

*Compressori serie 134-XS e 134-S**Dispositivi Elettrici**(EA_05_08_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>	6
5.3 ALIMENTAZIONE ELETTRICA	10
5.4 DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI ELETTRICI	11
5.5 DATI ELETTRICI	12

5. Motore elettrico

5.1 Generalità

I motori elettrici sono di tipo asincrono trifase a 2 poli (2900 rpm a 50 Hz) e, al fine di ridurre la corrente di spunto, sono disponibili in versione part-winding (PW) oppure stella/triangolo (star/delta) (Y/ Δ). A seconda del modello del compressore, la fornitura standard prevede:

- ✓ modelli 134-XS-40/50/60 e 134-S-71/81/91/101/110:
motore di tipo (PW) (50/50); la versione (Y/ Δ) è disponibile su richiesta.
- ✓ modelli 134-S-120/140/160/180/210/220/240/270/300:

motore di tipo (Y/ Δ). I motori (PW) non sono disponibili eccetto per il modello 134-S-120, sempre su richiesta.

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

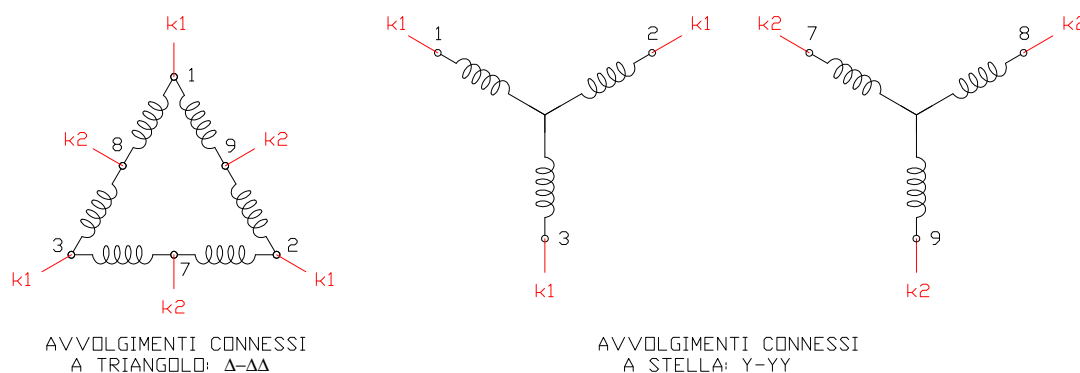


Figura 5- A: collegamento degli avvolgimenti interni nella configurazione part-winding;

• CONFIGURAZIONE STELLA-TRIANGOLO

	<p>Nota importante: 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

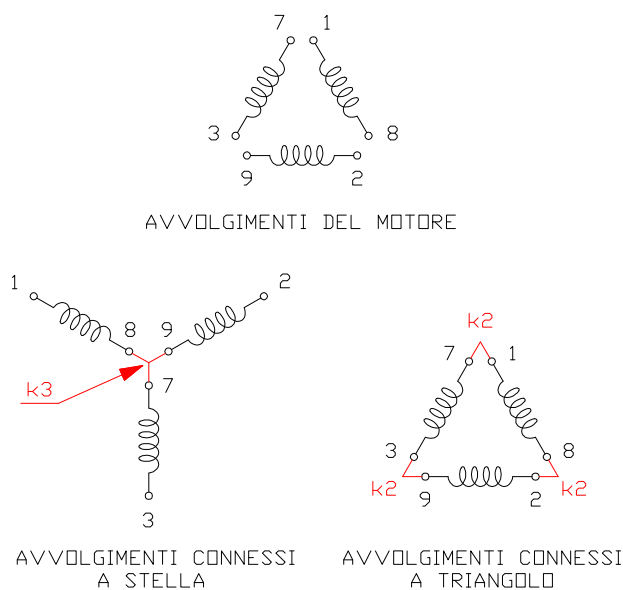


Figura 5- B: collegamento degli avvolgimenti interni nella configurazione star-delta;

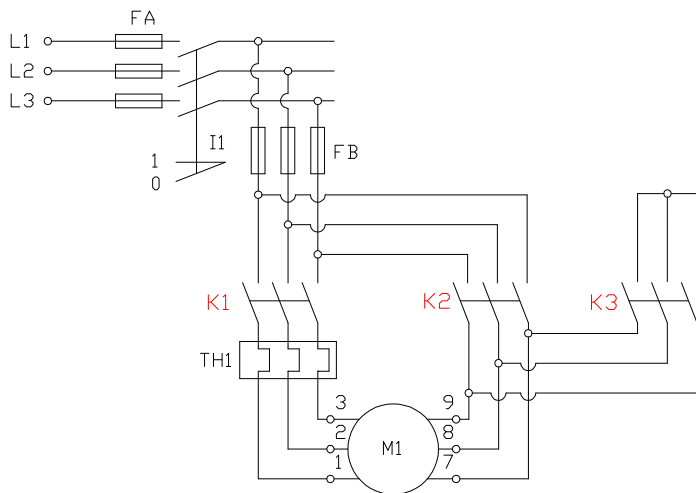
Avviando il motore elettrico in (PW) oppure, nel caso di configurazione (Y-Δ), con gli avvolgimenti collegati a stella si ha una riduzione della corrente e della coppia di spunto. Per ottenere una riduzione della coppia resistente e consentire quindi l'avviamento senza sovraccaricare il motore è necessario avviare il compressore al minimo gradino di capacità, vedi capitolo EA-13: 'Istruzioni operative ' paragrafo 13-8.

	<p>Nota: 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□1 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

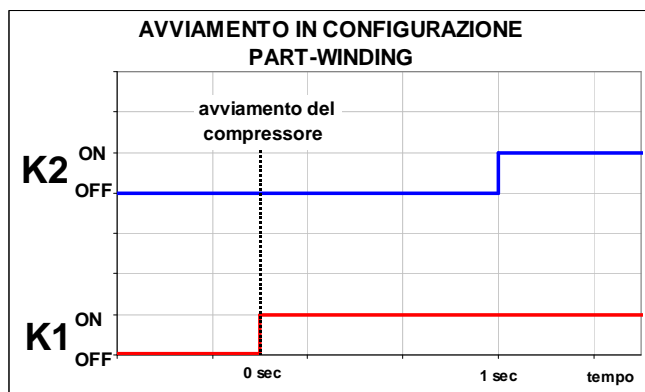
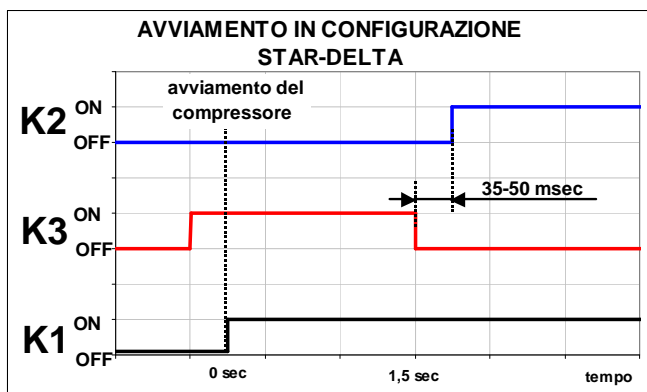
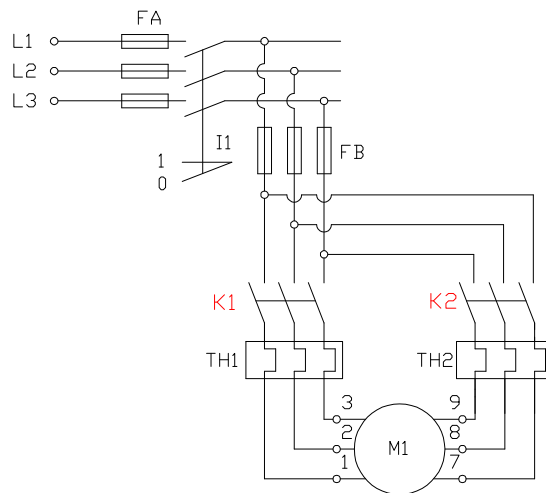


Figura 5- C: schemi di connessione alla rete trifase e diagrammi temporali di inserzione dei teleruttori K1, K2 e K3 nelle due modalità di avviamento del compressore: star-delta e part-winding;

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 normativa 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.



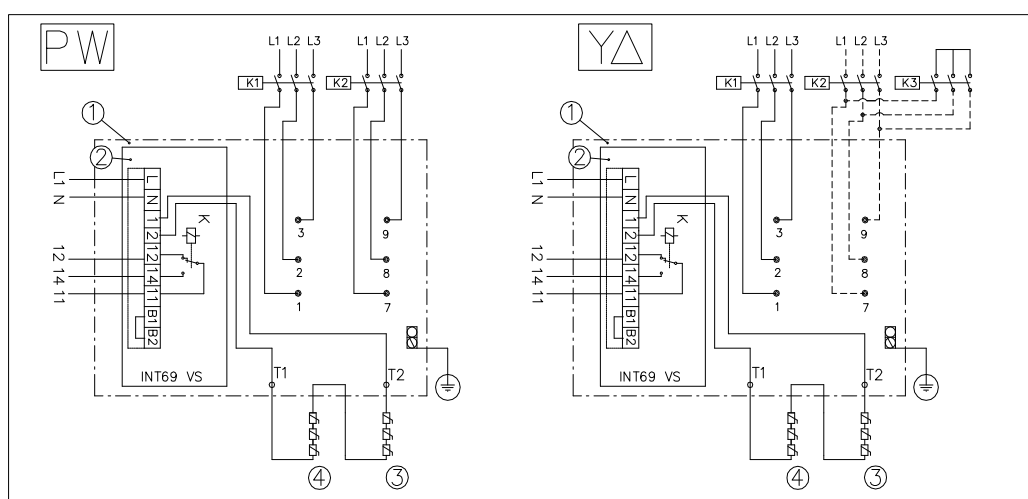
Attenzione!

Per la misura della resistenza della catena dei termistori non applicare una tensione superiore a 3V.

5.2.2 INT 69 VS

Questo modulo elettronico di protezione, incluso nella fornitura standard del compressore (eccetto 134-S-240, 134-S-270, 134-S300), 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 - sensore posizionato sul circuito dell'olio, vedi figura 5-E).

Il dispositivo di protezione è collegato elettricamente in fabbrica secondo la figura 5-D. Per i dati tecnici vedi la tabella A.



①	Morsettiera;	L1/N	Fase + neutro;
②	Dispositivo di protezione INT 69 VS;	11/14	Circuito di controllo;
③-④	Termistori motore PTC;	1/2	Cavi di collegamento ai termistori (arancioni);
L1-L2-L3	Fasi di alimentazione;	12	Allarme;
PW:	K1 Contattore del 1° PW 50%	B1/B2	Ponticello per reset automatico;
	K2 Cont. 2° PW 50%	K (incluso)	Relè;
Y/Δ:	K1, K3 Contattori di avviamento (Y);		
	K1, K2 Contattori di marcia (Δ);		

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


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.

Soglia di intervento	12500 Ohm.
Soglia di ripristino	2400 Ohm.
Tensione di alimentazione	230 V \pm 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 5-A: dati tecnici INT 69 VS;

	<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.

5.2.3 REFCOMP RCX

Questo modulo elettronico di protezione, incluso nella fornitura standard dei compressori 134-S-240, 134-S-270, 134-S-300 (optional per le altre taglie) 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.

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.

Riarmo manuale dell'allarme mediante interruzione della tensione dell'alimentazione per almeno 5 secondi.

L'allarme viene segnalato con la spia presente sul modulo accesa in modo fisso.

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 k Ω .

Monitoraggio della direzione di rotazione del motore elettrico

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 ad ogni riavviamento del compressore.

Riarmo manuale tramite interruzione della tensione di alimentazione per almeno 5 secondi.

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

NB: Prima di riavviare il compressore ripristinare la corretta sequenza di fasi.

Monitoraggio mancanza di fase

Il rilevamento della mancanza di fase viene effettuato all'avviamento. L'allarme provoca lo spegnimento del compressore, consentendone il riavvio dopo 5 minuti.

Il riarmo è quindi automatico fino ad un massimo di 10 ripartenze consecutive con mancanza di fase entro 24 ore; in questo caso il riarmo 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.

NB: Prima di riavviare il compressore verificare l'alimentazione del compressore.

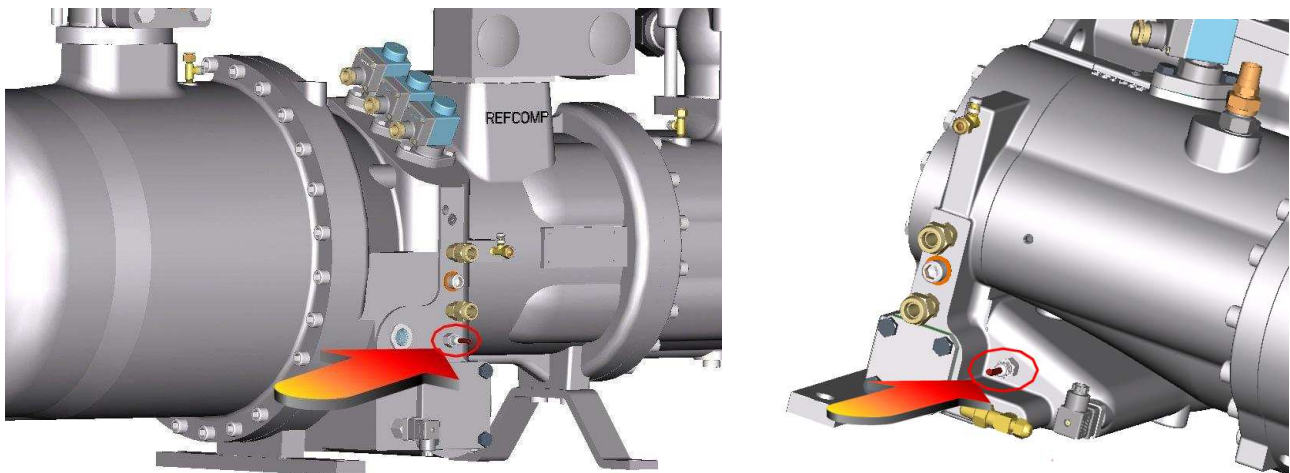
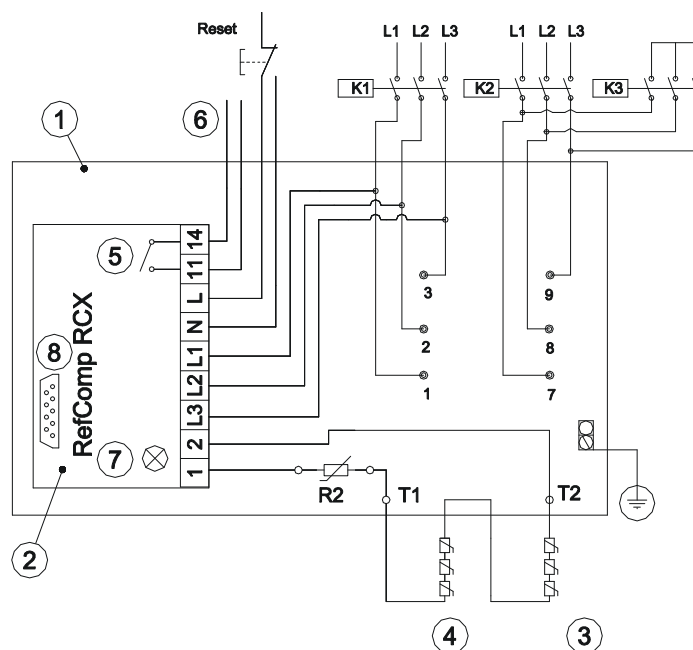


Figura 5-E: posizione della sonda della temperatura dell'olio, disponibile come optional su entrambe le serie di compressori 134-XS (destra) e 134-S (sinistra);



- 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 contattore 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 5- B: dati tecnici REFCOMP RCX;

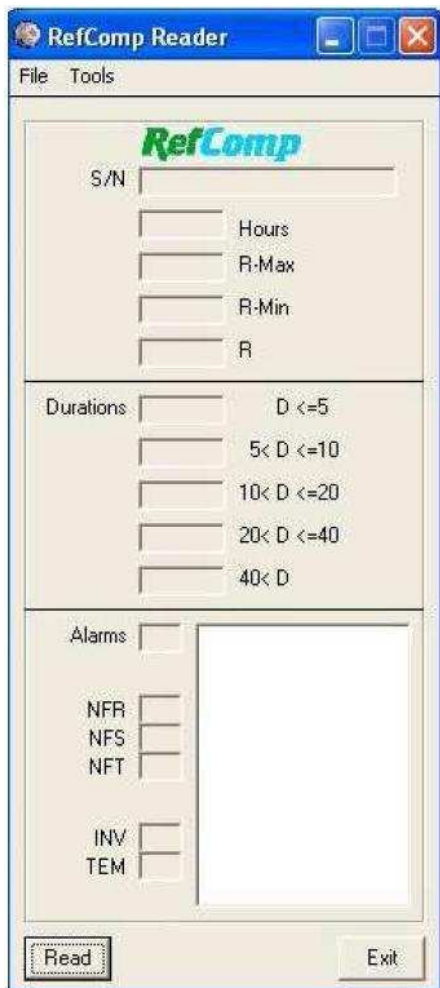
Il modulo REFCOMP RCX è in genere collocato nella scatola elettrica del compressore; può comunque essere spostato nel quadro di comando dell'unità, lontano quindi dallo stesso, ma in questo caso:

- ✓ 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- E: 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.
--	--

Alimentazione elettrica

	<p><u>Attenzione!</u></p> <p style="text-align: center;"> </p> <p>Per il senso di rotazione dei rotori vedi capitolo EA-01: "Generalità". Nel caso si dovesse verificare la 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:

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

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

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

5.3 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).

5.4 Dati elettrici

Model / Modello 134-S						71	81	91	101	110	120	140	160	180	210	220	240	270	300	
Model / Modello 134-XS			40	50	60															
Standard motor ⁽¹⁾ Motore standard ⁽¹⁾			400/3/50Hz - 460/3/60Hz																	
PW	Starting current Corrente di avviamento	LRA Y	A	277	303	373	280	351	495	495	646	742	-	-	-	-	-	-	-	-
		LRA YY	A	398	406	547	459	580	770	770	953	1095	-	-	-	-	-	-	-	-
	Max running current Massima corrente di funzionamento	FLA	A	73	83	103	118	132	148	156	182	202	-	-	-	-	-	-	-	-
Y/Δ	Starting current Corrente di avviamento	LRA Y	A	139	172	195	159	193	254	254	318	361	361	374	453	543	595	703	783	876
		LRA Δ	A	398	406	547	459	580	770	770	953	1095	1095	1155	1333	1645	1802	2109	2348	2627
	Max running current Massima corrente di funzionamento	FLA	A	73	83	103	118	132	148	156	182	202	228	260	295	310	335	400	435	490

dove:

LRA è la corrente di spunto (locked rotor ampere);

FLA è la corrente massima che il motore elettrico può assorbire in condizioni di regolare funzionamento (full load ampere);

PW indica il motore elettrico in configurazione di part-winding;

Y/Δ indica il motore elettrico in configurazione di star-delta

* Tolleranza ± 10% centrato sul voltaggio nominale;

- non disponibile;



fornitura standard;