y	109	131	134	139	159	193	193	254	276	354	374	453	543	543	783	876	1062	
		LRA Δ	331	398	406	422	459	580	580	770	876	1155	1155	1333	1645	1645	2348	2627	3186	
	Max running current (A) Massima corrente di funzionamento (A)	FLA	50	62	68	79	96	105	117	130	156	168	185	205	229	267	400	435	490	

Standard Delivery -
Fornitura standard

Tabella C: dati elettrici dei motore