

Power +
Speed drive

CAREL



Linee guida per l'installazione
e Troubleshooting



*Installation guidelines
and Troubleshooting*



Integrated Control Solutions & Energy Savings

Per qualsiasi chiarimento o nel caso in cui non si riesca a risolvere il problema, contattare l'assistenza CAREL **dopo** aver raccolto le informazioni richieste nel paragrafo "REPORT RIASSUNTIVO DELL'ALLARME"

CST Carel +39 049 2129330
cst@carel.com

*For any questions or if you are unable to solve the problem, contact the CAREL service **after** collecting the required information in the "ALARM SUMMARY REPORT"*

CST Carel +39 049 2129330
cst@carel.com

Indice

1. INTRODUZIONE	5
1.1 COME UTILIZZARE IL DOCUMENTO	6
2. LINEE GUIDA PER UN CORRETTO AVVIAMENTO DEL COMPRESSORE	8
2.1 Coppia meccanica resistente del compressore	8
2.2 Avviamento del compressore	8
2.3 Avviamento in caso di motori asincroni – compressori ON-OFF	9
2.4 Avviamento in caso di motori brushless con rotore a magneti permanenti.....	10
2.5 Possibili situazioni che ostacolano l'avviamento di un compressore Brushless: analisi e sugger.....	11
2.6 Importanti osservazioni ulteriori	13
3. DRIVER PSD2 E PEC	14
3.1 Sicurezza	14
3.2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) residenziale	14
3.3 Certificazione per applicazioni residenziali.....	14
4. CONCETTI BASE SU ALLARMI	15
5. TABELLA RIASSUNTIVA ALLARMI	16
6. GUIDA RAPIDA ALL'INSTALLAZIONE E AL PRIMO AVVIO	24
6.1 Schema di collegamento generale per inverter monofase.....	24
6.2 Schema di collegamento generale per inverter trifase.....	26
7. DESCRIZIONE ALLARMI CON CONTROLLI CAREL	30
7.1 Allarmi 1 e 7: sovracorrente	30
7.2 Allarme 4: sottotensione e Allarme 20: errore modulo PFC	32
7.3 Allarme 19: motore in stallo.....	33
7.4 Allarme 13: timeout comunicazione seriale.....	34
8. DESCRIZIONE ALLARMI SENZA CONTROLLI CAREL	35
8.1 Allarme 1 e 7: sovracorrente.....	35
8.2 Allarme 4: sottotensione e Allarme 20: errore modulo PFC	37
8.3 Allarme 19: motore in stallo.....	38
8.4 Allarme 13: DATA COMMUNICATION FAULT	39
9. REPORT RIASSUNTIVO DELL'ALLARME	40
9.1 Come leggere gli indirizzi della tabella precedente	41
9.2 Dati termodinamici.....	41

1. INTRODUZIONE

La serie di inverter Power+ PSD è progettata ed ottimizzata per pilotare compressori per applicazioni HVAC-R mossi da motori sincroni sensorless a magneti permanenti BLDC (PMIM "Permanent Magnet Interior Mounted").

La serie di inverter Power+ PSD non è progettata per un funzionamento stand-alone, ma in accoppiata tramite linea seriale di comunicazione RS485 con protocollo ModBus, con un controllore Carel serie pCO o c.pCO o in alternativa un controllore di terze parti.

L'impiego di compressori BLDC permette di migliorare l'efficienza energetica della macchina frigorifera, ma introduce nuovi aspetti spesso non di facile comprensione.

Per facilitare l'implementazione di questo sistema, CAREL ha sviluppato un pacchetto completo che prende il nome di **"Sistema BLDC"**.

Tale sistema è composto da:

- Power+: Inverter Drive;
- pCO: controllo programmabile;
- EVD Evolution: controllo per le valvole elettroniche;
- Valvola elettronica della famiglia ExV;
- Applicazione 1tool che implementa i seguenti moduli:
 - Power+ Management
 - BLDC Compressor Management
 - EVD Driver Management.
- Quattro sensori CAREL (pressioni e temperature di aspirazione e di scarico del compressore);

Qualsiasi sottosistema derivato dal sistema appena descritto non si può considerare completo, anche se funzionante. Si precisa che il "Sistema BLDC" è stato progettato, ottimizzato e testato in collaborazione con i principali contruttori di compressori BLDC (per la documentazione tecnica a riguardo contattare CAREL).

Tuttavia non è indispensabile adottare il sistema BLDC per pilotare un compressore con inverter della serie Power+ PSD, poiché il controllo e la gestione del compressore può essere sviluppata indipendentemente da CAREL. Il presente documento, comunque, si rivolge sia ai possessori di **"Sistema BLDC"** sia a chi utilizza il drive Power+ mediante diverse logiche di controllo.

Il drive Power+ serie PSD implementa una logica capace di identificare le condizioni operative del circuito termodinamico che possono diventare critiche o dannose per il compressore e, perciò, è in grado di arrestare autonomamente il compressore stesso, restituendo un allarme identificativo della causa di malfunzionamento.

Spesso le cause di un allarme sono di origine termodinamica. Saperle riconoscere, dunque, è indispensabile per risolvere e successivamente prevenire queste situazioni.

Con questo documento non si ha l'intenzione di fornire indicazioni in grado di risolvere tutte le casistiche possibili, ma si vuole dare uno strumento che permetta di fronteggiare i problemi più frequenti e più facilmente risolvibili.

1.1 COME UTILIZZARE IL DOCUMENTO



Attenzione:

Se consulti questo documento perché riscontri allarmi inverter (all'avvio e/o a regime del compressore) dopo un periodo di tempo in cui il dispositivo funzionava correttamente, consulta direttamente "TABELLA RIASSUNTIVA ALLARMI" e "CATEGORIE ALLARMI"

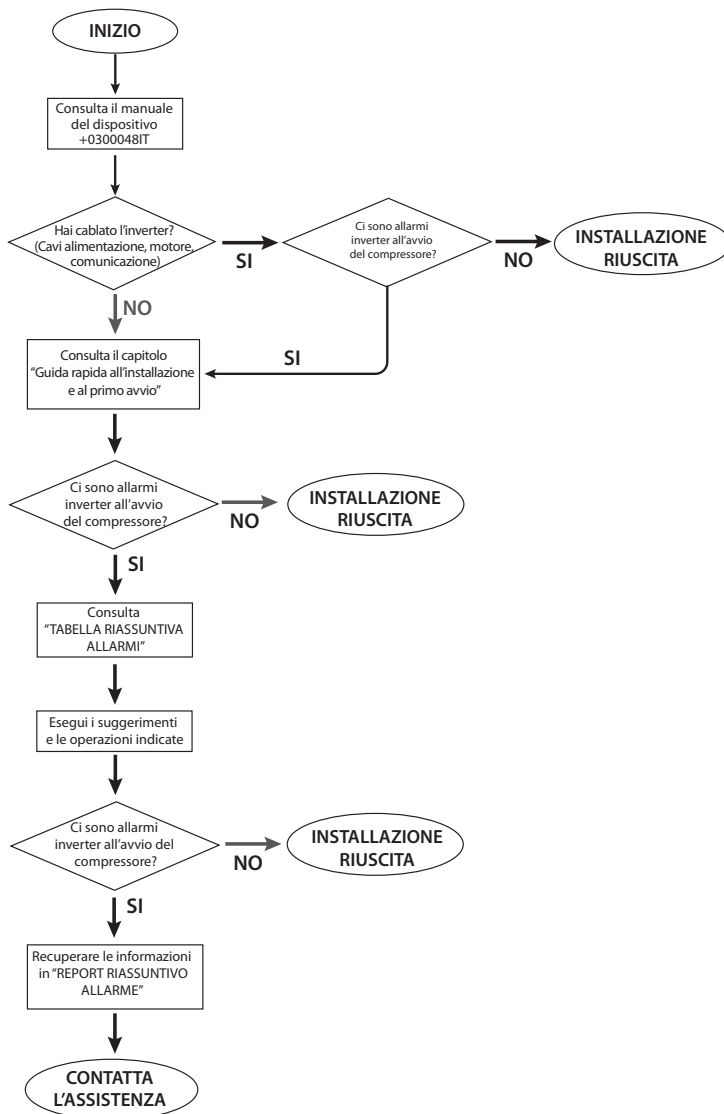


Fig. 1.a

- È possibile che, a parità di compressore pilotato, la serie di prodotti Power+ PSD0 e la serie Power+ PSD adottino un set di parametri leggermente diversi, a causa di logiche di ottimizzazione differenti. Eventuali switch da PSD0 a PSD, quindi, possono implicare la modifica di alcuni parametri che, altrimenti, potrebbero compromettere il corretto funzionamento del drive. Questa necessità si verifica principalmente se si utilizza un controllo diverso da "pCO CAREL" o in caso di test preliminare dell'accoppiata compressore – inverter (passando dalla serie PSD0 alla serie PSD). È molto importante, perciò, verificare di utilizzare il set di parametri consigliato da CAREL. In caso di adozione del "Sistema BLDC", questa caratteristica non interessa poiché i parametri sono già settati in maniera corretta;
- Cause e possibili interventi riportati nel seguente documento sono presentati dal più semplice al più invasivo, quindi si prega di seguire l'ordine indicato;
- Il protocollo ModBus fa riferimento ad una lista di parametri di configurazione del drive PSD. Tale protocollo prevede di identificare tali parametri attraverso un indirizzo (Address) oppure un registro (Register). Vale la seguente relazione:

$$\text{ADDRESS} = (\text{REGISTER} - 1)$$

Nel presente documento sono riportati i parametri riferendosi all'indirizzo (Address) come previsto dal protocollo di comunicazione adottato dai controllori Carel. Strumenti di terze parti (es. ModScan®) possono far riferimento sia all'indirizzo che al registro. È buona norma verificare ciò per non incorrere in errori di interpretazione o parametrizzazione.

- Nella specifica tecnica di ogni compressore viene riportato, in un grafico "pressione/temperatura di condensazione - pressione/temperatura di evaporazione", l'area nella quale il compressore può operare, con eventuali limitazioni aggiuntive sulla temperatura di scarico e sul range di velocità del compressore stesso, detto anche inviluppo. Se non si rispettano questi limiti durante il funzionamento del compressore, possono verificarsi allarmi di vario genere, tra i quali 1 e 7 (Sovraccorrente) o 19 (Motore in Stallo) in quanto i driver Carel non sono stati testati per funzionare al di fuori dell'inviluppo. Se si utilizza il "Sistema BLDC" questa eventualità è impedita dal controllo stesso.
- Per gli utilizzatori del Sistema BLDC, in questo documento, si fa riferimento alle impostazioni e alle configurazioni di fabbrica proposte da Carel.

2. LINEE GUIDA PER UN CORRETTO AVVIAMENTO DEL COMPRESSORE

Spesso un compressore con motore brushless a velocità variabile viene sostituito ad un compressore con motore ad induzione on-off senza approfondire le differenze, particolarmente attinenti alla metodologia di controllo, tra le due tecnologie.

Queste note intendono descrivere le peculiarità dei due sistemi al fine di evitare possibili inconvenienti funzionali tra cui la difficoltà di avviamento – ovvero di stallo - dei compressori in alcune situazioni critiche.

2.1 Coppia meccanica resistente del compressore

La coppia resistente di un compressore frigorifero è principalmente determinata dalla differenza di pressione tra mandata e aspirazione e, in misura più ridotta, dagli attriti e dalla velocità. Inoltre la coppia resistente oscilla attorno ad un valore mediano in funzione della posizione angolare; questo fenomeno è più accentuato nei compressori alternativi a pistoni rispetto a quelli rotativi (scroll, rotativi, a vite).

Il motore elettrico che aziona il compressore deve ovviamente essere in grado di erogare una coppia motrice capace di erogare la "coppia nominale", ovvero la massima coppia resistente prevista all'interno del campo di lavoro previsto.

Ovviamente il motore aggiusta le proprie prestazioni a tutte le condizioni di lavoro in cui la coppia resistente sia inferiore a quella motrice; in realtà ciò è normale poiché nella quasi totalità dei casi il compressore lavora contro una differenza di pressione inferiore a quella massima consentita.

Se il motore è correttamente dimensionato, a meno di casi eccezionali (quali ad esempio grippaggi o massicci ritorni di liquido), il compressore non subisce mai situazioni di stallo (ovvero di mancata partenza o di arresto imprevisto).

2.2 Avviamento del compressore

Durante il transitorio di avviamento da fermo possono verificarsi situazioni anomale tali da perturbare il corretto funzionamento.

Nel momento della partenza la coppia resistente è dovuta non solo alla differenza di pressione tra mandata e aspirazione ma anche a fenomeni di attrito di primo distacco che ne possono aumentare sensibilmente il valore.

Nei casi più ostici la partenza può essere ostacolata anche dalla presenza di refrigerante liquido - notoriamente incompressibile - immediatamente a monte o all'interno della camera di compressione oppure subito a valle di essa qualora la valvola di non ritorno posta in mandata lasci trafilare il refrigerante.

In questo caso è fortemente sconsigliato l'avviamento del compressore per evitare possibili danneggiamenti gravi.

Le modalità di avviamento dei motori asincroni - universalmente adoperati nei compressori con funzionamento on-off - sono molto diverse rispetto a quelle dei motori brushless con rotore a magneti permanenti presenti nei compressori a velocità variabile ad alta efficienza.

Le conseguenze di queste differenze vengono descritte qui di seguito.

2.3 Avviamento in caso di motori asincroni – compressori ON-OFF

Appena connesso alla rete di alimentazione – caratterizzata da tensione e frequenza costanti – un motore asincrono raggiunge rapidamente la velocità nominale di regime ω che differisce dalla frequenza fissa di rete ω_{syn} di una frazione pari a poche unità percentuali: questa differenza, lo scorrimento, è essenziale per la generazione della coppia motrice.

Allo spunto (avviamento a partire da fermo) un motore asincrono eroga una coppia motrice C_{rb} (detta coppia a rotore bloccato) di entità 1,2-1,5 volte maggiore di quella nominale C_{nom} con una curva simile a quella indicata in figura 2.a.

Curve tipiche di coppia e corrente di un motore asincrono vs. velocità angolare

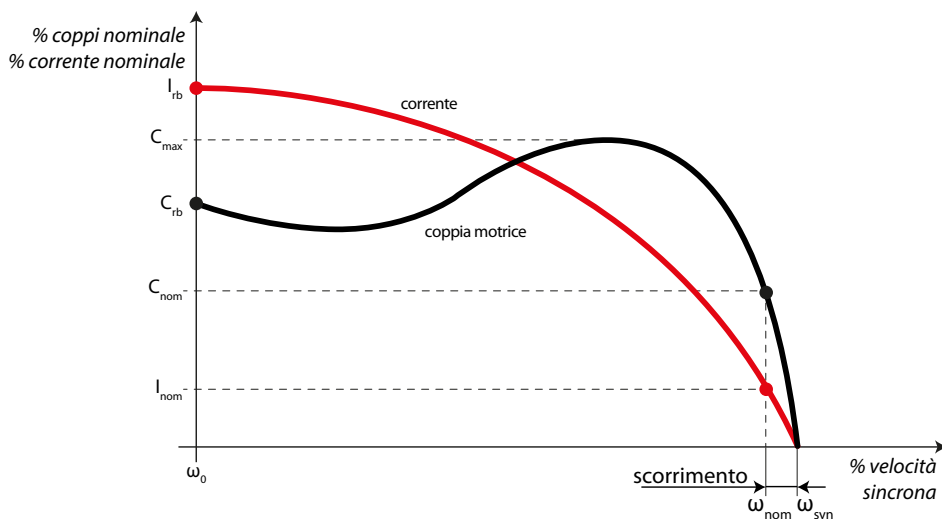


Fig. 2.a

Contemporaneamente, l'assorbimento di corrente allo spunto I_{rb} (anch'essa detta di rotore bloccato) supera (fino a 6-7 volte) la corrente nominale I_{nom} (vedi fig. 2.a) con una conseguente dissipazione di energia negli avvolgimenti; per prevenire eccessivi surriscaldamenti le manovre di avviamento non possono essere eseguite troppo frequentemente.

Poiché per l'intero periodo di avviamento – con velocità angolare da ω_0 a ω_{nom} – la coppia motrice è sempre superiore alla coppia nominale C_{nom} , raramente si osserva lo stallo alla partenza di un compressore con motore asincrono a causa di un'elevata differenza di pressione (eccezion fatta per alcuni piccoli compressori con motori con alimentazione monofase).

2.4 Avviamento in caso di motori brushless con rotore a magneti permanenti

Le caratteristiche di un motore brushless sono sostanzialmente diverse da quelle di un motore asincrono poiché la velocità del rotore a magneti permanenti corrisponde esattamente a quella imposta dalla frequenza della tensione di alimentazione erogata dall'inverter.

Quindi, in fase di avvio, l'inverter deve erogare una frequenza iniziale prossima a zero che viene poi gradualmente incrementata fino al valore desiderato; la velocità massima consentita è normalmente assai superiore a quella tipica delle reti elettriche standard.

L'inverter che alimenta il motore brushless è capace di variare la frequenza e la tensione di alimentazione al motore così da pilotarlo in funzione delle esigenze.

In prima approssimazione (vedi fig. 2.b):

- la velocità del motore è proporzionale alla frequenza di alimentazione;
- la coppia motrice è proporzionale alla corrente erogata.

A differenza di un motore asincrono, la corrente con cui viene alimentato un motore brushless non dovrebbe oltrepassare il valore nominale per evitare di smagnetizzare il rotore o di danneggiare i semiconduttori dell'inverter: ne consegue che la coppia motrice all'avviamento – proporzionale alla corrente - non potrà superare quella nominale ma, al contrario, sarà leggermente inferiore ad essa.

Ricordando che alla partenza la coppia resistente è condizionata anche dall'attrito di primo distacco, la differenza di pressione tra mandata e aspirazione che il motore può vincere sarà inferiore a quella massima prevista in funzionamento a regime.

Curve tipiche di coppia, corrente, velocità e tensione di un motore Brushless

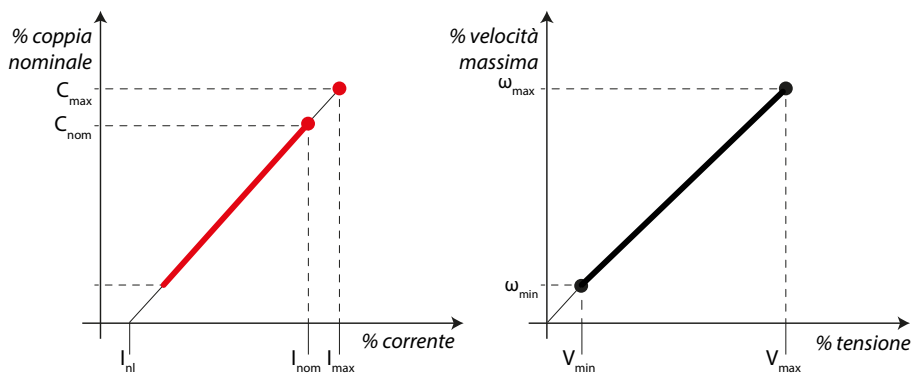


Fig. 2.b

Le caratteristiche tecniche pubblicate da quasi tutti i costruttori di compressori **specificano che prima dell'avviamento le pressioni di mandata e aspirazione debbano essere equalizzate**. Ciononostante all'atto pratico i compressori con motore brushless possono essere avviati con una differenza di pressione purchè contenuta entro 1/2 o 1/3 di quella massima prevista.

CAREL non è nelle condizioni di fornire informazioni in proposito e comunque - trattandosi di una deroga alle specifiche dei costruttori - per operare in tal senso è indispensabile un'accurata verifica sperimentale in laboratorio o durante le prime installazioni della capacità di partenza sotto carico parziale delle macchine che ne fanno di uno specifico compressore.

Ben più complessa e rischiosa è la presenza di refrigerante liquido nella camera di compressione che ostacola la procedura di avviamento. Talvolta per superare situazioni limite potrebbe essere possibile erogare per un breve periodo una corrente iniziale I_{max} superiore alla corrente nominale I_{nom} al fine di ottenere una maggiore coppia alla partenza ($C_{max} > C_{nom}$); tuttavia questo accorgimento - ammesso che sia attuabile nei limiti funzionali dell'inverter - comporta rischi non garantiti da CAREL e che solo l'utente può decidere di adottare sotto la propria responsabilità.

Se durante la fase di avvio del compressore si riscontra una situazione di stallo (ovvero di mancata partenza) l'inverter CAREL replica più volte il tentativo finché, dopo un certo numero di eventi negativi, viene interrotto il processo e lanciata una segnalazione di anomalia.

Si noti che questo tipo di avvertimento non indica un malfunzionamento dell'inverter bensì intende offrire la salvaguardia del compressore e dell'inverter medesimo.

2.5 Possibili situazioni che ostacolano l'avviamento di un compressore Brushless: analisi e suggerimenti

L'architettura di una macchina frigorifera dovrebbe garantire che:

1. prima della partenza la pressione tra mandata e aspirazione venga ridotta a valori compatibili con la coppia motrice garantita dal compressore;
2. durante le fermate il compressore non venga interessato - principalmente per migrazione spontanea causata da differenze di temperatura - da un riversamento di refrigerante liquido verso l'aspirazione.

Queste considerazioni, valide in ogni caso, sono particolarmente importanti nelle macchine con inversione di ciclo e che adoperino compressori brushless i quali, come sopra descritto, sono caratterizzati per natura da una minore coppia di spunto.

Di seguito vengono citati i casi più frequenti che possono ostacolare l'avviamento del compressore.

1) ELEVATO DIFFERENZIALE DI PRESSIONE TRA MANDATA E ASPIRAZIONE DEL COMPRESSORE PRIMA DELLA PARTENZA

Le cause più frequenti di questo fenomeno sono generalmente imputabili a:

- tempi di fermata troppo brevi che non consentono l'equalizzazione delle pressioni;
- cicli di sbrinamento insufficienti per il riequilibrio delle pressioni;
- presenza di organi di intercettazione (elettrovalvole, valvole di non ritorno, ecc) tali da mantenere i rami del circuito alle pressioni tipiche di lavoro severo.

Il problema può essere risolto alla radice con un capillare a cavallo tra mandata e aspirazione intercettato con un'elettrovalvola da aprire sufficientemente in anticipo prima dell'avviamento e da richiudere immediatamente dopo.

2) PRESENZA O ARRIVO DI LIQUIDO ALL'ASPIRAZIONE DEL COMPRESSORE

Ciò tipicamente avviene per effetto di migrazione del refrigerante durante il periodo di fermata, soprattutto in concomitanza di forti differenze di temperatura tra i due rami del circuito.

Si suggerisce di verificare:

- che a macchina ferma la valvola di laminazione garantisca la tenuta;
- che la valvola di laminazione non venga aperta con eccessivo anticipo rispetto alla partenza del compressore;
- che non esistano circuitazioni di by-pass di alcun tipo a cavallo della valvola di espansione;
- che la valvola di espansione e il suo driver siano integri e funzionanti;
- che la capienza dell'eventuale separatore di liquido in aspirazione sia sufficiente per contenere tutto il refrigerante liquido trascinato verso il compressore durante i transitori più severi.

3) PRESENZA DI REFRIGERANTE LIQUIDO ALLA MANDATA DEL COMPRESSORE

La presenza di liquido potrebbe comportare un repentino aumento di pressione nel tratto di mandata qualora questo sia stretto e/o parzialmente ostruito da rubinetti oppure quando il condensatore sia pieno di refrigerante liquefatto.

In tal caso è consigliato l'utilizzo di una valvola di non ritorno o di un sifone a monte del condensatore.

4) MALFUNZIONAMENTO DELLA VALVOLA A QUATTRO VIE

Per azionare una valvola servopilotata a quattro vie è necessaria la presenza di una pressione differenziale minima, come indicato dai costruttori.

Una bassa pressione differenziale può essere insufficiente per garantire il corretto posizionamento a fine corsa del cassetto di distribuzione provocando di conseguenza fenomeni nocivi di by-pass.

Si consiglia quindi di azionare la valvola a quattro vie solo quando il compressore è in moto a regime e non quando esso è fermo o appena avviato.

La circuitazione deve inoltre prevenire che la parte terminale del cassetto di distribuzione della valvola sia interessata da refrigerante allo stato liquido.

2.6 Importanti osservazioni ulteriori

L'inverter CAREL alimenta il compressore brushless modulando, in funzione delle necessità istantanee richieste dal sistema di controllo della macchina, corrente, velocità, tensione, frequenza.

Contemporaneamente esso monitora le principali grandezze caratteristiche e agisce attivamente affinché esse siano contenute all'interno delle specifiche dettate dal costruttore del compressore.

In particolare l'inverter limita in modo completamente automatico la velocità e la corrente assorbita dal compressore per prevenire condizioni potenzialmente nocive per il compressore e per se stesso.

Nel caso di compressore on-off il dimensionamento dei componenti elettrici e termici deve essere necessariamente fatto – per evitare la fermata - in corrispondenza della combinazione più sfavorevole degli eventi verificabili, e cioè:

- alla massima temperatura di condensazione;
- alla massima (o minima) temperatura di evaporazione;
- alla massima velocità;
- alla massima temperatura ambiente;
- alla massima corrente di spunto;

anche se la contemporaneità di questi eventi limite accade solamente per pochissime ore all'anno.

Grazie alla capacità di intervenire attivamente sui parametri elettrici, la taglia dell'inverter **che è completamente autoprotetto** non deve necessariamente soddisfare la contemporaneità degli eventi estremi.

Infatti, accettando una restrizione prestazionale confinata nel tempo e nell'entità, l'inverter interviene automaticamente sulla velocità del compressore limitando la corrente al valore massimo consentito in funzione delle temperature di lavoro attuali senza alcun tipo di rischio.

3. DRIVER PSD2 E PEC

Power+ PSD2 è la terza generazione di prodotto Carel Drives per pilotaggio compressori DC a magneti permanenti. Grazie alle esperienze maturate con i prodotti Power+ della serie PSD0 e PSD, nonché all'analisi dell'evoluzione del mercato, nasce la nuova serie Power+ PSD2 che vanta funzionalità innovative uniche, tra cui:



3.1 Sicurezza

La nuova funzione gestita mediante FW classe B, situato in un processore dedicato, consente di proteggere l'installazione in caso di sovraccarico e blocco del rotore del compressore. La funzionalità di protezione compressore avviene tramite l'utilizzo di 5 parametri ricavati a seguito di test locked rotor e overload ed impiegabili nelle versioni PEC (Protective Electronic Circuit) di PSD2.

Sia per le versioni PEC che NO PEC, gli allarmi di sicurezza intervengono poiché in entrambe le versioni è presente il FW di classe B ma nella sola versione NO PEC risultano disattivati gli allarmi connessi a funzioni di "protezione compressore" (quindi l'allarme uSafety 110 e la funzione di motoprotezione dell'allarme 103) .

3.2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) residenziale

La nuova serie è stata progettata per garantire la miglior compatibilità elettromagnetica (a livello residenziale) senza l'utilizzo di filtri aggiuntivi secondo le EN61000-3-2 e EN61000-3-12 per emissioni armoniche e 61800-3 per emissione condotte ed irradiate;

3.3 Certificazione per applicazioni residenziali

La serie PSD2, oltre ad essere normata secondo la EN/UL 61800, è stato scelto di applicare una certificazione di più alto livello, secondo gli standard più severi delle applicazioni residenziali, come EN/UL60730-1.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai documenti specifici di prodotto presenti in KSA:

Descrizione	Codice
PS2**061%, PS2**122%	+0500120IE
PS2**142%, PS2**162%	+0500093IE
PS2**071%, PS2**091%, PS2**152%, PS2**182%	+0500122IE
PS2**252%, PS2**302%	+0500099IE
PS2**183%, PS2**184%, PS2**185%, PS2**243%, PS2**244%, PS2**245%	+0500125IE
PS2**604%	+0500126IE
Manuale Funzioni e parametri PSD2	+0300096IE
SW Class B	+040010018
Class B Operative Flow	+040010032
Configurazione Prodotto	+040010045

Tab. 3.a

4. CONCETTI BASE SU ALLARMI

In questa sezione sono presentati dei concetti preliminari poi richiamati nella tabella di trouble shooting (capitolo 5):

- **Deflussaggio:** Si identifica come deflussaggio una modalità di pilotaggio che interviene al raggiungimento della velocità base del compressore. Questa comporta possibili instabilità nella regolazione, che a loro volta possono tradursi in repentini assorbimenti di corrente e quindi in allarmi di sovracorrente. Il fenomeno del deflussaggio è correlato al design del motore a cui viene accoppiato il driver, il quale adotta dei sistemi di controllo per poterne controllare l'effetto. Sui PSD2, a partire dalla release FW 2.0, è stata introdotta la funzione Prevenzione Coppia Anomala del Compressore che permette di ottimizzare il pilotaggio in queste zone. (maggiore informazioni su addendum confidenziale di comunicazione del 13-02-2020).
- Nella tabella trouble shooting si citano spesso tra i motivi di allarmi "irreversibili" (vedi catalogazione a seguire) il "danneggiamento elettronica". Si riporta quindi i principali motivi per cui l'elettronica viene danneggiata:
 - Presenza di acqua e/o umidità,
 - Induzioni di scariche elettrostatiche sulla componentistica
 - Alta temperatura
 - Forti vibrazioni e/o stress meccanico
 - sovratensioni e sovracorrenti (rispetto soglie indicate a manuale)
- **Nei PSD2 sono presenti due microprocessori:** Il primo per controllo motore (definito di Classe A) ed un secondo dedicato alla sicurezza (di classe B-vedere manuali). Il microprocessore di sicurezza è progettato per il solo controllo dell'allarmistica, e può intervenire (previa configurazione) come dispositivo di sicurezza a protezione del compressore contro eventi di Locked rotor o overload (con azione di motoprotezione), salvaguardando così l'unità. Il microprocessore di sicurezza espone un totale di 25 allarmi in più rispetto alla generazione PSD. Questi allarmi, definiti come "classe B", possono essere ridondanti rispetto agli allarmi presenti nel microprocessore motore detti "classe A" e sono gestiti tramite indirizzo modbus dedicato (si veda tabella) garantendo quindi una gestione allarmi ancora più efficace.
- gli allarmi della tabella di trouble shooting (capitolo 5) sono divisi in 3 categorie:
 - **IRREVERSIBILE:** Sostituzione Immediata Inverter
 - **SERIO:** Sostituzione Inverter in seguito al fallimento dei tentativi di ripristino suggeriti dalla tabella di troubleshooting (capitolo 5)
 - **RIPRISTINABILE:** Nella maggior parte dei casi non implica la sostituzione dell'inverter. Verificare quanto riportato nella tabella di troubleshooting (capitolo 5)
- Si riporta per comodità la tabella di conversione allarmi da valori riportati su controlli Carel e indirizzi Modbus del dispositivo PSD:

Su controllo Carel	Alarm Status *	Modbus Address	Bit
101	1	2	0
102	1	2	1
103	1	2	2
104	1	2	3
105	1	2	4
106	1	2	5
107	1	2	6
108	1	2	7
109	1	2	8
110	1	2	9
111	1	2	10
112	1	2	11
113	1	2	12

Su controllo Carel	Alarm Status *	Modbus Address	Bit
114	1	2	13
115	1	2	14
116	1	2	15
201	2	3	0
202	2	3	1
203	2	3	2
204	2	3	3
205	2	3	4
206	2	3	5
207	2	3	6
208	2	3	7
209	2	3	8

Tab. 4.b

5. TABELLA RIASSUNTIVA ALLARMI



Attenzione: a fronte di qualsiasi allarme è consigliabile vedere "GUIDA RAPIDA ALL'INSTALLAZIONE

Cod. allar.	Descrizione allarme	Cosa innesca questo allarme?
1	Sovracorrente	Riscontrata corrente verso il motore oltre la soglia di progettazione del driver(valore non pubblico). Il controllo su questa soglia è ad opera di una logica SW su controllore, con un intervento solitamente più rapido di quello che fa scattare l'allarme uSafety 103 (parametrizzabile in base a compressore come motoprotezione) e con una soglia di attivazione più bassa della soglia dell'errore 7 (il quale è supervisionato da un controllo puramente Hardware)
2	Sovraccarico motore	Allarme presente solo in caso di driver usato in modalità " motor control Volt Herzt". La corrente erogata dell'inverter ha superato continuativamente per 1 minuto il 150% del valore corrente nominale motore.
3	Sovratensione	Riscontrata tensione DC bus istantanea oltre la soglia (riservata. Nell'ordine dei 450V per monofase e 900V per trifase). Nel caso del monofase le soglie si adeguano automaticamente in base al fatto che PFC sia acceso o spento
4	Sottotensione	Riscontrata tensione DC bus sotto la soglia (riservata)
5	Sovratemperatura drive	Il valore di almeno una delle 3 sonde di temperatura inverter (temperatura di scheda, di inverter, di ponte diodi o PFC o bobine PFC) risulta istantaneamente sopra la soglia (confidenziale).
6	Sottotemperat. drive	Il valore di almeno una delle 3 sonde di temperatura inverter (temperatura di scheda, di inverter, di ponte diodi o PFC o bobine PFC) risulta istantaneamente sotto la soglia (confidenziale).
7	Sovracorrente HW	Progettato per un intervento pressochè istantaneo. Riscontrata corrente verso il motore oltre la soglia di progettazione del driver (valore non pubblico). Il controllo di questa soglia è ad opera di un sistema puramente Hardware. La soglia per questo allarme HW è più alta di quella dell'allarme 1 (con controllo da parte di logica SW) e la risposta è più rapida dell'allarme uSafety 103 (declinato come motoprotezione)
8	non utilizzato	-
9	non utilizzato	-
10	Errore CPU	Danneggiamento della memoria controllo
11	Param. default	è una conferma di avvenuta scrittura dei parametri di fabbrica
12	Ondulazione DCbus	La tensione DCbus risulta non costante. Le principali ragioni possono essere: 1) tensioni trifase in ingresso sbilanciate (non uguali in modulo e fase). 2) invecchiamento dei condensatori DC bus 3) Innescio di oscillazioni di tensioni DCbus (è un peggioramento della condizione 1)

E AL PRIMO AVVIO”.

Quali possono essere i motivi per cui è successo	Verifiche e soluzioni	Categoria	Info su paragr.
- improvviso aumento del carico (ritorno di liquido, mancanza di olio,..) - eccessiva accelerazione - motore che lavora in alto deflussaggio (caratteristica del motore) - par. elettrici motore inadeguati o motore inadeguato	- Controllare motivi per cui il carico è eccessivo (liquido in compressione, mancanza olio..) - Controllare che i parametri compressore siano stati correttamente scritti - Valutare di ridurre l'accelerazione	RIPRISTINAB.	7.1/8.1
Si può verificare se e solo se driver usato in modalità "motor control Volt-Hertz" - carico eccessivo - parametri elettrici motore inadeguati - motore inadeguato o danneggiato	Si può verificare se e solo se driver usato in modalità "motor control Volt-Hertz" - carico eccessivo - parametri elettrici motore inadeguati - motore inadeguato o danneggiato	RIPRISTINAB.	
- alti picchi di sovratensione sull'alimentatore - nel solo monofase: nel funzionamento a potenza assorbita vicino al valore nominale, un allarme istantaneo (es: sovracorrente, STO, ecc) può generare come effetto secondario una sovratensione allo stadio PFC con conseguente attivazione dell'allarme Sovratens. - compressore con alta tensione dei magneti (specific Terminal Voltage [V/rpm]) - eccessiva decelerazione	- controllare /monitorare qualità alimentazione inverter - nei soli monofase: può essere generato da allarmi ad attivazione istantanea (esempio: overcurrent, STO, ecc). In caso risolvere cause di quest'ultimi - valutare di ridurre la decelerazione - controllare che i parametri compressore siano stati correttamente scritti	RIPRISTINAB.	
- tensione di alimentazione troppo bassa - nel solo caso trifase: rottura driver (danneggiato ponte a diodi)	- controllare /monitorare qualità alimentazione inverter - solo per 3ph: controllare le correnti nelle tre fasi per escludere danneggiamento ponte a diodi interno inverter	RIPRISTINAB.	7.2/8.2
- ostruzione del sistema di raffreddamento - distanza minime per posizionamento inverter non rispettate (vedi manuale) - sistema di raffreddamento non correttamente funzionante	- verificare qualità (sporcizia) e quantità di aria di raffreddamento - verificare temperatura ambiente	SERIO	
ambiente non adatto	verificare temperatura ambiente	RIPRISTINAB.	
- corto circuito ai cavi motore - motore in corto circuito - improvviso blocco rotore	- verific. eventuale danneggiamento dei cavi motore - verificare eventuale corto a motore - controllare motivi per cui il rotore si è bloccato (liquido in compressore, mancanza olio, ecc..)	SERIO	7.1/8.1
-	-	-	-
-	-	-	-
- In caso applicativi non standard: Eccessivo numero di scritture da parte dell'applicativo (applicativo non correttamente progettato) - Danneggiamento elettronica driver	- Danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione - Verificare che l'applicativo non stia scrivendo dei parametri nell'inverter con eccessiva frequenza (in caso di applicativi non standard)	IRREVERSIB.	
comandato il default	Riscrivere i parametri motore desiderati	RIPRISTINAB.	
- nei trifase: perdita di una fase di alimentazione, o terna non simmetrica - superamento limite vita inverter - danneggiamento elettronica driver - saturamento della induttanza DC chocke per eccessivo assorbimento di corrente con conseguente aumento del ripple.	- controllare /monitorare qualità alimentazione inverter (Specialmente asimmetria power supply in caso trifase) - solo per 3ph: controllare le correnti nelle tre fasi per escludere danneggiamento ponte a diodi interno inverter - nel solo PSD (o PSD2 con FW < 2.00): nel caso la qualità della rete fosse bassa, ridurre la velocità del motore - verifica presenza DC Choke e taglia	SERIO	

Cod. allar.	Descrizione allarme	Cosa innesca questo allarme?
13	Errore comunicazione seriale	Fallimento comunicazione tra controllo e driver. Questo allarme si può generare solo dopo una prima comunicazione tra controllore principale/main e driver
14	Sonda temperat. interna guasta	Il valore di almeno una delle 3 sonde di temperatura driver (temperatura di scheda, di inverter, di ponte diodi o PFC o bobine PFC) sta leggendo valori al di fuori del range di misura.
15	Riservato	
16	Riservato - DRIVER DISABLED	Questo allarme vale solo per PSD. Per PSD2 è stato sostituito da allarme uSafety 104. Fare riferimento a quello
17	Mancanza fase motore (**)	Riscontrata mancanza di connessione del cavo motore (almeno una delle tre fasi)
18	Riservato	-
19	Motore in stallo di velocità	Il driver non riesce correttamente a trascinare il rotore alla velocità richiesta. Questo è verosimilmente dovuto al fatto che il rotore sia bloccato o a velocità molto ridotta, con il conseguente effetto che l'inverter satura in coppia/corrente non controllando più quindi la velocità.
20	Errore modulo PFC	Il controllore del PFC ha rilevato una problematica.
21	Sovratensione alimentazione	Nei soli monofase con PFC attivo, la tensione di alimentazione rilevata ha superato la soglia limite
22	Sottotensione alimentazione	Nei soli monofase con PFC attivo, la tensione di alimentazione rilevata è inferiore alla soglia limite
23	non utilizz. - STO CIRCUIT FAULT	In versioni antecedenti al PSD2, indica fallimento del circuito STO interno
24	non utilizzato	-
25	Guasto di terra	Progettato per un intervento pressoché istantaneo. Riscontrata corrente del ramo alto del DCbus oltre la soglia di progettazione dell'inverter (valore non pubblico).
26	Errore 1 sincronizzazione CPU	Daneggiamento elettronica

Quali possono essere i motivi per cui è successo	Verifiche e soluzioni	Categoria	Info su paragr.
- controllare impostazioni di comunicazione - escludere eventuali elementi di disturbo (cavi di potenza, mancanza schermatura dei cavi di comunicazione (schermatura va a terra), ...)	- controllare seriale - controllare impostazioni di comunicazione - escludere eventuali elementi di disturbo (cavi di potenza, mancanza schermatura dei cavi di comunicazione (schermatura va a terra), ...) - riavviare controllo e inverter. Se allarme non rientra contattare l'assistenza per la sostituzione	RIPRISTINAB.	7.4/8.4
danno irreparabile al circuito interno	danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	SERIO	
		-	
- STO aperto (Intervento di una protez. esterna, ...) - errori nel cablaggio	Allarme recuperabile: - controllare dispositivi di protezione esterni - controllare cablaggio STO	RIPRISTINAB.	
disconnessione del cavo motore o cavo danneggiato	- controllare connessione dei cavi motore - controllare eventuale danneggiamento/continuità dei cavi motore	SERIO	
-	-	-	-
- improvvisi variazioni di carico nel compressore, le quali inducono eccessiva coppia - parametri compressore non corretti - albero motore bloccato o rallentato - albero motore danneggiato/spezzato - compressore che funziona con solenoide/valvola di equalizzazione aperta (detto "in bypass") - i parametri 41 42 43 sono azzerati (stallo in partenza)	- controllare motivi per cui il carico è eccessivo (liquido in compressione, mancanza olio...) - controllare che i parametri compressore siano stati correttamente scritti in particolare modbus reg id 41 42 43 - verificare che il compressore non sia stato danneggiato (funzionamento proungato in non idonee condizioni: alta Temp di scarico, poco olio, ...) - cause di possibili "bypass" del compressore (valvola 4 vie in posizione intermedia, solenoide/valvola di equalizzazione aperte, ecc) - verificare se il compressore eroga coppia cioè imprime un Delta P (è possibile udire sibilo elettromagnetico, e/o mancanza di rumore di compressione)	RIPRISTINAB.	7.3/8.3
- sovracorrente nel PFC - sovratemperatura modulo di potenza PFC - errore tensione DC bus (raro in quanto l'allarme dedicato a questa funzione (allarme classe A 3 e 4 o classe B 113 e 114) è più rapido) - rottura del controllore del PFC (elettronica danneg.)	- controllare stato organi di dissipazione del calore (dissapatore, ventole) per escludere surriscaldamento - se persiste, contattare l'assistenza per la sostituzione(danno permanente)	SERIO	7.2/8.2
nei soli monofase con PFC attivo, tensione di rete non adeguata	controllare /monitorare qualità alimentazione inverter (esempio: verificare che l'eventuale presenza di carichi induttivi nella linea di alimentazione, non generi sovratensione)	RIPRISTINAB.	
nei soli monofase con PFC attivo, tensione di rete non adeguata	controllare /monitorare qualità alimentazione inverter (cavi inclusi, per escludere cadute di tensione eccessive) per escludere eccessive cadute di tensione durante il funzionamento	RIPRISTINAB.	
guasto nel circuito interno di gestione del STO interno	danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	
-	-	-	-
- corrente eccessiva DC bus - gas a bassa pressione con inverter abilitato (ovvero che eroga tensione in uscita; con conseguente corto circuito tra 2 fasi motore) - acidificazione olio per umidità, con conseguente corto circuito agli avvolgimenti motore - guasto interno driver	- controllare stato cavi alimentazione compressore - se circuito in vuoto/pump down, il compressore non deve essere pilotato dall'inverter (nemmeno con funzione crankcase heater). Fenomeno di scarica nei gas a bassa pressione - danneggiamento dell'isolamento degli avvolgimenti del compressore (umidità nel circuito frigo che acidifica olio, ...)	SERIO	
danneggiamento elettronica driver	danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	

Cod. allar.	Descrizione allarme	Cosa innesca questo allarme?
27	Errore 2 sincronizzazione CPU	Daneggiamento elettronica
28	Sovraccarico drive	Si può verificare se e solo se driver usato in modalità "motor control Volt-Hertz"
29	Intervento Sicurezza	Attivazione di un allarme uSafety

uSafety

101	Errore misura correnti U, V, W	Solo quando il compressore è fermo, il sensore di corrente motore rileva misure (istantanee) superiori al limite minimo (il quale è indicativamente sotto il 10%)
102	Correnti U, V, W sbilanciate	Solo quando il compressore è acceso, le tre correnti motore devono essere uguali in termini di RMS altrimenti scatta l'allarme.
103	Sovraccorrente o guasto di terra	L'allarme indica in maniera indistinta sovraccorrente o guasto di terra. Vengono distinti 3 scenari in cui questo allarme si attiva: • sovraccorrente di classe B (parametrizzato su tipo di compressore se protezione PEC è abilitata), il quale non è un intervento istantaneo perchè si basa sull'inerzie termiche del compressore (equivalente ad termico quindi con funzione motoprotezione) • guasto di terra. Fare riferimento allarme classe A numero 25 • sovraccorrente HW: fare riferimento ad allarme classe A numero 7. In termini di velocità di risposta questo allarme uSafety 103 è mediamente più veloce dei corrispettivi allarmi 7 e 25 di classe A, ciò comporta che in caso di scenari gestiti da allarme 7 o 25, verrà attivato prima o unicamente l'allarme uSafety 103.
104	Ingresso STO (Safe Torque Off) aperto	Intervento protezioni esterne collegate all'ingresso STO.
105	Guasto circuito interno STO	Fallimento del circuito STO interno (diverso da quello esterno) il quale è atto alla sola verifica/ridondanza della funzione "STO".
106	Manca alimentazione	Ridondante rispetto al 115. Allarme non certificato come classe B. Fare riferimento al 115 (coincide con lo stesso)
107	Errore pilotaggio motore	Allarme che indica rottura del feedback elettronico che conferma lo spegnimento dei buffer degli inverter. Senza questo feedback non sarà più possibile alimentare il compressore
108	Solo CUSTOM Rittal	• Riservato
109	Errore comunicazione, seriale	Fare riferimento ad allarme 13 classe A. Ridondanza rispetto classe A (con soglie diverse)
110	Motore in stallo	Allarme di sicurezza compressore (quindi tarato da parametri sicurezza compressore che caratterizzano un inverter come PEC). Indica che il rotore nonostante l'essere alimentato è completamente bloccato. È analogo del corrispettivo allarme in classe A (allarme 19)
111	Sovraccorrente DCbus	Se si supera soglia di corrente massima uscita DCbus (riservato) per un certo tempo (riservato) interviene allarme
112	Errore misura corrente DCbus	Allarme riscontrabile solo con compressore in funzione. Se si rimane sotto la soglia di corrente minima uscita DCbus (riservato) per un certo tempo (riservato) interviene allarme

Quali possono essere i motivi per cui è successo	Verifiche e soluzioni	Categoria	Info su paragr.
danneggiamento elettronica driver	- passare sempre per lo stato ZERO del dispositivo prima di un comando di RUN (ad esempio, dopo aver resettato un allarme, riportare il drive allo stato ZERO e poi assegnare lo stato di RUN). - Se non dovesse risolversi allora Danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	SERIO	
fare riferimento ad allarme 2	fare riferimento ad allarme 2	RIPRISTINAB.	
attivazione di un allarme uSafety	- controllare tabella allarmi uSafety. - per indentificarli: device ID= 2 (il device ID 1 è il classe A) e poi: Modbus adress 2, alarm status 1 (dal bit 0 a 15) e modbus adress 3, alarm status 2 (dal bit 0 a 8) NOTE: il reset dell'allarme classe A 29 è vincolato al reset degli allarmi classe B	SERIO	
danneggiata la catena di misura delle correnti (sensori, operazionali, shunt, ..)	danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	
- indica piccola dispersione verso terra da parte del motore - danneggiata la catena di misura delle correnti (sensori, operazionali, shunt, ..)	verificare serraggio/cablaggio cavi inverter/compressore. Se correttamente cablati, allora danno permanente al motore.	SERIO	
fare riferimento ad allarme 7 e 25 (ridondanza) 1) assorbimento eccessivo da parte del compressore. (guasto dello stesso)	fare riferimento ad allarme 7 e 25 (ridondanza) 1) Guasto del compressore (Misurare resistenza avvolgimenti, ecc). Attenzione: è richiesta strumentazione idonea per compressori ad alta cilindrata (Esempio: Compressori sopra i 55cc hanno resistenze di avvolgimento fase-fase inferiore all ohm)	SERIO	
- STO aperto (Intervento di una protezione esterna, ..) - errori nel cablaggio	controllare dispositivi di protezione esterni	RIPRISTINAB.	
danno irreparabile al circuito interno di "ridondanza" del funzionamento STO	danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	
fare riferimento al 115	fare riferimento al 115	RIPRISTINAB.	
danneggiamento elettronica driver	danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	
		-	
fare riferimento ad allarme 13 classe A.	fare riferimento ad allarme 13 classe A.	RIPRISTINAB.	
- albero motore bloccato - albero motore danneggiato/spezzato - compressore che funziona con solenoide/valvola di equalizzazione aperta (detto "in bypass"	- cause di possibili "bypass" del compressore (valvola 4 vie in posizione intermedia, solenoide/valvola di equalizzazione aperte, ecc) - verificare se il compressore eroga coppia (è possibile udire sibilo elettromagnetico, e/o mancanza di rumore di compressione) - verificare stato compressore/albero motore	SERIO	
assorbimento eccessivo al DCbus (carico interno (motore), o da esterno/ausiliario (esempio ventole collegate alla presa ausiliaria DCbus se presente)	verificare assorbimento da parte dei carichi collegati	SERIO	
danneggiata la catena di misura della corrente DCbus (sensori, operazionali, ..)	danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	

Cod. allar.	Descrizione allarme	Cosa innesca questo allarme?
113	Tensione DCbus fuori limiti	Combina il numero 3 e 4 del classe A. Ridondanza rispetto classe A (con soglie diverse). VALE SOLO CON COMPRESSORE ON.
114	Errore misura tensione DCbus	Combina il numero 3 e 4 del classe A. Ridondanza rispetto classe A (con soglie diverse). VALE SOLO CON COMPRESSORE OFF.
115	Input alimentazione	Se la tensione di alimentazione è troppo alta o bassa per un certo tempo (confidenziale), l'allarme scatta. Le soglie sono diverse tra funzionamento Monofase con PFC attivo o spento e Trifase.
116	Errore misura tensione alimentazione	Corrisponde ad allarme 115 con soglie più elevate in termine di alimentazione. Indica elevata distanza dalla tensione di alimentazioni standard
201	Sovraccarico DCbus	La potenza DC bus (prodotto tra corrente DC e tensione DC) è superiore ad una soglia (confidenziale) per un tempo fisso (ordine dei secondi. Valore confidenziale).
202	Errore misura carico DCbus	è atto al confronto tra Potenza in uscita (motore) e potenza in ingresso (DC bus). Se le potenze divergono scatta allarme. Questo per un tempo di monitoraggio fisso nell'ordine dei secondi
203	Sovratempera- tura drive	Il valore di almeno una delle 3 sonde di temperatura driver (temperatura di scheda, di inverter, di ponte diodi o PFC o bobine PFC) risulta istantanemante sopra la soglia (confidenziale). Ridondanza rispetto classe A (con soglie diverse)
204	Sottotempera- tura drive	Il valore di almeno una delle 3 sonde di temperatura driver (temperatura di scheda, di inverter, di ponte diodi o PFC o bobine PFC) risulta istantanemante sotto la soglia (confidenziale). Ridondanza rispetto classe A (con soglie diverse)
205	Sonda di temperatura interna guasta	Il valore di almeno una delle 3 sonde di temperatura driver (temperatura di scheda, di inverter, di ponte diodi o PFC o bobine PFC) sta leggendo valori al di fuori del range di misura. Ridondanza rispetto classe A (con soglie diverse)
206	Errore sincroniz- zaz. Cpu	Allarme che segnala rottura del ADC ("Analog Digital Converter") all'interno del circuito di sicurezza
207	Configurazione sicurezza non valida	Parametri uSafety inseriti con range non sostenuti dall'inverter. è sintomatico di accoppiata driver-compressore non corretto (il quale impone i parametri uSafety che caratterizziamo l'inverter come PEC)
208	Errore di con- trollo SW	Riservato
209	Errore circuiteria di controllo HW	Rilevata anomalia nei segnali PWM (per generare tensioni in uscita) o anomalie nella tensione di riferimento del controllore di microsicurezza

Quali possono essere i motivi per cui è successo	Verifiche e soluzioni	Categoria	Info su paragr.
• fare riferimento ad allarme 3 e 4 classe A.	• fare riferimento ad allarme 3 e 4 classe A.	RIPRISTINAB.	
• fare riferimento ad allarme 3 e 4 classe A.	• fare riferimento ad allarme 3 e 4 classe A.	SERIO	
• qualità della rete	• controllare dispositivi di protezione esterni (caso trifase) • controllare /monitorare qualità alimentazione inverter (cavi inclusi)	SERIO	
• danneggiata la catena di misura della tensione in ingresso (sensori, operazionali, partitori, ..)	• danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	
• carico esterno (esempio ventole) eccessivo collegato al DCbus	• verificare carichi esterni collegati al morsetto DCbus; specialmente allo spunto del carico esterno	SERIO	
• carico esterno (esempio ventole) eccessivo collegato al DCbus	• verificare carichi esterni collegati al morsetto DCbus; specialmente allo spunto del carico esterno	SERIO	
• ostruzione del sistema di raffreddamento • distanza minime per posizionamento inverter non rispettate (vedi manuale) • sistema di raffreddamento non correttamente funzionante	• verificare qualità (sporcizia) e quantità di aria di raffreddamento • verificare temperatura ambiente	SERIO	
• sistema di raffreddamento non correttamente funzionante • ambiente non adatto	• verificare temperatura ambiente	RIPRISTINAB.	
• danno irreparabile al circuito interno	• danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	
• danneggiamento elettronica driver	• danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	
• non compatibilità tra parametri uSafety compressore che caratterizzano l'inverter come PEC e la taglia inverter	• verificare adeguatezza parametri uSafety compressore • verificare accoppiamento compressore-inverter. Inverter verosimilmente troppo piccolo	SERIO	
		-	
• danneggiamento elettronica driver	• danno permanente, contattare l'assistenza per la sostituzione	IRREVERSIB.	

Tab. 5.a

6. GUIDA RAPIDA ALL'INSTALLAZIONE E AL PRIMO AVVIO

Per prevenire la segnalazione di allarmi inverter, è importante leggere e rispettare le indicazioni fornite in questo paragrafo e nel Manuale del dispositivo +0300048IT.

6.1 Schema di collegamento generale per inverter monofase

Schema di collegamento generale PSD1

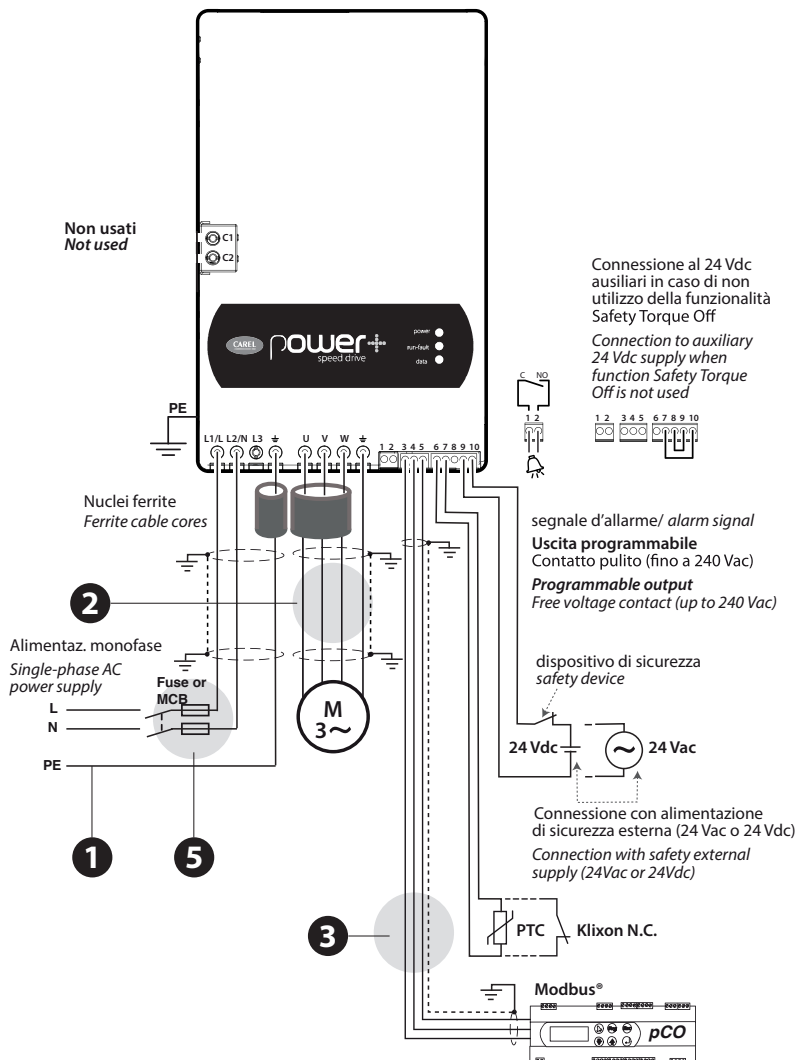


Fig. 6.a

Schema di collegamento generale PSD2

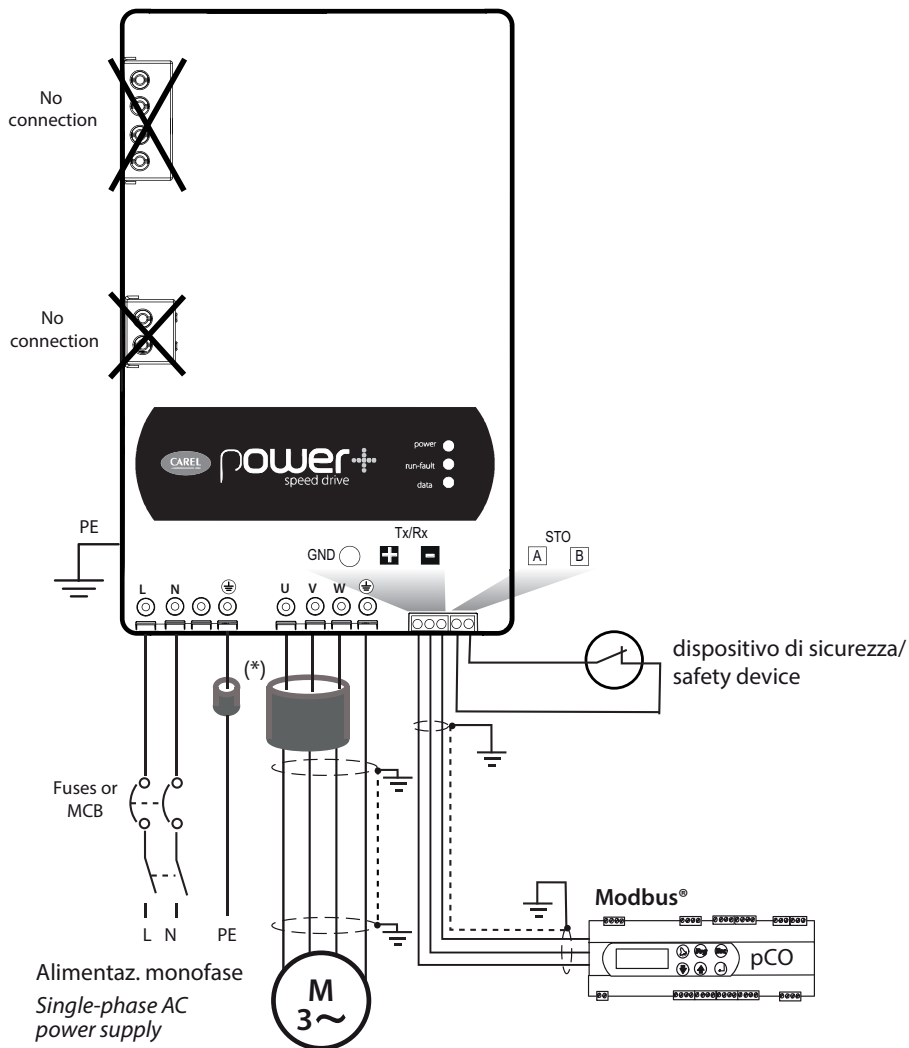


Fig. 6.b

(*) Nuclei ferrite (vedere il paragrafo "Collegamenti elettrici").

6.2 Schema di collegamento generale per inverter trifase

Schema di collegamento generale PSD1

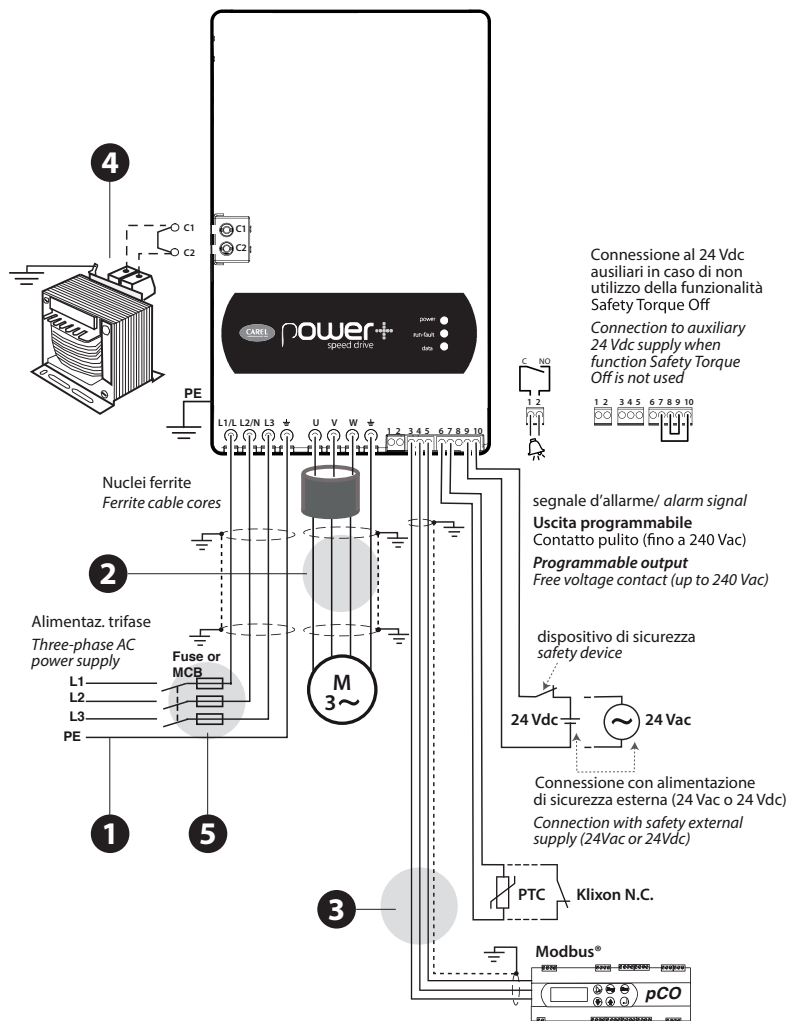


Fig. 6.c

DESCRIZIONE COMPONENTI FIGURA 5.a e 5.b

N° componente	Funzione	Note
1	Cavi di alimentazione inverter	✓
2	Cavi di alimentazione compressore	✓
3	Cavi di comunicazione seriale	✓
4	Reattanza esterna (facoltativa)	Solo per inverter trifase.
5	Fusibile o MCB	✓

Tab. 6.a

Schema di collegamento generale PSD2

Alimentaz. trifase

Three-phase AC
power supply

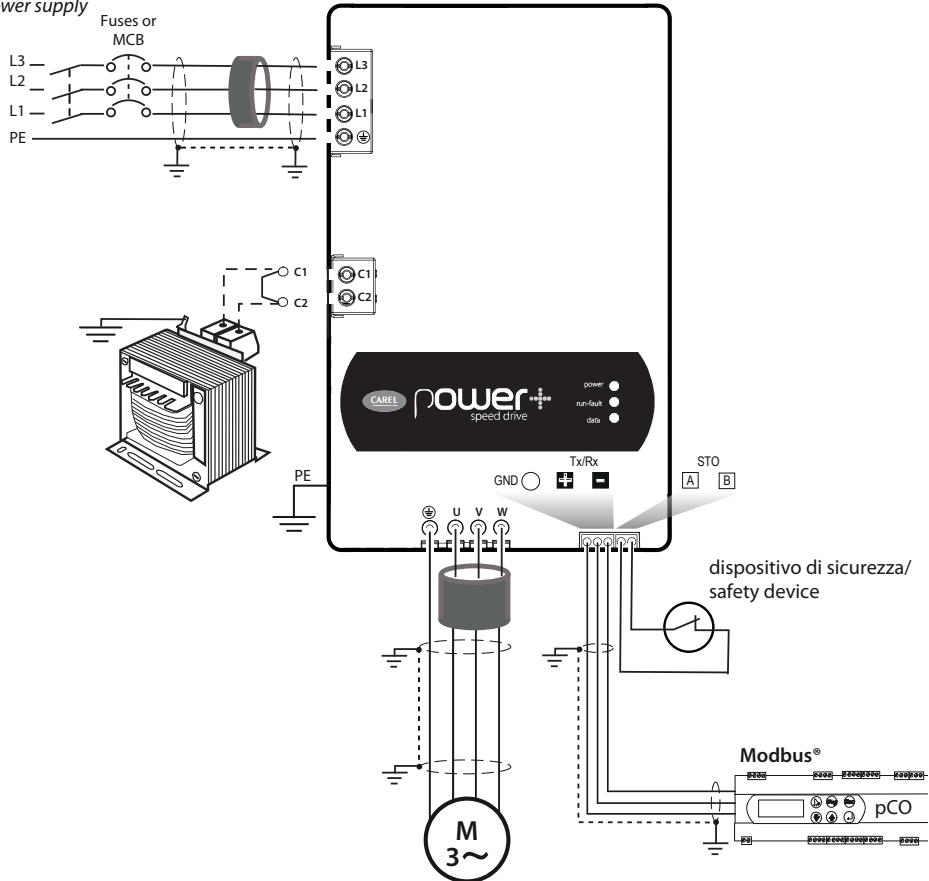


Fig. 6.d

STEP	OPERAZIONI
1	POSIZIONAMENTO DEL DRIVE
2	CABLAGGIO DEI CAVI DI ALIMENTAZIONE Attenzione! Accertarsi che l'apparecchiatura non sia in tensione
3	CABLAGGIO DEI CAVI MOTORE  Attenzione! Accertarsi che l'apparecchiatura non sia in tensione
4	FORNIRE TENSIONE AL DISPOSITIVO

- Fissare il drive con gli opportuni supporti, seguendo le modalità e i suggerimenti indicati nel **Manuale del dispositivo (codice +0300048IT)**.
- Evitare che gocce di condensa entrino in contatto con il dispositivo. Rispettare le indicazioni sul posizionamento dei cavi sonda e degli ingressi digitali rispetto i cavi di potenza riportate nel **Manuale del dispositivo (codice +0300048IT)**.
- Verificare che i cavi di collegamento e i dispositivi elettrici di protezione siano conformi con le prescrizioni riportate nel paragrafo **"CARATTERISTICHE TECNICHE"** del **Manuale del Dispositivo (codice +0300048IT)**.

- Consultare il **Manuale del Dispositivo (codice +0300048IT)** e verificare di procedere nel modo corretto (lunghezza e sezione cavi, disposizione dei cavi di comunicazione rispetto i cavi di potenza, tensione di alimentazione, coppia di serraggio morsetti, schermatura cavi, ecc).
- Se si utilizza un inverter trifase, non ha importanza l'ordine con cui si collegano le fasi L1 – L2 – L3. È importante connettere nei morsetti indicati con L1, L2, L3 le fasi mentre nel morsetto PE il cavo di terra. **Vedi figura 5.b.**
- Se l'inverter è monofase, collegare nel mors. L1 la fase, nel mors. L2/N il conduttore neutro.
- Collegare, infine, il conduttore di terra nell'apposito morsetto.
- Se nel morsetto L2/N si connette una fase e non il conduttore neutro (considerando che al morsetto L1 si sia connessa la fase), si determina la rottura del dispositivo. **Vedi figura 5.a.**
- Se richiesto, collegare l'induttanza esterna (DC CHOKE) ai morsetti C1 e C2 (**vedi figura 5.b**): questa operazione vale solo per gli inverter trifase con induttanza esterna.
- Assicurarsi che il collegamento sia ben eseguito.

- Consultare il **Manuale del Dispositivo (codice +0300048IT)** e verificare di procedere nel modo corretto (lunghezza e sezione cavi, disposizione dei cavi di comunicazione rispetto i cavi di potenza, tensione di alimentazione, coppia di serraggio morsetti, schermatura cavi, ecc).
- Collegare i morsetti U – V – W dell'inverter con i corrispondenti morsetti U – V – W del compressore (spesso identificati anche con la terminologia R – S – T).
- Se non c'è corrispondenza tra due morsetti (ad esempio morsetti U – V – W dell'inverter collegati rispettivamente con i morsetti V – U – W del compressore) si determina la rotazione inversa del motore elettrico del compressore, con pericolo di danneggiamento del compressore stesso (la maggior parte dei compressori, infatti, non ammette rotazione inversa).
- Una volta effettuati i collegamenti, verificare con un multimetro/tester la bontà della connessione.

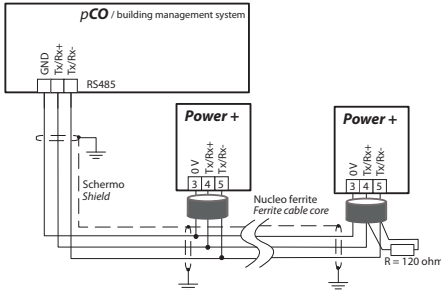


Fig. 6.e

- Verificare che nel quadro elettrico siano presenti i fusibili e che l'interruttore magnetotermico sia in posizione ON e fornire l'alimentazione alla macchina.
- Se le operazioni precedenti sono state eseguite in modo corretto, si vedrà il led "Power" attivo e di colore verde (**vedi figura 5.c a lato**).

VAI AL PUNTO 5

- Se l'inverter non è alimentato, verificare lo stato dei dispositivi di protezione del circuito elettrico della macchina e dell'impianto di alimentazione (sezionatori, fusibili, interruttori magnetotermici e differenziali). Anche l'intervento dei sistemi di protezione del circuito termodinamico (pressostati) può togliere l'alimentazione all'inverter: solitamente il pressostato di alta pressione (posto subito a valle del compressore) è a riarmo manuale e, fintantoché non si agisce sul tasto di riattivazione del pressostato, l'inverter non è alimentato. **Vedi figura 5.a e 5.b - componente 5.**
- Il pressostato posto nel ramo di bassa pressione, solitamente a riarmo automatico, può scattare a macchina ferma se la carica di refrigerante risulta essere molto bassa: per evitare ciò, aumentare la carica di refrigerante della macchina affinché la pressione nel circuito sia superiore al valore di soglia per l'intervento del pressostato (tale soglia dipende dal tipo di pressostato impiegato). Ripetere o verificare le operazioni dal **punto 1**.

STEP	OPERAZIONI												
5 CONNESSIONE DEI CAVI DI COMUNICAZIONE	- Verificare nel Manuale (cod. +0300048IT) le prescrizioni relative ai cavi di comunicazione. - Connettere il cavo di comunicazione tra drive e controllo. Vedi figura 5.a e figura 5.b – componente 3. - Assicurarsi che ci sia un corretto collegamento dei cavi di comunicazione (vedi fig. 5.d):  Fig. 6.f												
6 CONFIGURAZIONE DEL PROTOCOLLO MODBUS®	- Se si utilizza il “Sistema BLDC”, il modulo “Power+ Management” configura automaticamente i seguenti parametri (impostazioni di fabbrica): <table><tr><td>Baud Rate</td><td>19200</td><td>Parity</td><td>NONE</td><td>Stop Bit</td><td>2</td></tr><tr><td>Word Length</td><td>8</td><td>Stop Bit</td><td>2</td><td>Address</td><td>1</td></tr></table>  Fig. 6.g - Nel caso si utilizzi un altro controllo, impostare i parametri precedentemente citati in modo congruente con le proprie necessità. - Quando inverter e controllo comunicano, si vedrà il led “Data” lampeggiante (vedi figura 5.e a lato). - Se non si riesce ad avere comunicazione, ricontrollare la connessione del cavo della seriale e assicurarsi che, nel caso di impostazione manuale, i parametri Baud Rate, Word Length, Parity, Stop Bits e Address siano coerenti con le proprie necessità.	Baud Rate	19200	Parity	NONE	Stop Bit	2	Word Length	8	Stop Bit	2	Address	1
Baud Rate	19200	Parity	NONE	Stop Bit	2								
Word Length	8	Stop Bit	2	Address	1								
7 CONFIGURAZIONE SISTEMA	- Se si utilizza il “Sistema BLDC” (<u>la procedura fa riferimento all’utilizzo di CAREL pGD come interfaccia utente</u>): selezionare il menù “Press ENTER to Configure Power+ Inverter”, “Configuration”: appare un menù dove sono identificati compressore e drive utilizzato. - A lato di “Set defaults” cambiare l’impostazione da “No” a “Yes” e premere il tasto ENTER del pGD. Se si utilizza solo Power+ PSD: inserire il giusto set di parametri (suggeriti da CAREL) attraverso il software con il quale si gestisce l’inverter (Modscan o equivalenti).												
8 CHECK SONDE, REFRIGERANTE E VALVOLE	- Se si utilizza il “sistema BLDC” saltare questo punto (il tutto è gestito e configurato in maniera automatica). - Controllare che il refrigerante settato sia corretto e verificare che le sonde e i relativi limiti di funzionamento siano ben impostati. - Assicurarsi che eventuali rubinetti/valvole manuali siano nella posizione opportuna e che rubinetti/valvole di by-pass (collegamento diretto tra aspirazione e mandata) siano chiusi.												
9 PRIMO AVVIO	- Avviare il compressore. - Se il compressore vibra, produce rumorosità intensa e non sviluppa differenza di pressione tra mandata e aspirazione, probabilmente due fasi nella connessione tra inverter e compressore sono invertite. - Per risolvere questo problema, arrestare la macchina e disalimentarla, aspettare almeno cinque minuti e ripetere le operazioni dal punto 3. - Se al primo avvio la rumorosità del compressore non è anomala, ma il compressore non sviluppa differenza di pressione, controllare che rubinetti/valvole di by – pass siano chiusi. - Se si utilizza il Sistema BLDC, quest’ultima situazione (compressore che non sviluppa differenza di pressione tra mandata e aspirazione) è riconosciuta e segnalata con l’allarme “Avviamento compressore fallito”. - Controllare dunque che rubinetti/valvole di by – pass siano chiusi.												

Tab. 6.b

7. DESCRIZIONE ALLARMI CON CONTROLLI CAREL

7.1 Allarmi 1 e 7: sovracorrente

Descrizione allarme

I due allarmi, seppur identificati da numeri diversi, sono tipicamente sintomo della stessa causa. Per chiarezza di informazione, da un punto di vista puramente legato alla logica di funzionamento e gestione implementata nell'inverter, l'allarme 1 identifica Overcurrent SOFTWARE mentre l'allarme 7 Overcurrent HARDWARE. L'allarme in questione può verificarsi sia in condizioni di start-up (compressore fermo nell'istante di tempo precedente) sia a regime (per regime, in questo caso, si intende anche un'accelerazione e/o decelerazione del compressore partendo da una condizione di rotazione ad una ben determinata velocità). Il suddetto allarme può essere riscontrato anche se le condizioni operative sono tali per cui la corrente assorbita dal compressore (e dunque erogata dall'inverter) è ben al di sotto del limite nominale del dispositivo (non indica, quindi, solo sovracorrenti nel senso stretto del termine). In modo molto semplicistico, un compressore BLDC è costituito da un motore elettrico connesso ad organi meccanici atti a comprimere del gas (compressore nel senso stretto). La corrente erogata dal motore elettrico è direttamente proporzionale alla coppia richiesta dal carico (il compressore). Tutte le condizioni nelle quali il carico diventa eccessivo o la gestione del circuito è sbagliata (valvole malfunzionanti o mancanza di olio al compressore, ad esempio) determinano assorbimenti anomali di corrente che vengono prontamente identificati dall'inverter.



Attenzione: In caso di allarme alla partenza, potrebbe essere visualizzato anche l'allarme modulo "Avviamento compressore fallito".

Questa segnalazione potrebbe mascherare un allarme inverter: se si dispone di un'interfaccia utente CAREL tipo pGD, Premere il tasto (FRECCIA GIÙ) del **pGD** per visualizzare l'eventuale allarme dell'inverter. Quando non compare nessun allarme inverter, il mancato avvio è dovuto al fatto che il compressore non sta sviluppando differenza di pressione tra aspirazione e mandata e il modulo **"BLDC Compressor management"**, dopo un determinato tempo in cui persiste tale situazione, arresta il compressore segnalando **"Avviamento compressore fallito"**. In quest'ultimo caso, rivedere il paragrafo **"GUIDA RAPIDA ALL'INSTALLAZIONE E AL PRIMO AVVIO"**

UTILE PER RISOLVERE ALLARME	STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE
START UP E REGIME	1	Malfunzionamento delle valvole di regolazione del flusso.	- Valvola di espansione elettronica Carel ExV: se possibile, verificare tramite spia di flusso (opzionale) il corretto funzionamento della valvola (provare la completa chiusura e apertura). Si consiglia di consultare il documento "Guide to EEV system" Cod +030220811 per verificarne la corretta configurazione. - Se presenti, controllare il corretto montaggio delle valvole di non ritorno che si possono trovare allo scarico del compressore e all'uscita del condensatore. Verificare che la freccia disegnata su tale valvola sia coerente con la direzione del flusso di refrigerante. - Se presente, controllare il corretto posizionamento della valvola 4 vie di inversione del flusso di refrigerante (montata su macchine reversibili o con funzione di defrost). La valvola potrebbe bloccarsi in posizione anomala se azionata quando nel circuito non c'è sufficiente differenza di pressione. Per risolvere il problema, forzarne il corretto posizionamento. - Se presenti, controllare il corretto funzionamento delle valvole di intercettazione ad eccitazione magnetica o valvole solenoide. Se la bobina di eccitazione non è correttamente collegata alla valvola stessa o all'alimentazione, il circuito a valle della valvola rimane escluso del percorso del refrigerante.

UTILE PER RISOLVERE ALLARME	STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE
START UP	2	Compressore soggetto a differenza di pressione troppo elevata.	La partenza con pressioni non equalizzate è possibile SOLO SE CONSENTITA DAL COSTRUTTORE (controllare sul datasheet). Se possibile, equalizzare le pressioni a monte e a valle del compressore agendo sui dispositivi opportuni (come valvole di equalizzazione o aprendo manualmente le valvole ExV di surriscaldamento). Quest'ultima operazione, però, implica il rischio di avere liquido in aspirazione alla partenza successiva). Se possibile, attivare a macchina ferma i ventilatori o le pompe di circolazione del fluido secondario (del condensatore o dell'evaporatore) diminuendo, così, la differenza di pressione allo start up.
START UP	3	Presenza di liquido in aspirazione al compressore. (Tale fenomeno è accompagnato da rumorosità intensa e vibrazioni del compressore)	Tentare di forzare l'avvio del compressore SOLO SE ESPRESSAMENTE consentito dal costruttore (controllare sul datasheet). In caso contrario, attivare la funzione Crank -Case Heater e, in seguito, riprovare a far partire il compressore. Per attivare tale funzione fare riferimento al Manuale d'uso +0300048IT o contattare CAREL per maggiori informazioni a riguardo. Si può, inoltre, cercare di alzare la temperatura interna del compressore utilizzando l'eventuale Resistenza Carter Esterna, solitamente impiegata per diminuire la viscosità dell'olio lubrificante. Qualsiasi sia la modalità impiegata, l'importante è cercare di aumentare la temperatura del compressore, affinché il liquido in esso contenuto vaporizzi.
START UP E REGIME	4	Mancato o inadeguato ritorno d'olio al compressore.	• Se il circuito è dotato di separatore dell'olio, accertarsi di aver precaricato quest'ultimo (se il tipo di separatore utilizzato lo prevede. Alcuni separatori, infatti, non necessitano di precarica). • In generale la verifica del corretto ritorno dell'olio al compressore può essere eseguita se a valle del separatore dell'olio o a monte del compressore è installata una spia di flusso. In fase di sviluppo/test della macchina, tale spia può essere importante per capire la quantità d'olio che esce dal compressore. • Controllare di aver installato il compressore nei limiti dell'inclinazione massima prevista dal costruttore: se ciò non è rispettato possono insorgere problemi di lubrificazione e, conseguentemente, allarmi di sovracorrente. • Se si trasporta la macchina, controllare le indicazioni fornite dal costruttore per evitare la migrazione dei fluidi.
START UP E REGIME	5	Malfunzionamento e/o danneggiamento del compressore	Valutare la sostituzione del compressore.

Tab. 7.a

7.2 Allarme 4: sottotensione e Allarme 20: errore modulo PFC

Descrizione allarme

Da un punto di vista termodinamico, il manifestarsi di questo allarme non è influenzato da condizioni di avvio o di regime e perciò non si trova tale distinzione nella tabella seguente.

Quando la tensione di alimentazione dell'inverter non è contenuta all'interno dell'intervallo di normale funzionamento (Vedi Manuale del drive +0300048IT) non viene abilitato il contatto (fusibile o MCB) evidenziato in figura 5 e perciò l'inverter non è alimentato.

Si ricorda che spesso i dispositivi di protezione del circuito termodinamico, a seguito di un loro intervento, interrompono l'alimentazione del drive.

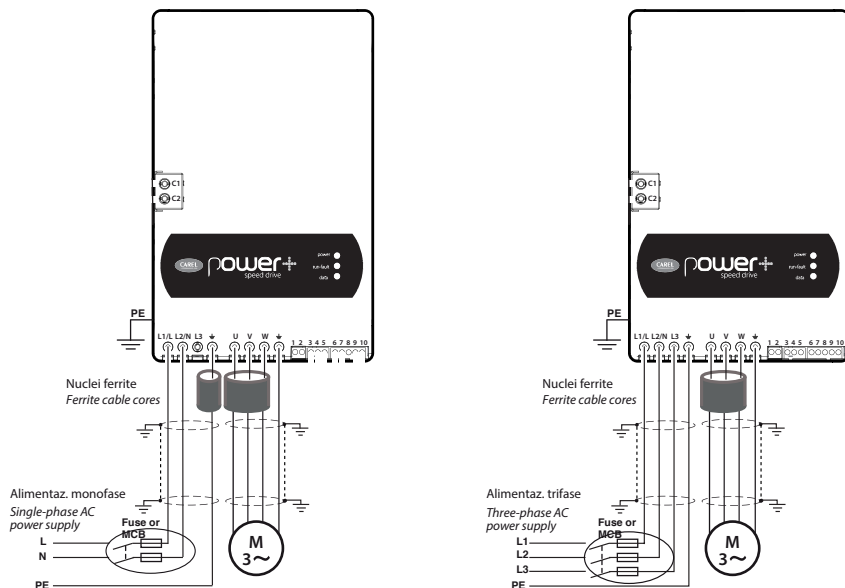


Fig. 7.a

STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE
1	Anomala tensione della rete di alimentazione	Mediante un multimetro, verificare che la tensione fase – fase (L1- L2, L2 – L3, L1 – L3) nel caso di alimentazione trifase o la tensione fase – neutro nel caso di alimentazione monofase sia all'interno dell'intervallo consentito (Vedi Manuale del drive +0300048IT). Effettuare questa verifica sia a compressore fermo sia a compressore in funzione (se il compressore segnala questo allarme dopo aver funzionato per un certo periodo). Assicurarsi di aver rispettato tutti i passi presentati nel capitolo 5 "GUIDA RAPIDA ALL'INSTALLAZIONE E AL PRIMO AVVIO".
2	Intervento dei dispositivi meccanici di protezione del circuito (pressostati e/o interruttori magnetotermici)	Una volta accertato la bontà dell'alimentazione, verificare l'intervento degli organi meccanici di protezione e nel caso aspettare il loro tempo di ripristino (se automatici) o ripristinarli manualmente. Si ricorda che un continuo intervento del pressostato installato sul ramo di bassa pressione (aspirazione del compressore) può indicare un circuito scarico di refrigerante.

Tab. 7.a

7.3 Allarme 19: motore in stallo

Descrizione allarme

L'allarme "Motore in Stallo" indica l'insorgere di una condizione in cui l'inverter (la logica in esso implementata) non è più in grado di gestire correttamente la posizione del rotore del compressore.

Questa situazione si riscontra più frequentemente all'avvio del compressore, principalmente a causa di condizioni anomale di carico (presenza di liquido, differenza di pressioni troppo elevata).

 **Attenzione! In caso di allarme alla partenza, potrebbe essere visualizzato l'allarme "Avviamento compressore fallito".**

Questa segnalazione potrebbe mascherare un allarme inverter: se si dispone di un'interfaccia utente CAREL tipo pGD, Premere il tasto (FRECCIA GIÙ) del **pGD** per visualizzare l'eventuale allarme dell'inverter. Quando non compare nessun allarme inverter, il mancato avvio è dovuto al fatto che il compressore non sta sviluppando differenza di pressione tra aspirazione e mandata e il modulo **"BLDC Compressor management"**, dopo un determinato tempo in cui persiste tale situazione, arresta il compressore segnalando **"Avviamento compressore fallito"**. In quest'ultimo caso, rivedere capitolo 5 "GUIDA RAPIDA ALL'INSTALLAZIONE E AL PRIMO AVVIO".

UTILE PER RISOLVERE ALLARME	STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE
START UP	1	Non è rispettato il tempo di off consigliato dal costruttore tra due avvii consecutivi	Controllare sul datasheet del compressore quanto tempo deve intercorrere tra due avvii consecutivi del compressore. Rispettare, inoltre, il numero massimo di avvii per ora indicati dal costruttore.
START UP	2	Compressore soggetto a differenza di pressione troppo elevata.	La partenza con pressioni non equalizzate è possibile SOLO SE CONSENTITA DAL COSTRUTTORE (controllare sul datasheet). Se possibile, equalizzare le pressioni a monte e a valle del compressore agendo sui dispositivi opportuni (come valvole di equalizzazione o aprendo manualmente le valvole ExV di surriscaldamento. Quest'ultima operazione, però, implica avere liquido in aspirazione alla partenza successiva). Se possibile, attivare a macchina ferma i ventilatori o le pompe di circolazione del fluido secondario (del condensatore o dell'evaporatore) diminuendo, così, la differenza di pressione allo start up.
START UP E REGIME	3	Malfunzionamento delle valvole di regolazione del flusso.	Se presente, controllare il corretto posizionamento della valvola 4 vie di inversione del flusso di refrigerante (montata su macchine reversibili o con funzione di defrost). La valvola potrebbe bloccarsi in posizione anomala se azionata quando nel circuito non c'è sufficiente differenza di pressione. Per risolvere il problema, forzarne il corretto posizionamento.
START UP	4	Presenza di liquido in aspirazione al compressore. (Tale fenomeno è accompagnato da rumorosità intensa e vibrazioni del compressore)	Tentare di forzare l'avvio di quest'ultimo SOLO SE ESPRESSAMENTE consentito dal costruttore (controllare sul datasheet). In caso contrario, attivare la funzione Crank -Case Heater e, in seguito, riprovare a far partire il compressore. Per attivare tale funzione fare riferimento al Manuale d'uso +0300048IT o contattare CAREL per maggiori informazioni a riguardo. Si può, inoltre, cercare di alzare la temperatura interna del compressore utilizzando l'eventuale Resistenza Carter Esterna, solitamente impiegata per diminuire la viscosità dell'olio lubrificante. Qualsiasi sia la modalità impiegata, l'importante è cercare di aumentare la temperatura del compressore, affinché il liquido in esso contenuto vaporizzi.
START UP E REGIME	5	Malfunzionamento e/o danneggiamento del compressore	Valutare la sostituzione del compressore.

Tab. 7.b

7.4 Allarme 13: timeout comunicazione seriale

Descrizione allarme

Da un punto di vista termodinamico, il manifestarsi di questo allarme non è influenzato da condizioni di avvio o di regime e perciò non si trova tale distinzione nella tabella seguente. Utilizzando il "Sistema BLDC" questo allarme si verifica dopo 30 secondi, come default, nei quali non c'è comunicazione tra inverter e controllo. Se si è sicuri della comunicazione inverter – controllo, la causa più probabile è da ricercarsi nei fenomeni di interferenza elettromagnetica tra cavi di potenza (alimentazione inverter o compressore) e i cavi di comunicazione

STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE										
1	Disturbo dovuto ai cavi di potenza	Verificare che i cavi di comunicazione siano adeguatamente schermati (con schermo connesso a terra) e non si trovino in prossimità dei cavi di potenza (per quanto possibile in base al layout costruttivo della macchina).										
2	Parametri comunicazione	Si ricorda che i parametri di comunicazione tra pCO (o equivalente) e inverter sono settati ai seguenti valori di fabbrica: <table><tr><td>Baud Rate</td><td>19200</td></tr><tr><td>Word Lenght</td><td>8</td></tr><tr><td>Parity</td><td>NONE</td></tr><tr><td>Stop Bit</td><td>2</td></tr><tr><td>Address</td><td>1</td></tr></table> Se, escludendo altre cause, a seguito di modifiche dell'operatore non c'è più comunicazione seriale, probabilmente i valori dei parametri elencati precedentemente sono stati inavvertitamente modificati.	Baud Rate	19200	Word Lenght	8	Parity	NONE	Stop Bit	2	Address	1
Baud Rate	19200											
Word Lenght	8											
Parity	NONE											
Stop Bit	2											
Address	1											

Tab. 7.c



Attenzione:

Se nessuna delle operazioni elencate in precedenza migliora la situazione, come ultimo tentativo, prima di contattare CAREL, resettare alle condizioni di fabbrica e reinstallare i parametri:

- **COME FARE IL RESET ALLE IMPOSTAZIONI DI FABBRICA (la procedura fa riferimento all'utilizzo di CAREL pGD come interfaccia utente)**

Entrare nel menù "Press ENTER to Configure Power+ Inverter", "Custom", scorrere i vari menù fino a trovare la schermata "Enable Manual R/W": abilitare la lettura e la scrittura di parametri impostando "Yes" affianco a "Enable Manual R/W". Inserire il numero dell'indirizzo "Address" desiderato (101 in questo caso) e confermare con il pulsante (ENTER) del pGD: verrà, dunque, visualizzato il valore di tale indirizzo alla riga "Read Value" (che sarà 0). In corrispondenza della riga "Write Value" inserire 2 e cambiare l'impostazione di Write Value da "No" a "Yes". Successivamente ripetere l'operazione riscrivendo 0 (zero) nell'indirizzo 101; infine scrivere 1 per confermare il reset.

- **COME RE - INSTALLARE I PARAMETRI INVERTER (la procedura fa riferimento all'utilizzo di CAREL pGD come interfaccia utente)**

Entrare nel menù "Press ENTER to Configure Power+ Inverter", "Configuration": selezionare il compressore utilizzato.

Alla voce "Set defaults" cambiare da "No" a "Yes" e premere il tasto (ENTER) del pGD per reinstallare le impostazioni di default.

8. DESCRIZIONE ALLARMI SENZA CONTROLLI CAREL

8.1 Allarme 1 e 7: sovracorrente

Descrizione allarme

I due allarmi, seppur identificati da numeri diversi, sono sintomo della stessa causa. Per chiarezza di informazione, da un punto di vista puramente legato alla logica di funzionamento e gestione implementata nell'inverter, l'allarme 1 identifica Overcurrent SOFTWARE mentre l'allarme 7 Overcurrent HARDWARE.

L'allarme in questione può verificarsi sia in condizioni di start-up (compressore fermo nell'istante di tempo precedente) sia a regime (per regime, in questo caso, si intende anche un'accelerazione e/o decelerazione del compressore partendo da una condizione di rotazione ad una ben determinata velocità).

Il suddetto allarme può essere riscontrato anche se le condizioni operative sono tali per cui la corrente assorbita dal compressore (e dunque erogata dall'inverter) è ben al di sotto del limite nominale del dispositivo (non indica, quindi, solo sovracorrenti nel senso stretto del termine).

In modo molto semplicistico, un compressore BLDC è costituito da un motore elettrico connesso ad organi meccanici atti a comprimere del gas (compressore nel senso stretto). La corrente erogata dal motore elettrico è direttamente proporzionale alla coppia richiesta dal carico (il compressore). Tutte le condizioni nelle quali il carico diventa eccessivo o la gestione del circuito è sbagliata (valvole malfunzionanti o mancanza di olio al compressore, ad esempio) determinano assorbimenti anomali di corrente che vengono prontamente identificati dall'inverter.

UTILE PER RISOLVERE ALLARME	STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE
START UP E REGIME	1	Parametri Inverter errati.	Controllare in particolare che il setting dei parametri: • Resistenza di Statore (Modbus Address 46) • Induttanza di Statore Ld (Modbus Address 48) • Induttanza di Statore Lq (Modbus Address 50) • Profilo di velocità: tempo di attesa 2 (Modbus Address 20) • Corrente Nominale Motore (Modbus Address 3) • Profili di velocità: frequenza e accelerazioni (Modbus Address 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18). Sia congruente con quello consigliato da CAREL.
START UP	2	Mancanza di continuità elettrica nei collegamenti rete di alimentazione – drive PSD – compressore (morsetti BLDC/BLAC)	Verificare con un tester la continuità elettrica.
START UP E REGIME	3	Punto di lavoro del compressore fuori i limiti indicati dal costruttore.	Controllare sul datasheet del compressore i limiti di funzionamento e le relative restrizioni di velocità e temperatura di scarico nelle diverse zone dell'involucro.
START UP E REGIME	4	Malfunzionamento delle valvole di regolazione del flusso.	• Valvola di espansione elettronica Carel ExV: se possibile, verificare tramite spia di flusso (opzionale) il corretto funzionamento della valvola (provare la completa chiusura e apertura). Si consiglia di consultare il documento "Guide to EEV system" Cod +030220811 per verificarne la corretta configurazione.

Power+ con controllo CAREL	UTILE PER RISOLVERE ALLARME		STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE
	START UP E REGIME		4	Malfunzionamento delle valvole di regolazione del flusso.	- Se presenti, controllare il corretto montaggio delle valvole di non ritorno che si possono trovare allo scarico del compressore e all'uscita del condensatore. Verificare che la freccia disegnata su tale valvola sia coerente con la direzione del flusso di refrigerante. - Se presente, controllare il corretto posizionamento della valvola 4 vie di inversione del flusso di refrigerante (montata su macchine reversibili o con funzione di defrost). La valvola potrebbe bloccarsi in posizione anomala se azionata quando nel circuito non c'è sufficiente differenza di pressione. Per risolvere il problema, forzarne il corretto posizionamento. - Se presenti, controllare il corretto funzionamento delle valvole di intercettazione ad eccitazione magnetica o valvole solenoide. Se la bobina di eccitazione non è correttamente collegata alla valvola stessa o all'alimentazione, il circuito a valle della valvola rimane escluso del percorso del refrigerante.
Power+ con controllo altri costruttori	START UP		5	Compressore soggetto a differenza di pressione troppo elevata.	La partenza con pressioni non equalizzate è possibile SOLO SE CONSENTITA DAL COSTRUTTORE (controllare sul datasheet). Se possibile, equalizzare le pressioni a monte e a valle del compressore agendo sui dispositivi opportuni (come valvole di equalizzazione o aprendo manualmente le valvole ExV di surriscaldamento. Quest'ultima operazione, però, implica il rischio di avere liquido in aspirazione alla partenza successiva). Se possibile, attivare a macchina ferma i ventilatori o le pompe di circolazione del fluido secondario (del condensatore o dell'evaporatore) diminuendo, così, la differenza di pressione allo start up.
	START UP		6	Presenza di liquido in aspirazione al compressore. (Tale fenomeno è accompagnato da rumorosità intensa e vibrazioni del compressore)	Tentare di forzare l'avvio del compressore SOLO SE ESPRESSAMENTE consentito dal costruttore (controllare sul datasheet). In caso contrario, attivare la funzione Crank -Case Heater e, in seguito, riprovare a far partire il compressore. Per attivare tale funzione fare riferimento al Manuale d'uso +0300048IT o contattare CAREL per maggiori informazioni a riguardo. Si può, inoltre, cercare di alzare la temperatura interna del compressore utilizzando l'eventuale Resistenza Carter Esterna, solitamente impiegata per diminuire la viscosità dell'olio lubrificante. Qualsiasi sia la modalità impiegata, l'importante è cercare di aumentare la temperatura del compressore, affinché il liquido in esso contenuto vaporizzi.
Power+ con controllo altri costruttori	START UP E REGIME		7	Mancato o inadeguato ritorno d'olio al compressore.	- Se il circuito è dotato di separatore dell'olio, accertarsi di aver pre-caricato quest'ultimo (se il tipo di separatore utilizzato lo prevede. Alcuni separatori, infatti, non necessitano di pre-carica). - In generale la verifica del corretto ritorno dell'olio al compressore può essere eseguita se a valle del separatore dell'olio o a monte del compressore è installata una spia di flusso. In fase di sviluppo/test della macchina, tale spia può essere importante per capire la quantità d'olio che esce dal compressore. - Controllare di aver installato il compressore nei limiti dell'inclinazione massima prevista dal costruttore: se ciò non è rispettato possono insorgere problemi di lubrificazione e, conseguentemente, allarmi di sovracorrente. - Se si trasporta la macchina, controllare le indicazioni fornite dal costruttore per evitare la migrazione dei fluidi.
	START UP E REGIME		8	Malfunzionamento e/o danneggiamento del compressore	Valutare la sostituzione del compressore.

Tab. 8.a

8.2 Allarme 4: sottotensione e Allarme 20: errore modulo PFC

Descrizione allarme

Da un punto di vista termodinamico, il manifestarsi di questo allarme non è influenzato da condizioni di avvio o di regime e perciò non si trova tale distinzione nella tabella seguente. Quando la tensione di alimentazione dell'inverter non è contenuta all'interno dell'intervallo di normale funzionamento (Vedi Manuale del drive +0300048IT) non viene abilitato il contatto (fusibile o MCB) evidenziato in figura 6 e perciò l'inverter non è alimentato. Si ricorda che spesso i dispositivi di protezione del circuito termodinamico, a seguito di un loro intervento, interrompono l'alimentazione del drive

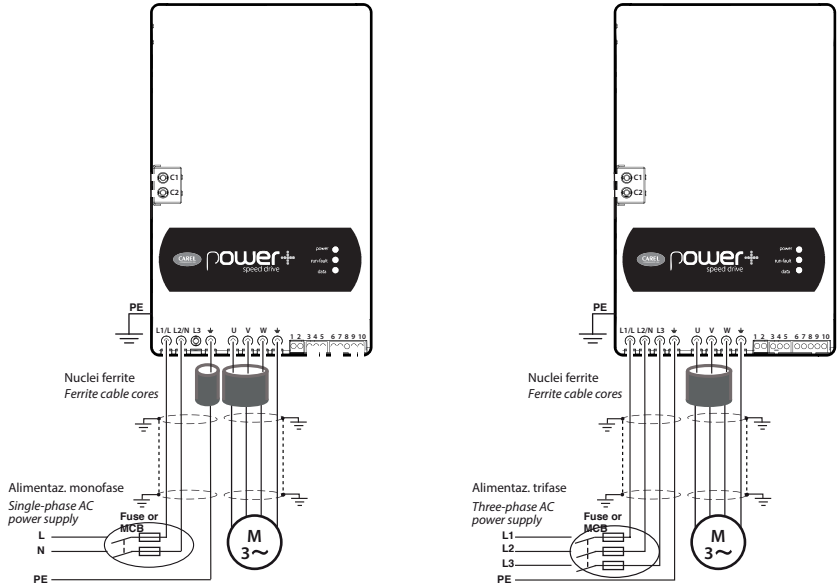


Fig. 8.a

STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE
1	Anomala tensione della rete di alimentazione	Mediante un multimetro, verificare che la tensione fase – fase (L1- L2, L2 – L3, L1 – L3) nel caso di alimentazione trifase o la tensione fase – neutro nel caso di alimentazione monofase sia all'interno dell'intervallo consentito (Vedi Manuale del drive +0300048IT). Effettuare questa verifica sia a compressore fermo sia a compressore in funzionamento (se il compressore segnala questo allarme dopo aver funzionato per un certo periodo). Assicurarsi di aver rispettato tutti i passi presentati capitolo 5 "GUIDA RAPIDA ALL'INSTALLAZIONE E AL PRIMO AVVIO"
2	Intervento dei dispositivi meccanici di protezione del circuito (pressostati e/o interruttori magnetotermici	Una volta accertato la bontà dell'alimentazione, verificare l'intervento degli organi meccanici di protezione e nel caso aspettare il loro tempo di ripristino (se automatici) o ripristinarli manualmente. Si ricorda che un eventuale continuo intervento del pressostato installato sul ramo di bassa pressione (aspirazione del compressore) può indicare un circuito scarico di refrigerante

Tab. 8.b

8.3 Allarme 19: motore in stallo

Descrizione allarme

L'allarme "Motore in Stallo" indica l'insorgere di una condizione in cui l'inverter non è più in grado di gestire correttamente la posizione del rotore del compressore.

Questa situazione si riscontra più frequentemente all'avvio del compressore, principalmente a causa di condizioni anomale di carico (presenza di liquido, differenza di pressioni troppo elevata) o parametrizzazione sbagliata

UTILE PER RISOLVERE ALLARME	STEP	POSSIBILI CAUSE	COSA FARE
START UP	1	Parametri Inverter errati	Controllare che il setting dei parametri: • Resistenza di Statore (Modbus Address 46) • Induttanza di statore Ld (Modbus Address 48) • Induttanza di statore Lq (Modbus Address 50) • Corrente di avvio (Modbus Address 57); • Frequenza massima per corrente di avvio (modbus Address 58); • Regolazione di velocità Kp (Modbus Address 55); • Regolazione di velocità Ti (Modbus Address 56); Sia congruente con quello consigliato da CAREL.
START UP	2	Compressore soggetto a differenza di pressione troppo elevata.	La partenza con pressioni non equalizzate è possibile SOLO SE CONSENTITA DAL COSTRUTTORE (controllare sul datasheet). Se possibile, equalizzare le pressioni a monte e a valle del compressore agendo sui dispositivi opportuni (come valvole di equalizzazione o aprendo manualmente le valvole ExV di surriscaldamento. Quest'ultima operazione, però, implica avere liquido in aspirazione alla partenza successiva). Se possibile, attivare a macchina ferma i ventilatori o le pompe di circolazione del fluido secondario (del condensatore o dell'evaporatore) diminuendo, così, la differenza di pressione allo start up.
START UP E REGIME	3	Malfunzionamento delle valvole di regolazione del flusso.	Se presente, controllare il corretto posizionamento della valvola 4 vie di inversione del flusso di refrigerante (montata su macchine reversibili o con funzione di defrost). La valvola potrebbe bloccarsi in posizione anomala se azionata quando nel circuito non c'è sufficiente differenza di pressione. Per risolvere il problema, forzarne il corretto posizionamento.
START UP	4	Presenza di liquido in aspirazione al compressore. (Tale fenomeno è accompagnato da rumorosità intensa e vibrazioni del compressore)	Tentare di forzare l'avvio di quest'ultimo SOLO SE ESPRESSAMENTE consentito dal costruttore (controllare sul datasheet). In caso contrario, attivare la funzione Crank -Case Heater e, in seguito, riprovare a far partire il compressore. Per attivare tale funzione fare riferimento al Manuale d'uso +0300048IT o contattare CAREL per maggiori informazioni a riguardo. Si può, inoltre, cercare di alzare la temperatura interna del compressore utilizzando l'eventuale Resistenza Carter Esterna, solitamente impiegata per diminuire la viscosità dell'olio lubrificante. Qualsiasi sia la modalità impiegata, l'importante è cercare di aumentare la temperatura del compressore, affinché il liquido in esso contenuto vaporizzi.
START UP E REGIME	5	Malfunzionamento e/o danneggiamento del compressore	Valutare la sostituzione del compressore.

Tab. 8.c

8.4 Allarme 13: DATA COMMUNICATION FAULT

Descrizione allarme

Da un punto di vista termodinamico, il manifestarsi di questo allarme non è influenzato da condizioni di avvio o di regime e perciò non si considera una distinzione dei due casi.

Quando non si utilizza il Sistema BLDC CAREL, il valore di default dell'indirizzo 29 è pari a zero e perciò tale allarme non viene mai visualizzato.

Se si cambiano le impostazioni dell'indirizzo 29, verificare che il valore inserito sia coerente con il periodo di interrogazione del dispositivo.



Attenzione

Se nessuna delle operazioni elencate in precedenza migliora la situazione, come ultimo tentativo, prima di contattare CAREL, resettare alle condizioni di fabbrica e reinstallare i parametri:

- **COME FARE IL RESET ALLE IMPOSTAZIONI DI FABBRICA**

Inserire all'indirizzo 101 il valore numerico 2 e confermare. Successivamente ripristinare il valore numerico 0 (zero); infine scrivere 1 per confermare il reset.

- **COME RE - INSTALLARE I PARAMETRI INVERTER**

Inserire, attraverso software tipo Modscan o equivalenti, il set di parametri consigliati da CAREL.

9. REPORT RIASSUNTIVO DELL'ALLARME

Prima di contattare l'assistenza, per favorire lo scambio di informazioni riguardanti il problema, raccogliere le informazioni seguenti:

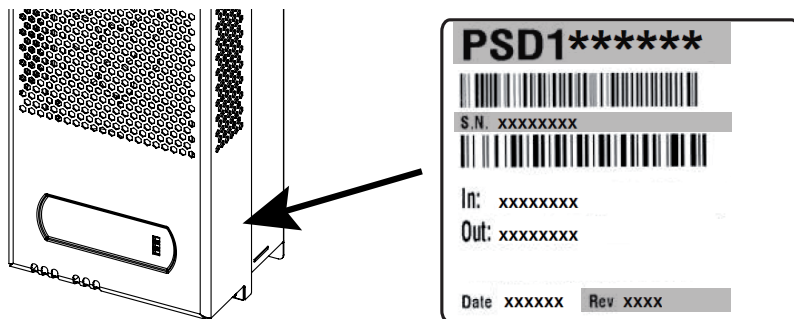


Fig. 9.a

CODICE INVERTER	
NUMERO SERIALE INVERTER	
NUMERO DI REVISIONE INVERTER	
COSTRUTTORE E MODELLO DEL COMPRESSORE PILOTATO	
TIPOLOGIA DI VALVOLE DI ESPANSIONE UTILIZZATE (Se possibile, riportare costruttore e modello)	
APPLICAZIONE HVAC/R (HP, CRAC, ...)	
ALLARME RISCONTRATO	
MOMENTO IN CUI SI VERIFICA L'ALLARME (Avvio, dopo sbrinamento, carico elevato, ...)	

Per identificare l'inverter in modo univoco inserire i valori ai seguenti indirizzi

INDIRIZZO MODBUS 141	
INDIRIZZO MODBUS 142	
INDIRIZZO MODBUS 143	
INDIRIZZO MODBUS 144	

9.1 Come leggere gli indirizzi della tabella precedente

Se si utilizza il "Sistema BLDC":

(la procedura fa riferimento all'utilizzo di CAREL pGD come interfaccia utente)

Entrare nel menù "Press ENTER to Configure Power+ Inverter", "Custom", scorrere i vari menù fino a trovare la schermata "Enable Manual R/W": abilitare la lettura e la scrittura di parametri impostando "Yes" affianco a "Enable Manual R/W".

Inserire il numero dell'indirizzo "Address" desiderato e confermare con il pulsante (ENTER) del pGD: verrà, dunque, visualizzato il valore di tale indirizzo alla riga "Read Value".

Ripetere l'operazione per tutti gli indirizzi specificati nella tabella precedente.

Se NON si utilizza il "Sistema BLDC":

Collegarsi all'inverter con un software tipo Modscan e annotare gli indirizzi precedentemente elencati.

Verificare se il software legge INDIRIZZI o REGISTRI, ricordando che INDIRIZZO(N) = REGISTRO (N+1).

Allegare, inoltre, lo screenshot degli indirizzi (o parametri, ricordando la conversione della riga precedente) 0 – 79 e lo screenshot degli indirizzi (o parametri) 100 – 169

9.2 Dati termodinamici

Se possibile, inserire i seguenti valori termodinamici in cui si stava operando APPENA PRIMA della segnalazione dell'allarme.

	VALORE NUMERICO	UNITA'DI MISURA
PRESSIONE DI CONDENSAZIONE		
PRESSIONE DI EVAPORAZIONE		
NUMERO DI GIRI DEL COMPRESSORE		
SET SURRISCALDAMENTO		
SURRISCALDAMENTO MISURATO		
TEMPERATURA DI SCARICO		

Se possibile, annotare anche:

- Posizionamento delle sonde di temperatura e dei trasduttori di pressione,
- Parametri valvola/e (Se si utilizza il Sistema BLDC),
- Eventuale presenza di altri dispositivi sulla stessa seriale (ad eccezione del controllo EVD),
- Schema con posizione del PSD.

Content

1. INTRODUCTION	5
1.1 Preliminary note.....	6
2. GUIDELINES FOR CORRECT START-UP	8
2.1 Compressor resistance torque.....	8
2.2 Compressor Start-Up.....	8
2.3 Start-up on asynchronous motors – ON/OFF compressor.....	9
2.4 Start-up of brushless motors with permanent magnet rotors.....	10
2.5 Possible situations that prevent start-up of a Brushless compressor: analysis and suggestions.....	11
2.6 Important additional remarks.....	13
3. DRIVER PSD2 AND PEC	14
3.1 Safety.....	14
3.2 Residential electromagnetic compatibility (EMC).....	14
3.3 Certification for residential applications.....	14
4. BASIC CONCEPTS ON ALARMS	15
5. ALARM SUMMARY TABLE	16
6. QUICK INSTALLATION AND SETUP GUIDE	24
6.1 General wiring diagram for single-phase inverter.....	24
6.2 General wiring diagram for three-phase inverter.....	26
7. ALARM DESCRIPTION WITH CAREL CONTROLLERS	30
7.1 Alarm 1 & Alarm 7: Overcurrent.....	30
7.2 Alarm 4: Undervoltage - Alarm 20: PFC Module Error.....	32
7.3 Alarm 19: Speed fault.....	33
7.4 Alarm 13: Serial Communication Timeout.....	34
8. ALARM DESCRIPTION WITHOUT CAREL CONTROLLERS	35
8.1 Alarm 1 & Alarm 7: Overcurrent.....	35
8.2 Alarm 4: Undervoltage - Alarm 20: PFC Module Error.....	37
8.3 Alarm 19: Motor Stalled.....	38
8.4 Alarm 13: Data Communication Fault.....	39
9. ALARM SUMMARY REPORT	40
9.1 How to read the addresses specified in the previous table.....	41
9.2 Thermodynamic data.....	41

1. INTRODUCTION

The Power+ PSD series inverters are designed and optimised to control compressors in HVAC/R applications driven by sensorless PMIM (Permanent Magnet Interior Mounted) synchronous motors.

The Power+ PSD series inverters are not designed for stand-alone operation, but rather connected via Modbus over RS485 serial line to a Carel pCO or c.pCO series controller, or alternatively a third-party controller.

The use of BLDC compressors improves refrigeration unit energy efficiency, however also implies new aspects that are often not easy to understand.

To assist implementation of such systems, CAREL has developed a complete package, called the **"BLDC system"**.

This system comprises:

- Power+ Inverter Drive;
- pCO programmable controller;
- EVD Evolution electronic valve driver;
- ExV family electronic valve;
- 1 tool application that implements the following modules:
 - Power+ Management
 - BLDC Compressor Management
 - EVD Driver Management
- Four CAREL sensors (compressor suction and discharge pressure and temperature).

Any sub-systems based on the system described above cannot be considered complete, even when operational.

It must be stressed the "BLDC system" has been designed, optimised and tested in collaboration with SCI (Siam Compressor Industry), Toshiba – Carrier, Samsung, Hitachi, Mitsubishi Heavy Industry, Sanyo Dalian, Panasonic Sanyo, LG and Highly (for the related technical documents, contact CAREL).

Nonetheless, it must also be remembered that the BLDC system is not a requirement for controlling a compressor with Power+ PSD series inverter, and indeed the control and management functions can be developed independently.

Having said that, this document is intended for both **"BLDC system"** users, and those who use the Power+ inverters with different control logic.

The Power+ PSD series drive implements logic capable of identifying refrigerant circuit operating conditions that may be critical or dangerous for the compressor and, consequently, can independently shutdown the compressor, activating an alarm that indicates the reason why the compressor was shut down.

It is important to know that certain alarms indicate thermodynamic conditions that are unfavourable for normal and correct compressor operation. Being able to recognise these is therefore essential in resolving and subsequently prevent such conditions.

The aim of this document is not to give information on solving every possible situation, but rather to provide a useful tool for facing the most frequent and easily resolvable problems.

1.1 Preliminary note



Warning!

If you consult this document because you find inverter alarms (start up and / or running) after a period of time when the device was working properly, consult directly “SUMMARY TABLE ALARM” and “ALARM TYPE”.

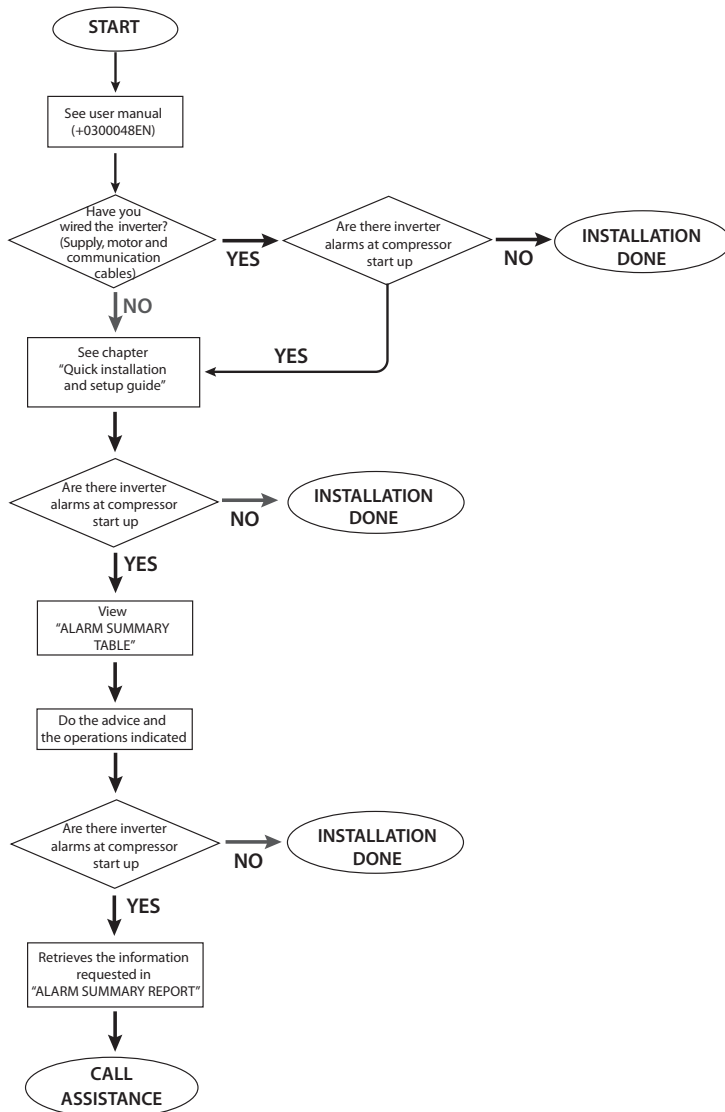


Fig. 1.a

- There may be cases in which, for the same compressor controlled, the Power+ PSD0 and Power+ PSD series controllers adopt slightly different sets of parameters, due to different optimisation logic. Consequently, changing over from PSD0 to PSD may therefore imply the need to modify certain parameters so as to ensure correct operation of the inverter. This mainly occurs when a controller other than the “CAREL pCO” is used, or when running preliminary tests on the compressor – inverter combination. If wanting to switch from PSD0 to PSD in such conditions, check the set of parameters by contacting CAREL service. If on the other hand the “BLDC system” is adopted, such changes are not important, as the parameters are already properly set by Carel.
- The causes and possible solutions shown in this document are presented in order, from the simplest to the most complex; consequently, always follow the order shown;
- The Modbus protocol refers to a list of PSD inverter configuration parameters. The protocol identifies the parameters using an Address or a Register. The following relationship applies:

$$\text{ADDRESS} = (\text{REGISTER} - 1)$$

In this document, the parameters are shown with reference to the Address, as envisaged by the communication protocol adopted by Carel controllers.

Third-party tools (e.g. ModScan®) may refer to either the address or the register. Always verify this to avoid errors in interpretation or incorrect parameter settings

- Under the technical specifications for each compressor there is a chart of “condensing pressure/temperature - evaporation pressure/temperature”; this represents the area (envelope) in which the compressor can operate, with possible additional limits in discharge temperature and range of compressor speed. If such limits are exceeded during compressor operation, alarms 1 and 7 (Overcurrent) or 19 (SpeedFault) may be activated, as the Carel inverters have not been tested for operation outside of the envelope. If using a Carel controller with application program based on standard compressor control libraries, this possibility (compressor operating outside of the envelope) is prevented by the controller.
- For BLDC system users, this document refers to the manufacturer’s settings and configurations, suggested by Carel.

2. GUIDELINES FOR CORRECT START-UP

Compressors with variable speed brushless motors are often used as replacements for compressors with on-off induction motors, without examining the differences between the two technologies in detail, especially regarding the control aspects.

These notes are intended to describe the unique features of the two systems, so as to avoid possible operating problems, including difficulties in starting (i.e. stalling) the compressors in certain critical situations.

2.1 Compressor resistance torque

The resistance torque of a refrigerating compressor is mainly depending on the difference between discharge and suction pressure and, to a lesser extent, friction and speed.

In addition, resistance torque fluctuates around an average value according to angular position; this phenomenon is more accentuated on reciprocating piston compressors than on rotary compressors (scroll, rotary, screw).

The electric motor that drives the compressor must obviously be able to deliver motor torque capable of meeting the required "nominal torque", i.e. the maximum resistance torque expected within the rated operating range.

Obviously, the motor adapts its performance to all operating conditions in which resistance torque is less than motor torque; in reality, this is normal, as in almost all situations the compressor works against a pressure difference that is lower than the maximum allowed.

If the motor is correctly sized, apart from in certain exceptional cases (for example, seizure or massive liquid return), the compressor will never stall (i.e. fail to start, or stop suddenly).

2.2 Compressor Start-Up

During the transient in which the compressor starts, abnormal situations may occur that affect correct operation.

At start-up, resistance torque is not only due to the difference between discharge and suction pressure, but also the phenomena of static friction (breakaway torque) can significantly increase the value.

In more extreme cases, start-up may be blocked by the presence of liquid refrigerant - which is, incompressible - immediately upstream or inside the compression chamber, or immediately downstream if the check valve on the discharge pipe leaks refrigerant.

In this case, it is strongly recommended not to start the compressor, so as to avoid potentially serious damage.

The start-up procedures for asynchronous motors - universally used on compressors with on-off operation - are very different from those adopted for brushless motors with permanent magnet rotors fitted on high-efficiency variable-speed compressors.

The consequences of these differences are described below.

2.3 Start-up on asynchronous motors – ON/OFF compressor

As soon as these are powered on – at constant voltage and frequency - asynchronous motors quickly reach rated steady-state operating speed ω , which differs from mains frequency ω_{syn} by a few percent: this difference, called slipping, is essential in generating motor torque.

When starting from standstill, an asynchronous motor delivers motor torque C_{rb} (called locked rotor torque) equal to 1.2-1.5 times C_{nom} , with a similar curve to the one shown in Figure 2.a

Typical torque and current vs. angular speed curve for an asynchronous motor

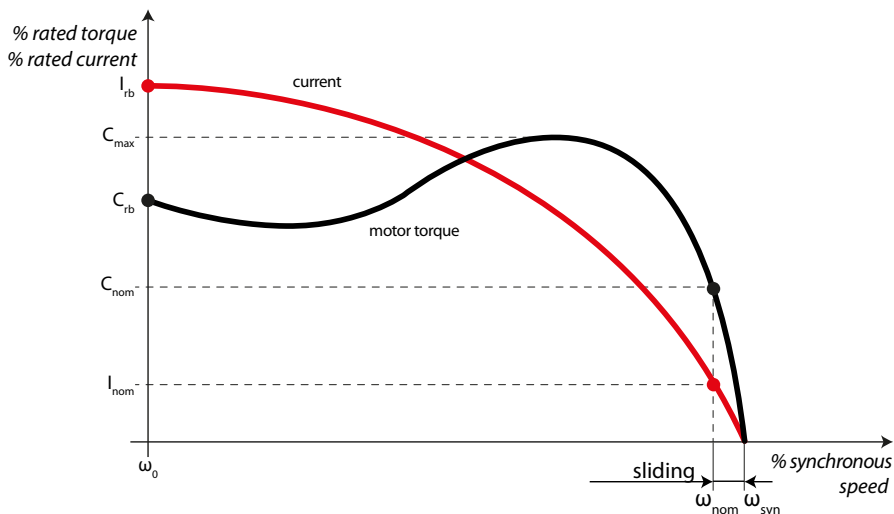


Fig. 2.a

At the same time, the peak current I_{rb} (also called locked rotor amps) exceeds (up to 6-7 times) rated current I_{nom} (see Fig. 2.a), with a consequent loss of energy in the windings; to prevent excessive overheating, start-ups cannot be repeated too frequently.

Since throughout the start-up period – with angular speed increasing from ω_0 to ω_{nom} – motor torque is always higher than rated torque C_{nom} , a compressor with asynchronous motor will only rarely stall at start-up due to a high pressure difference (except for on some small single-phase compressor motors).

2.4 Start-up of brushless motors with permanent magnet rotors

The features of a brushless motor are quite different from those of an asynchronous motor, as the permanent magnet rotor speed corresponds exactly to the power supply frequency delivered by the inverter.

Consequently, during start-up, the inverter must deliver an initial frequency that is near zero and then gradually increased to the required value; the maximum frequency allowed is normally quite higher than would be feasible with standard mains power networks.

The inverter that drives the brushless motor can change the frequency and power delivered to the motor so as to control it according to requirements.

As an initial approximation (see Fig. 2.b):

- motor speed is proportional to power supply frequency;
- motor torque is proportional to current delivered.

Unlike an asynchronous motor, the current supplied to a brushless motor should never exceed the rated value, to avoid demagnetising the rotor or damaging the semiconductors in the inverter: consequently, the motor torque when starting – proportional to current - will not be able to exceed the rated current, rather it will be slightly lower.

Remembering that at start-up resistance torque is also affected by breakaway friction, the difference between discharge and suction pressure that the motor needs to overcome will be lower than the maximum rated value in steady-state operation.

Typical curves of torque, current, speed and voltage for a brushless motor

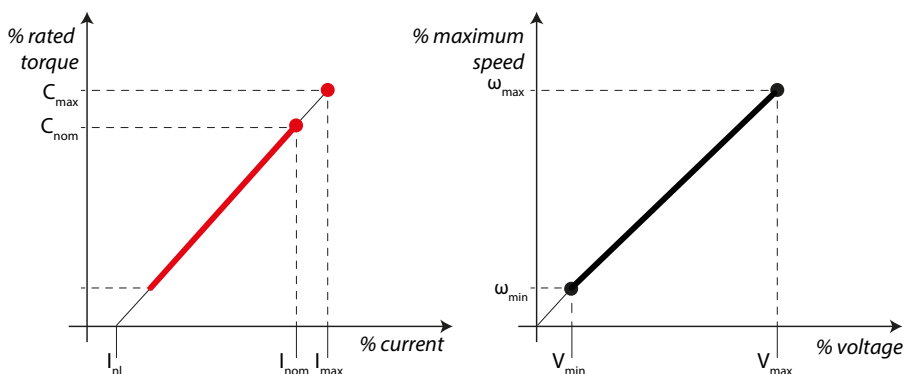


Fig. 2.b

The technical specifications published by almost all compressor manufacturers **specify that before start-up, discharge and suction pressure must be equalised.**

Nonetheless, in practice, compressors with brushless motors can be started with a pressure difference, as long as this is within 1/2 or 1/3 of the maximum value.

CAREL is not able to provide precise information in this regard, and in any case - being an exemption to the manufacturers' specifications - in order to implement such procedures, careful tests need to be performed in the lab or during the first installations in order to verify the ability of a specific compressor to start at part loads.

The presence of liquid refrigerant in the compression chamber that prevents start-up is a much more complex and risky issue.

At times, in order to overcome limit situations, it may be possible to deliver an initial current I_{max} greater than rated current I_{nom} for a short period in order to ensure higher torque at start-up ($C_{\text{max}} > C_{\text{nom}}$); nonetheless, this expedient - as long as it is feasible, i.e. within the inverter's operating limits - involves risks that cannot be guaranteed by CAREL and that users alone can decide to adopt, under their own responsibility.

If during start-up the compressor stalls (i.e. fails to start), the CAREL inverter repeats several attempts until, after a certain number of failures, the procedure is interrupted and an error is signalled.

Note that this type of warning does not indicate an inverter malfunction, rather is intended to protect both the compressor and the inverter.

2.5 Possible situations that prevent start-up of a Brushless compressor: analysis and suggestions

The architecture of a refrigeration unit needs to guarantee that:

1. before starting, the difference between discharge and suction pressure is reduced to values that are compatible with the motor torque guaranteed by the compressor;
2. when the compressor is off, it is not affected by floodback of liquid refrigerant to the suction port - mainly due to spontaneous migration caused by temperature differences.

These remarks, while always being applicable, are particularly important on 2 seasonal units that use brushless compressors, as these constructively have lower starting torque, as described above.

Below are the most frequent situations that may prevent the compressor from starting.

1) HIGH DIFFERENTIAL BETWEEN COMPRESSOR DISCHARGE AND SUCTION PRESSURE BEFORE STARTING

The most frequent causes of this phenomenon are generally:

- OFF times are too short to allow the pressure to equalise;
- insufficient defrost cycles for pressure equalisation;
- use of shut-off/check devices (solenoid valves, non-return valves, etc.) to keep the sides of the circuit near typical working pressure.

This problem can be solved with capillary tubing running from the discharge to suction port, shut-off by a solenoid valve, which is opened sufficiently in advance before start-up and closed again immediately after.

2) LIQUID AT COMPRESSOR SUCTION PORT

This typically occurs due to migration of refrigerant when the compressor is off, above all when there are significant differences in temperature between the two sides of the circuit.

The following should be checked:

- when the unit is off, the expansion valve is fully closed;
- the expansion valve is not opened too early before the compressor starts;
- there are no bypasses of any type short-circuiting the expansion valve;
- the expansion valve and its driver are working correctly;
- the capacity of any liquid separator on the suction side is sufficient to contain all the liquid refrigerant flooding back to the compressor during transients in more extreme cases.

3) LIQUID REFRIGERANT AT COMPRESSOR DISCHARGE

Liquid may cause a sudden increase in pressure in the discharge line if this is narrow and/or partially blocked by valves, or alternatively when the condenser is full of liquefied refrigerant.

In these cases, it is recommended to use a check valve or drain trap upstream of the condenser.

4) FOUR-WAY VALVE MALFUNCTION

Activation of a servo-controlled four-way valve requires a minimum pressure differential, as specified by manufacturers.

A low pressure differential may be insufficient to ensure correct positioning at the end of valve slider travel, consequently causing a dangerous bypass.

The four-way valve should only be activated when the compressor is in steady-state operation and not when off or has just been started.

The piping must be designed to protect the end part of the valve slider from refrigerant in the liquid state.

2.6 Important additional remarks

The CAREL inverter controls modulating compressors with brushless motors in terms of current, speed, voltage and frequency according to the instant needs of the unit control system.

At the same time, it monitors the main typical values and takes action to keep these within the compressor manufacturer's specifications.

In particular, the inverter completely automatically limits compressor speed and current draw, to prevent potentially harmful conditions, for both the compressor and the inverter itself.

In the case of on-off compressors, the electrical and thermally-activated components must be sized to avoid stalling in the most unfavourable combination of possible events, i.e.:

- maximum condensing temperature;
- maximum (or minimum) evaporation temperature;
- maximum speed;
- maximum room temperature;
- maximum start-up current;

even if these limit events only ever occur at the same time for a very few hours a year.

Thanks to the possibility to actively adjust the electrical parameters, the size of the inverter, **which is completely auto-protected**, does not necessarily need to satisfy situations in which these extreme events occur simultaneously.

In fact, accepting a limited restriction in performance for a limited time, the inverter automatically adjusts compressor speed by reducing current to the maximum value allowed according to the working temperature, without any type of risk.

3. DRIVER PSD2 AND PEC

Power + PSD2 is the third generation of Carel Drives product for driving DC compressors. Thanks to the experience gained with the Power + products as PSD0 and PSD series, the new Power + PSD2 series is born, including innovative features, as:



3.1 Safety

The new function managed by class B FW, located in a dedicated processor, allows you to protect the installation in case of overload and blockage of the compressor rotor. The compressor protection function PEC (Protective Electronic Circuit) takes place using 5 parameters, obtained as result of locked rotor and overload tests.

Equally, for the PEC and NO PEC versions, the safety alarms are available, since both the versions come with class B FW. In the NO PEC version, only the alarms connected to "compressor protection" functions (motor protection) are disabled (therefore the uSafety alarm 110 and the motor protection function of alarm 103).

3.2 Residential electromagnetic compatibility (EMC)

The new series has been designed to ensure the best electromagnetic compatibility (for residential target level) without the usage of additional filters for harmonic emissions (according to EN61000-3-2 and EN61000-3-12) and for conducted and radiated emissions (according to the 61800-3).

3.3 Certification for residential applications

The PSD2 series is not only regulated by the EN / UL 61800, but it has been also chosen to apply a higher level of certification such as EN / UL60730-1 8 (severe standards of residential applications).

For further information, please refer to the specific product documents present in KSA:

Description	Code
PS2**061%, PS2**122%	+0500120IE
PS2**142%, PS2**162%	+0500093IE
PS2**071%, PS2**091%, PS2**152%, PS2**182%	+0500122IE
PS2**252%, PS2**302%	+0500099IE
PS2**183%, PS2**184%, PS2**185%, PS2**243%, PS2**244%, PS2**245%	+0500125IE
PS2**604%	+0500126IE
Manuale Funzioni e parametri PSD2	+0300096IE
SW Class B	+040010018
Class B Operative Flow	+040010032
Configurazione Prodotto	+040010045

Tab. 3.a

4. BASIC CONCEPTS ON ALARMS

This section presents some preliminary concepts which are then recalled in the trouble shooting table (chapter 5):

- **Flux weakening:** The flux weakening is a specific working zone that can occur when the basic speed of the compressor is reached. This involves possible instability in the regulation, which can result in sudden current absorption and therefore in overcurrent alarms. The phenomenon of weakening is related to the design of the motor coupled with the driver. On the PSD2, starting from the FW 2.0 release, the Compressor Abnormal Torque Prevention function has been introduced which allows to optimize the driving in these areas. (more information on confidential communication addendum dated 13-02-2020)
- In the trouble shooting tables is often mentioned "electronic damaged" as the reasons for "irreversible" alarms (see cataloging below). The main reasons why the electronics are damaged are then reported:
 - Presence of water and / or humidity,
 - Induction of electrostatic discharges on components
 - High temperature
 - Strong vibrations and / or mechanical stress
 - overvoltages and overcurrents (with respect to the thresholds indicated in the manual)
- **In the PSD2 there are two microprocessors:** the first for motor control (defined as Class A) and a second dedicated to safety (class B - see manuals). The safety microprocessor is designed for alarm control only, and can intervene (after configuration) as a safety device to protect the compressor against Locked rotor or overload events (with motor protection action). The safety microprocessor exposes 25 more alarms than the PSD generation. These alarms, defined as "class B", can be redundant compared to the alarms "Class A" available in the motor microprocessor. The alarms class B are managed via a dedicated Modbus address (see table below)
- the alarms in the trouble shooting table (chapter 5) are divided into 3 categories:
 - **IRREVERSIBLE:** Immediate Inverter Replacement
 - **SERIOUS:** Inverter may be replaced if the recovery attempts suggested by the troubleshooting table (chapter 5) fail
 - **RESTORABLE:** In most cases it does not require replacing the inverter. Check the information in the troubleshooting table (chapter 5)
- The table for converting alarms from values reported on Carel controllers and Modbus addresses of the PSD device are here presented:

Carel control	Alarm Status *	Modbus Address	Bit
101	1	2	0
102	1	2	1
103	1	2	2
104	1	2	3
105	1	2	4
106	1	2	5
107	1	2	6
108	1	2	7
109	1	2	8
110	1	2	9
111	1	2	10
112	1	2	11
113	1	2	12

Carel control	Alarm Status *	Modbus Address	Bit
114	1	2	13
115	1	2	14
116	1	2	15
201	2	3	0
202	2	3	1
203	2	3	2
204	2	3	3
205	2	3	4
206	2	3	5
207	2	3	6
208	2	3	7
209	2	3	8

Tab. 4.a

5. ALARM SUMMARY TABLE



Warning: If any alarm is activated, refer to the **QUICK INSTALLATION AND SETUP GUIDE**

Alarm no.	Alarm code	Description
1	Overcurrent	Measured current to the motor got over the driver design threshold (non-public value). This threshold is managed by SW logic on the controller, and it activates usually faster than uSafety alarm 103 (The parameters of alarm 103 are set for motor protection, according to the compressor used). The activation threshold is lower than the threshold for error 7 (which is hardware-only control)
2	Motor overload	This alarm is only enabled if the driver is used in "motor control Volt Hertz" mode. The current delivered by the inverter has continuously exceeded 150% of the rated motor current for 1 minute.
3	Overvoltage	Instant DC bus voltage measured over threshold (reserved. In the order of 450V for single-phase and 900V for three-phase). For single-phase, the thresholds are adjusted automatically based on whether the PFC is on or off
4	Undervoltage	DC bus voltage measured below threshold (reserved).
5	Drive overtemperature	The value read by at least one of the 3 inverter temperature probes (board, inverter, PFC diode bridge or PFC coil temperature) is instantly above the threshold (confidential).
6	Drive under-temperature	The value read by at least one of the 3 inverter temperature probes (board, inverter, PFC diode bridge or PFC coil temperature) is instantly below the threshold (confidential).
7	HW Overcurrent	Designed for virtually instantaneous activation. Measured current to the motor got over the driver design threshold (non-public value). This threshold is controlled by a hardware-only system. The threshold for this HW alarm is higher than the one of alarm 1 (control by SW logic) and the response is faster than the one used on uSafety alarm 103 (used as motor protection)
8	not used	-
9	not used	-
10	CPU error	Control memory corruption
11	Default param.	confirmation that the default parameters have been written
12	DCbus ripple	The DCbus voltage is not constant. The main reasons may be: 1) unbalanced three-phase input voltages (not equal in magnitude and phase). 2) ageing of the DC bus capacitors 3) Triggering of oscillations in DCbus voltages (a worsening of condition 1)

Possible causes	Checks and solutions	Category	Info su paragr.
- sudden increase in load (liquid return, insuffic. oil, ..) - excessive acceleration - motor working with high flux weakening (characteristic of the motor) - inadequate motor electrical parameters or inadequate motor	- check why the load is excessive (liquid in the compressor, insufficient oil ...) - check that the compressor parameters have been written correctly - consider reducing acceleration	RESETTABLE	7.1/8.1
This can only occur if the driver is used in "motor control Volt-Hertz" mode - excessive load - inadequate motor electrical parameters - inadequate or damaged motor	This can only occur if the driver is used in "motor control Volt-Hertz" mode - excessive load - inadequate motor electrical parameters - inadequate or damaged motor	RESETTABLE	
- high overvoltage peaks on the power supply - single-phase only: in operation with power consumption close to the rated value, an instant alarm (example: overcurrent, STO, etc.) can, as a secondary effect, generate an overvoltage alarm in the PFC stage, with consequent activation of the Overvoltage alarm compressor with high magnet voltage (specific Terminal Voltage [V/rpm]) - excessive deceleration	- check/monitor inverter power supply quality - single-phase only: can be generated by instant alarms (example: overcurrent, STO, etc.). Resolve the latters to avoid this alarm consider reducing deceleration check that the compressor parameters have been correctly written	RESETTABLE	
- power supply voltage too low - three-phase case only: driver fault (damaged diode bridge)	- check/monitor inverter power supply quality 3ph only: check the current on the three phases to exclude damage to the inverter's diode bridge	RESETTABLE	7.2/8.2
- blockage in the cooling system - minimum distance for inverter positioning not respected (see manual) - cooling system not working properly	- check quality (dirt) and quantity of cooling air - check ambient temperature	SERIOUS	
environment unsuitable	check ambient temperature	RESETTABLE	
- short circuit in the motor wiring - motor short circuit - sudden rotor block	- check for any damage to the motor wiring - check for any short circuit in the motor - check why the rotor is blocked (liquid in the compressor, insufficient oil, etc.)	SERIOUS	7.1/8.1
-	-	-	-
-	-	-	-
- for non-standard applications: Excessive number of writes by the application program (program not designed correctly) - driver electronics damaged	- permanent damage, contact service for replacem. - check that the application program is not writing parameters to the inverter too frequently (for non-standard applications)	IRREVERSIBLE	
default reset performed	rewrite the desired motor parameters	RESETTABLE	
- three-phase: loss of one power supply phase, or asymmetrical triad - Inverter lifetime limit exceeded - Driver electronics damaged - DC choke inductance saturation due to excessive current draw with consequent increase in ripple.	- check/monitor the inverter power supply quality (especially power supply asymmetry for three-phase) 3ph only: check the current of the three phases to exclude damage to the inverter's diode bridge - for PSD only (or PSD2 with FW <2.00): if mains quality is low, reduce motor speed - check presence and size of DC choke	SERIOUS	

Alarm no.	Alarm code	Description
13	Data communication fault	Communication failure between controller and driver. This alarm can only be generated after a successful communication between the main controller and the driver has been at least once established
14	Drive Internal temperature probe fault	The value read by at least one of the 3 driver temperature probes (board, inverter, PFC diode bridge or PFC coil temperature) is outside of the range of measurement.
15	Reserved	
16	Reserved - DRIVER DISABLED	This alarm only applies to the PSD. On the PSD2 it has been replaced by uSafety alarm 104. Refer to that alarm
17	Motor phase fault (**)	Motor cable not connected (at least one of the three phases)
18	Reserved (for future use)	-
19	Speed fault	The driver cannot properly move the rotor at the required speed. This is probably due to the fact that the rotor is blocked or at very low speed, with the consequent effect that the inverter saturates the torque/ current, thus no longer controlling the speed.
20	PFC module error	The PFC controller has detected a problem.
21	Power supply overvoltage	Single-phase only with active PFC, the measured power supply voltage has exceeded the limit threshold
22	Power supply undervoltage	Single-phase only with active PFC, the measured power supply voltage is lower than the limit threshold
23	not used - STO CIRCUIT FAULT	In versions prior to PSD2, this indicates a fault in the internal STO circuit
24	not used	-
25	Ground fault	Designed for almost instantaneous activation. The measured DCbus high voltage branch current got beyond the inverter design threshold (non-public value).
26	CPU synchronisation error 1	Electronics damaged

Possible causes	Checks and solutions	Category	Info su paragr.
- check the communication settings - exclude any disturbing elements (power cables, lack of shielding on communication cables shield earthed, ...)	- check the serial cable - check the communication settings - exclude any disturbing elements (power cables, lack of shielding on communication cables shield earthed, ...) - restart the controller and inverter. If the alarm is not reset, contact service for replacement	RESETTABLE	7.4/8.4
- Irreparable damage to the internal circuit	Permanent damage, contact service for replacement	SERIOUS	
-	-	-	
- STO open (activation of an external protector, ...) - wiring errors	Resettable alarm: - check external protection devices - check STO wiring	RESETTABLE	
motor cable disconnected or damaged	- check the connection of the motor cables - check damage/continuity of the motor cables	SERIOUS	
-	-	-	
- sudden load variations in the compressor, inducing excessive torque - incorrect compressor parameters - blocked or slowed crankshaft - damaged/broken crankshaft - compressor running with solenoid/equalising valve open (called "bypass mode") - parameters 41, 42, 43 are zero (stall at start)	- check why the load is excessive (liquid in the compressor, insufficient oil ...) - check that the compressor parameters have been correctly written, in particular Modbus reg ID 41, 42, 43 - check that the compressor has not been damaged (prolonged operation in unsuitable conditions: high discharge temp, little oil, ...) - causes of possible compressor "bypass" (4-way valve in intermediate position, solenoid/equalising valve open, etc.) - check if the compressor provides torque, i.e. delivers a Delta P (an electromagnetic hiss may be heard, and/or lack of compression noise)	RESETTABLE	7.3/8.3
- PFC overcurrent - PFC power module overtemperature - DC bus voltage error (rare, as the alarm dedicated to this function (alarm class A 3 and 4 or class B 113 and 114) is activated faster) - PFC controller failure (electronics damaged)	check the conditions of the heat dissipation devices (heat sink, fans) to exclude overheating; if it persists, contact service for replacement (permanent damage)	SERIOUS	7.2/8.2
single-phase only with active PFC, inadequate mains voltage	check/monitor inverter power supply quality (example: check that any inductive loads on the power line do not generate overvoltage)	RESETTABLE	
single-phase only with active PFC, inadequate mains voltage	check/monitor inverter power supply quality (including cables), to exclude excessive voltage drops during operation	RESETTABLE	
Fault in the internal STO management circuit	Permanent damage, contact service for replacement.	IRREVERSIBLE	
-	-	-	
- excessive DC bus current - low-pressure gas with inverter enabled (i.e. supplying output voltage; with consequent short circuit between 2 motor phases) - oil acidification due to humidity, with consequent short circuit in the motor windings - internal driver fault	check the condition of the compressor power supply cables - If the circuit is empty/in pump down, the compressor must not be driven by the inverter (not even with the crankcase heater function). Low pressure gas discharge phenomenon - damage to the insulation of the compressor windings (humidity in the refrigeration circuit that acidifies the oil, ...)	SERIOUS	
driver electronics damaged	permanent damage, contact service for replacement.	IRREVERSIBLE	

Alarm no.	Alarm code	Description
27	CPU synchronisation error 2	Electronics damaged
28	Driver overload	This can only occur if the driver is used in "motor control Volt-Hertz" mode
29	Safety intervention	Activation of a uSafety alarm

uSafety / Class B alarm

101	U, V, W currents measurement fault	Only when the compressor has stopped, the motor current sensor measures values (instantaneous) above the minimum limit (which is indicatively below 10%)
102	Unbalanced U, V, W currents	Only when the compressor is on, the three motor currents must be equal in terms of RMS, otherwise the alarm is activated.
103	Overcurrent or ground fault	The alarm indicates either overcurrent or a ground fault. There are 3 situations in which this alarm is activated: - class B overcurrent (parameter settings based on the type of compressor if PEC protection is enabled), it does not activated instantaneously as it is based on the thermal inertia of the compressor (equivalent to a thermal cut-out therefore with a motor protection function) - ground fault. Refer to class A alarm number 25 - HW overcurrent: refer to class A alarm number 7. In terms of response speed, this uSafety alarm 103 is on average faster than the corresponding class A alarms 7 and 25, which means that in the case of situations managed by alarm 7 or 25, the uSafety alarm 103 will be activated first or alone.
104	STO input (Safe Torque Off) open	Activation of external protectors connected to the STO input.
105	Internal STO circuit fault	Fault in the internal STO circuit (different from the external circuit), only used for checking/redundancy of the "STO" function.
106	Power supply loss	Redundant with respect to 115. Alarm not certified as class B. Refer to alarm 115 (these coincide)
107	Motor drivers error	Alarm indicating breakage of the electronic feedback that confirms when the inverter buffers switch off. Without this feedback, the compressor can no longer be powered
108	RESERVED	-Reserved
109	Data communication fault	Refer to class A alarm 13. Redundancy with respect to class A (with different thresholds)
110	Motor stall	Compressor safety alarm (therefore calibrated by the compressor safety parameters that characterise an inverter as a PEC). Indicates that the rotor, despite being powered, is completely blocked. Similar to the corresponding class A alarm (alarm 19)
111	DCbus overcurrent	If the maximum DCbus output current threshold (reserved) is exceeded for a certain time (reserved), an alarm is activated
112	DCbus current measur. error	Alarm occurs only with the compressor running. If the DCbus output current remains below the minimum threshold (reserved) for a certain time (reserved), an alarm is activated
113	DCbus voltage out of range	Refer to class A alarm 3 and 4. It combines class A numbers 3 and 4. Redundancy with respect to class A (with different thresholds). VALID ONLY WITH COMPRESSOR ON.

Possible causes	Checks and solutions	Category	Info su paragr.
driver electronics damaged	- always go through device ZERO status before a RUN command (for example, after resetting an alarm, return the driver to the ZERO status and then assign RUN status). - if this does not resolve the problem it means there is permanent damage, contact service for replacement	SERIOUS	
refer to alarm 2	refer to alarm 2	RESETTABLE	
activation of a uSafety alarm	- check uSafety alarm table. - to identify the alarm: device ID = 2 (device ID 1 is class A) and then: Modbus address 2, alarm status 1 (from bit 0 to 15) and Modbus address 3, alarm status 2 (from bit 0 to 8) NOTE: the resetting the class A alarm 29 is dependent on the resetting of the class B alarms	SERIOUS	
current measurement chain damaged (sensors, op amps, shunts, ..)	permanent damage, contact service for replacement	IRREVERSIBLE	
- it indicates a small earth fault on the motor - the current measurement chain (sensors, op amps, shunts, ..) is damaged	check tightness/wiring of the inverter/compressor cables. If properly wired, then permanent damage to the motor.	SERIOUS	
Refer to alarms 7 and 25 (redundancy) 1) excessive compressor current draw. (compressor fault)	Refer to alarm 7 and 25 (redundancy) 1) Compressor fault (measure winding resistance, etc.). Warning: suitable instrumentation is required for high-displacement compressors (Example: compressors above 55 cc have phase-to-phase winding resistances lower than 1 ohm)	SERIOUS	
- STO open (activation of an external protector, ..) - Wiring errors	check external protection devices	RESETTABLE	
irreparable damage to the internal "redundancy" circuit of the STO function	permanent damage, contact service for replacement	IRREVERSIBLE	
refer to alarm 115	refer to alarm 115	RESETTABLE	
driver electronics damaged	permanent damage, contact service for replacement	IRREVERSIBLE	
		-	
refer to class A alarm 13	refer to class A alarm 13	RESETTABLE	
- crankshaft blocked - crankshaft damaged/broken - compressor running with solenoid/equalising valve open (called "bypass mode")	- causes of possible compressor "bypass" (4-way valve in intermediate position, solenoid/equalising valve open, etc.) - check if the compressor provides torque, (an electromagnetic hiss may be heard, and/or lack of compression noise) - check conditions of the compressor/crankshaft	SERIOUS	
excessive current drawn by DCbus (internal load (motor), or by external/auxiliary device (e.g. fans connected to the auxiliary DCbus socket, if present)	check current drawn by the connected loads	SERIOUS	
DCbus current measurement chain damaged (sensors, op amps, ..)	permanent damage, contact service for replacement	IRREVERSIBLE	
refer to class A alarm 3 and 4.	refer to class A alarm 3 and 4.	RESETTABLE	

Alarm no.	Alarm code	Description
114	DCbus voltage measurement error	Refer to class A alarm 3 and 4. it combines class A numbers 3 and 4. Redundancy with respect to class A (with different thresholds). VALID ONLY WITH COMPRESSOR OFF.
115	Power supply undervoltage	If the power supply voltage is too high or low for a certain time (confidential), the alarm is activated. The thresholds differ for single-phase operation with PFC on or off and three-phase.
116	Power supply voltage measurement error	This corresponds to alarm 115, with higher thresholds in terms of power supply. Indicates a large deviation from the standard power supply voltage
201	DCbus overload	The DC bus power (product of DC current and DC voltage) is higher than a threshold (confidential) for a fixed time (order of seconds. Confidential value).
202	DCbus load measurement error	it is used to compare output power (motor) and input power (DC bus). If the power values diverge, an alarm is activated. This is measured over a fixed monitoring time in the order of seconds
203	Drive overtemperat.	The value read by at least one of the 3 driver temperature probes (board, inverter, PFC diode bridge or PFC coil temperature) is instantly above the threshold (confidential). Redundancy with respect to class A (with different thresholds)
204	Drive undertemperat.	The value read by at least one of the 3 driver temperature probes (board, inverter, PFC diode bridge or PFC coil temperature) is instantly below the threshold (confidential). Redundancy with respect to class A (with different thresholds)
205	Internal temperature sensor fault	The value read by at least one of the 3 driver temperature probes (board, inverter, PFC diode bridge or PFC coil temperature) is outside of the range of measurement. Redundancy with respect to class A (with different thresholds)
206	CPU synchronisation error	Alarm that signals breakage of the ADC (Analogue Digital Converter) in the safety circuit
207	Invalid safety data	uSafety parameters entered with ranges not supported by the inverter. This is symptomatic of an incorrect driver-compressor combination (which sets the uSafety parameters that characterise the inverter as a PEC)
208	SW control error	-Reserved
209	HW control circuit error	Fault detected in the PWM signals (to generate output voltages) or in the reference voltage of the micro-safety controller

Possible causes	Checks and solutions	Category	Info su paragr.
refer to class A alarm 3 and 4.	Refer to class A alarm 3 and 4.	SERIOUS	
mains power quality	- check external protection devices (three-phase) - check/monitor inverter power supply quality (including cables)	SERIOUS	
input voltage measurement chain damaged (sensors, op amps, voltage dividers, ..)	permanent damage, contact service for replacement	IRREVERSIBLE	
excessive external load (e.g. fans) connected to the DCbus	check external loads connected to the DCbus terminal; especially when the external load starts	SERIOUS	
excessive external load (e.g. fans) connected to the DCbus	check external loads connected to the DCbus terminal; especially when the external load starts	SERIOUS	
- blockage in the cooling system - minimum distance for inverter positioning not respected (see manual) - cooling system not working properly	- check quality (dirt) and quantity of cooling air - check ambient temperature	SERIOUS	
- cooling system not working properly - unsuitable environment	check ambient temperature	RESETTABLE	
irreparable damage to the internal circuit	permanent damage, contact service for replacement	IRREVERSIBLE	
driver electronics damaged	permanent damage, contact service for replacement	IRREVERSIBLE	
incompatibility between compressor uSafety parameters that characterise the inverter as a PEC and the inverter size	- check that the compressor uSafety parameters are adequate - check the compressor-inverter combination. Inverter probably too small	SERIOUS	
		-	
driver electronics damaged	permanent damage, contact service for replacement	IRREVERSIBLE	

Tab. 5.b

6. QUICK INSTALLATION AND SETUP GUIDE

To make alarm troubleshooting more effective, it is important to read and follow the instructions provided in this paragraph and in the **User Manual (code +0300048EN)**

6.1 General wiring diagram for single-phase inverter

PSD1 general connection diagram

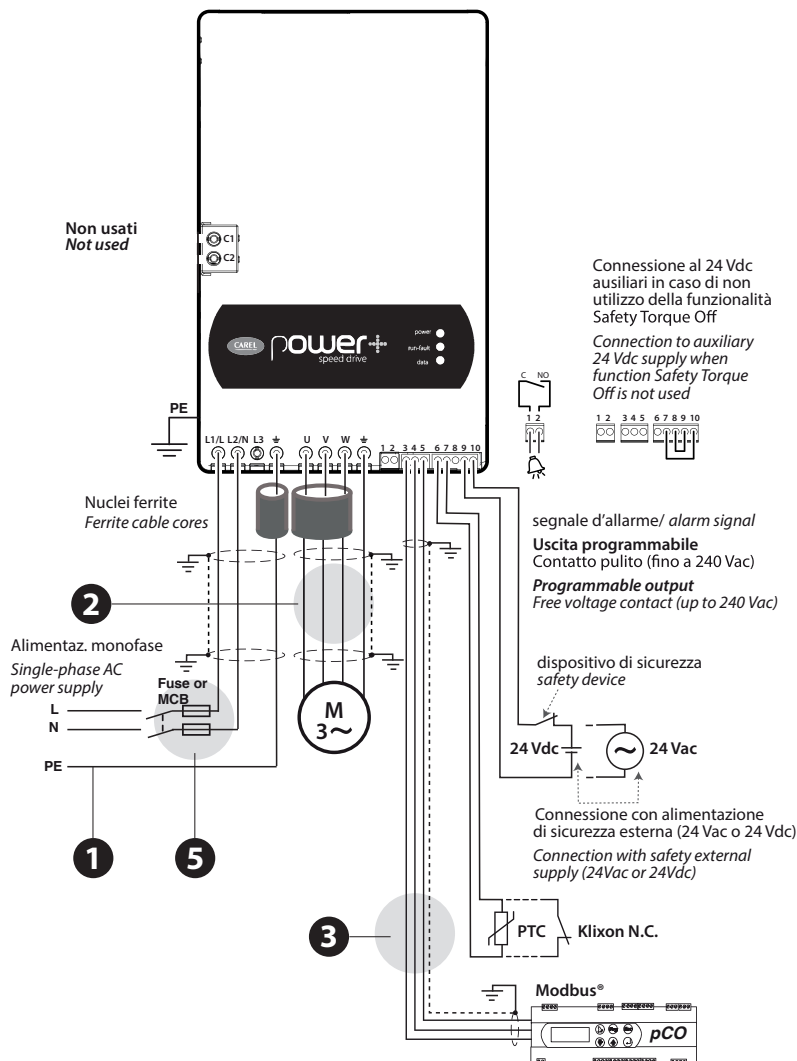


Fig. 6.a

PSD2 general connection diagram

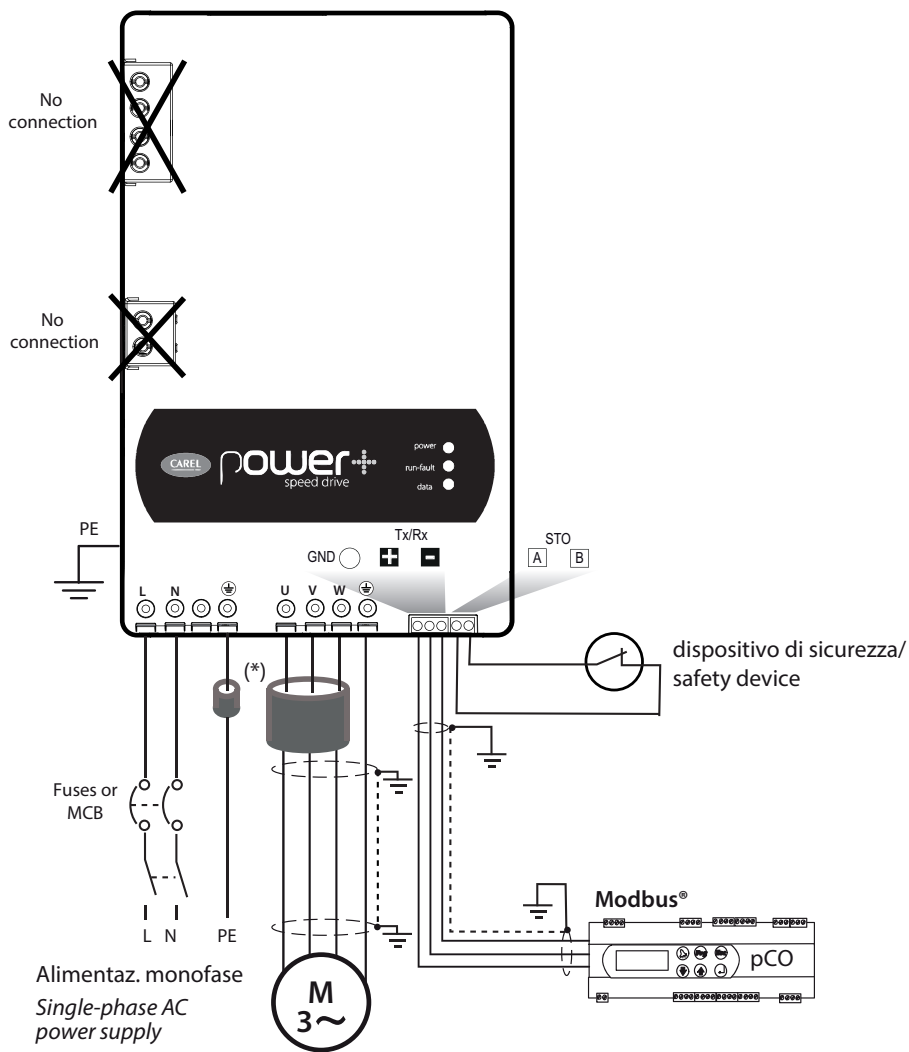


Fig. 6.b

(*) Ferrite cores (see paragraph "Electrical connections")

6.2 General wiring diagram for three-phase inverter

PSD1 general connection diagram

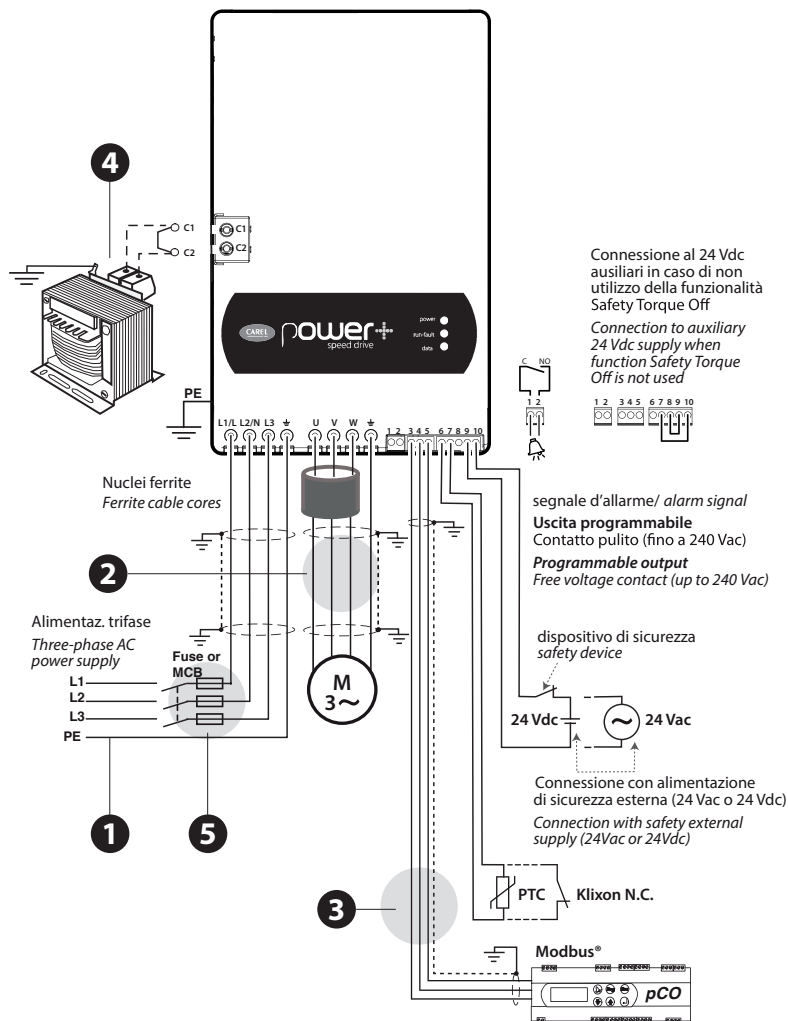


Fig. 6.c

KEY TO COMPONENTS IN FIGURES 5.a and 5.b

COMPONENT No.	FUNCTION	NOTES
1	Inverter power cables	/
2	Compressor power cables	/
3	Serial communication cables	/
4	External choke (optional)	Three-phase inverter only.
5	Fuse or MCB	/

Tab. 6.a

PSD2 general connection diagram

Alimentaz. trifase

Three-phase AC
power supply

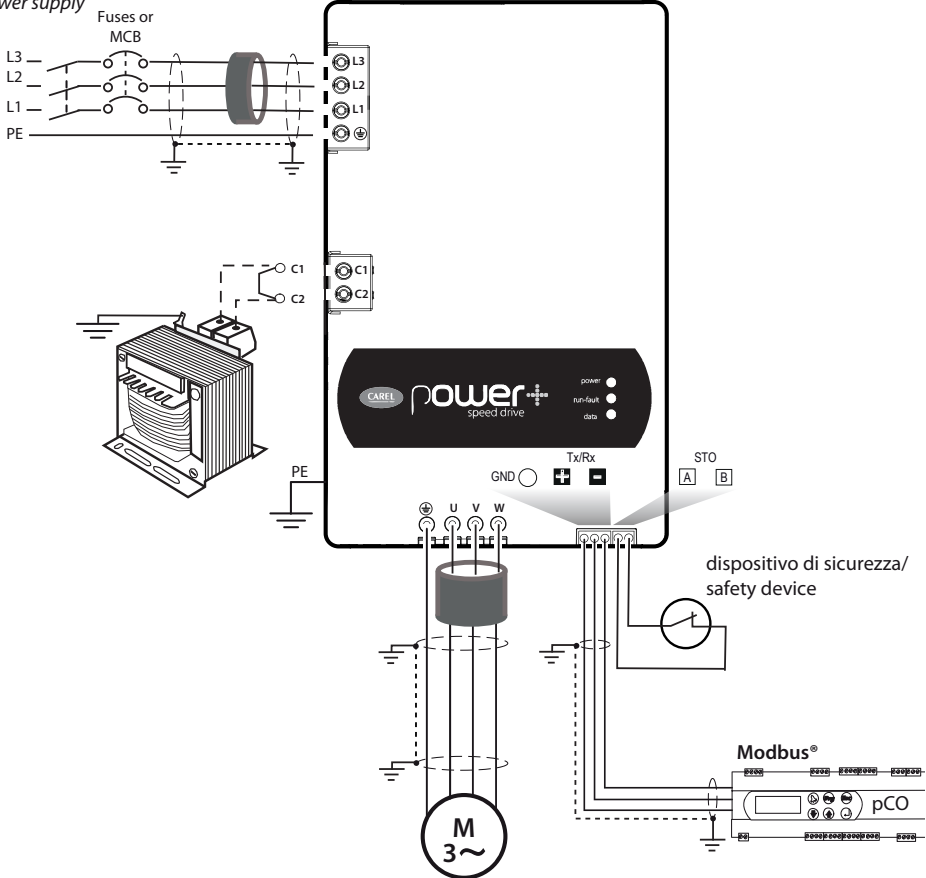
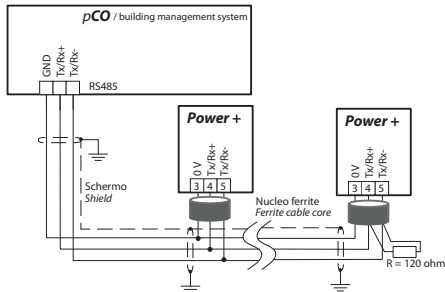


Fig. 6.d

	STEP	WHAT TO DO
1	POSITION THE DRIVE	• Install the drive with the proper devices and follow the instructions show in the User Manual (code +0300048EN). • If there is the risk of condensate forming inside the unit, position the inverter so that no droplets of water will fall on it. • Comply with the instructions refer to the position of cables probe and digital input compared to power cables show in the User Manual (code +03000489EN). • Check that wires and electrical protective devices comply with the prescriptions reported in the User Manual (code +0300048EN) section "TECH. SPECIFICATIONS"
2	CONNECT THE INVERTER TO THE POWER SUPPLY WARNING!!! Only carry out the following operations with cables and equipment that are not live.	• See the User Manual (code +0300048EN) to ensure the operations are performed correctly. • For inverters with three-phase power supply, the order in which the phases are connected, L1 – L2 – L3, is not important. • The phases must be connected to the terminals marked L1, L2, L3, while the earth wire is connected to the terminal marked PE. See Figure 5.b. • For single-phase inverters, connect the phase (line) to terminal L1, the neutral to terminal L2/N, and the earth wire to the terminal provided. If connecting the line rather than neutral to terminal L2/N, the device will break. See Figure 5.a. • If required, connect the external choke (DC CHOKE) to terminals C1 and C2 (see Figure 5.b): this operation only applies to three-phase inverters, with external inductance. • Make sure that the connections are correct.
3	CONNECT THE COMPRESSOR TO THE INVERTER  WARNING!!! Only carry out the following operations with cables and equipment that are not live.	• See the User Manual (code +0300048EN) to ensure the operations are performed correctly. • Connect terminals U – V – W on the inverter to the corresponding terminals U – V – W on the compressor(also identified with R – S – T). • If the terminals do not match (for example, terminals U – V – W on the inverter connected to terminals V – U – W respectively on the compressor), the compressor's electric motor will rotate in the opposite direction, with the risk of damaging the compressor. • Once having performed the connections, use a multimeter/tester to check these are correct.
4	POWER ON THE DEVICE	 Fig. 6.e • Check that the fuses are fitted in the electrical panel and that the circuit breaker is ON, then power on the unit. • If the previous operations have been completed correctly, the green "Power" LED will come on (see Figure 5.c on the side). CONTINUE TO THE STEP 5. • If the inverter does not switch on, check the protection devices in the unit's electrical circuit and the power supply (disconnect switches, fuses, circuit breakers and residual current circuit breakers) . • Activation of protection devices in the thermodynamic circuit (pressure switches) may also disconnect power to the inverter: usually the high pressure switch (located immediately downstream of the compressor) needs to be reset manually, and until the button is pressed to reset the pressure switch, the inverter will not be powered. See Figures 5.a and 5.b - component 5. • The pressure switch in the low pressure branch, usually with automatic reset, may shut down the unit if refrigerant charge is very low: to avoid this, increase unit refrigerant charge until pressure in the circuit is higher than the pressure switch activation threshold (this threshold depends on the type of pressure switch used). • Repeat or check the operations from step 1.

	STEP	WHAT TO DO												
5	CONNECT THE SERIAL LINE	- Check that communication cables comply with the prescriptions reported in the User Manual (code +0300048EN). - Connect the communication cable between drive and controller. See Figures 5.a and Figure 5.b – component 3. - Make sure that the communication cables are connected correctly (see Figure 5.d):  Fig. 6.f												
6	CONFIGURE COMMUNICATION BETWEEN INVERTER AND CONTROLLER	- If using the “BLDC system”, the “Power+ Management” module automatically configures the following parameters (default settings): <table><tr><td>Baud Rate</td><td>19200</td><td>Parity</td><td>NONE</td><td>Stop Bit</td><td>2</td></tr><tr><td>Word Length</td><td>8</td><td>Stop Bit</td><td>2</td><td>Address</td><td>1</td></tr></table>  Fig. 6.g - If a different controller is used, set the above-mentioned parameters as required. When there is communication between inverter and controller, the “Data” LED will flash (see Figure 5.e on the side). - If communication is not established, check the serial cable connection again, and make sure, if the parameters were set manually, that Baud Rate, Word Length, Parity, Stop Bits and Address correspond to the required settings.	Baud Rate	19200	Parity	NONE	Stop Bit	2	Word Length	8	Stop Bit	2	Address	1
Baud Rate	19200	Parity	NONE	Stop Bit	2									
Word Length	8	Stop Bit	2	Address	1									
7	SYSTEM CONFIGURATION	- If using the “BLDC system” (the procedure considers the CAREL pGD as the user interface), access the menu “Press ENTER to Configure Power+ Inverter”, “Configuration”: a menu is displayed, identifying the compressor and drive used. Next to “Set defaults”, change the setting from “No” to “Yes” and press ENTER on the pGD. - If using Power+ PSD only: enter the correct set of parameters (recommended by CAREL) using the software that manages communic. with the inverter (ModScan or similar).												
8	CHECK THE REFRIGERANT PROBES AND VALVES	- Check that the refrigerant set is correct (change the setting if necessary) and check that the probes and the corresponding operating limits are set correctly (if using the BLDC system these operations can be skipped). - Make sure that any manual valves are open and that the bypass valves (direct connection between suction and discharge) are closed.												
9	FIRST START-UP	- Start the compressor. If the compressor vibrates, generates loud noise and does not create a pressure difference between discharge and suction, most probably two phases have been inverted in the connection between inverter and compressor. To solve this problem, stop and power off the unit, wait at least five minutes and then repeat the operations described in step 3. If the noise made by the compressor when starting is normal, however no pressure difference is created, make sure that the bypass valves are closed. - If using the BLDC system, the latter situation (compressor not generating a pressure difference between discharge and suction) is detected and signalled by the “Failed compressor start” alarm. - Make sure that the bypass valves are closed												

Tab. 6.b

7. ALARM DESCRIPTION WITH CAREL CONTROLLERS

7.1 Alarm 1 & Alarm 7: Overcurrent

Alarm description

These two alarms, although identified by different numbers, denote the same causes. More in detail, however, from the point of view of inverter operating and management logic, alarm 1 identifies SOFTWARE overcurrent, while alarm 7 represents HARDWARE overcurrent. These alarms may occur both at start-up (compressor off before the alarm is activated) and in steady operation (in this case, steady operation can also refer to compressor acceleration and/or deceleration from one speed to another).

The alarms can occur even if operating conditions are such that compressor current draw (and therefore the current delivered by the inverter) is well below the device's rated limit (i.e. it does not only signify overcurrent in the strictest sense). Put very simply, a BLDC compressor comprises an electric motor connected to mechanisms designed to compress the gas (compressor in the strictest sense).

The current drawn by the electric motor is directly proportional to the torque required by the load (compressor).

All conditions in which load is excessive or the circuit is not managed correctly (malfunctioning valves or no oil to the compressor) cause abnormal current draw, which is promptly identified by the inverter so as to protect the compressor and circuit as a whole from any damage.



Warning: In the event of alarms at start-up, the “Failed compressor start” alarm may be displayed.

When this alarm is signalled, if using a CAREL pGD user interface, press the button (down ARROW) on the pGD to display whether the failed start is due to the inverter, and consequently identify the reason why the drive cannot control the compressor.

If when pressing the button (down ARROW) no inverter alarm is displayed, the failed start is due to a failure to generate a difference in pressure upstream and downstream of the compressor after a set time: see the paragraph **QUICK INSTALLATION AND SETUP GUIDE**.

WHEN ALARM OCCURS	STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO
START-UP AND STEADY OPERATION	1	Malfunction of flow control valves.	• Carel EEV electronic expansion valve: if possible, check correct operation of the valve through the (optional) sight glass flow (try closing and opening the valve completely). See the document “Guide to ExV system” +030220811 to verify correct configuration. • If present, check correct assembly of any non-return valves on the compressor discharge line and at the condenser outlet. Check that the arrow marked on the valves matches the direction of refrigerant flow. • If present, check correct positioning of the 4-way refrigerant flow reversing valve (fitted on reverse-cycle units or units with defrost function). If the valve is activated without the required pressure difference in the circuit, it may stay open in the wrong position. To solve this problem, switch it manually to the correct position. • If present, check correct operation of any on-off valves with magnetic actuators or solenoid valves. If the valve stator is not correctly connected to the valve or to the power supply, part of the circuit will be bypassed, causing excessive compressor current draw.

WHEN ALARM OCCURS	STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO
START UP	2	Compressor pressure difference too high.	Starting the compressor with the pressure not equalised is ONLY POSSIBLE IF ALLOWED BY THE MANUFACTURER (check the datasheet). If possible, balance the pressure upstream and downstream of the compressor using suitable devices (such as equalising valves, or by manually opening the ExV superheat control valves. The latter operation, however, may imply having liquid on the suction side when next starting). If possible, with the unit off, activate the fans or secondary fluid circulating pumps (on the condenser or evaporator), thus decreasing the pressure difference at start-up.
START UP	3	Presence of liquid at compressor intake. (The compressor also makes a loud noise and vibrates)	Attempt to start the compressor ONLY IF EXPRESSLY allowed by the manufacturer (check the datasheet). Otherwise, activate the Crankcase Heater function and then try starting the compressor. To activate this function, see user manual +0300048EN or contact CAREL for further information. The internal compressor temperature can also be raised using an external crankcase heater, usually used to decrease the viscosity of the lubricating oil. Whatever solution is adopted, the important thing is to try to increase the compressor temperature so as to vaporise the liquid inside.
START-UP AND STEADY OPERATION	4	No or insufficient oil return to the compressor.	• If the circuit is fitted with an oil separator, make sure this has been pre-filled (according to the type of separator; some separators, in fact, do not require pre-filling). • In general, correct oil return to the compressor can be verified when installing a sight glass downstream of the oil separator or upstream of the compressor. When developing/testing the unit, the sight glass is important in understanding the amount of oil that leaves the compressor. • Make sure the compressor has been installed within the limits of maximum gradient specified by the manufacturer: otherwise lubrication problems may arise and, consequently, overcurrent alarms. • If transporting the unit, refer to the instructions provided by the manufacturer to avoid migration of
START-UP AND STEADY OPERATION	5	Compressor malfunction and/or damage	Evaluate the need to replace the compressor.

Tab. 7.a

7.2 Alarm 4: Undervoltage - Alarm 20: PFC Module Error

Alarm description

From a thermodynamic point of view, this alarm is not influenced by start-up or steady operation and therefore no such distinction is included in the table below.

When the inverter power supply is not within the normal operating range (see drive manual +0300048EN), the contact (fuse or MCB) highlighted in Figure 6.a is not closed and the inverter is not powered.

Remember too that thermodynamic circuit protection devices, when activated, also disconnect power to the drive.

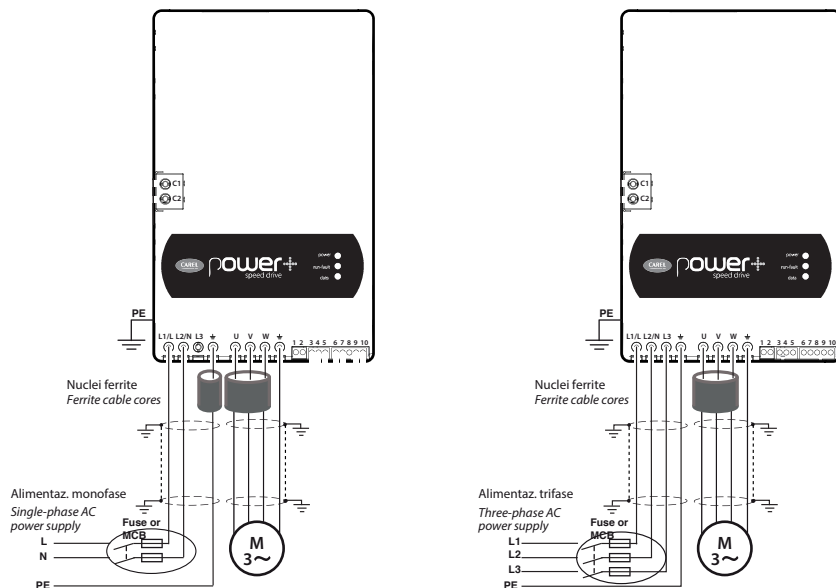


Fig. 7.a

STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO
1	Mains power supply voltage out of range	Use a multimeter to check that phase-to-phase voltage (L1- L2, L2 – L3, L1 – L3) for three-phase power supply, or line-to-neutral voltage for single-phase power supply is within the allowed range (see the drive manual +0300048EN). Make this check with both the compressor off and with the compressor running (if the compressor signals this alarm after having worked for a certain period). Make sure all the steps shown on chapter 5 "QUICK INSTALLATION AND SETUP GUIDE" have been completed.
2	Activation of the mechanical circuit protection devices (pressure switches and/or circuit breakers)	Once having verified that the power supply is correct, check activation of the mechanical protection devices, and if necessary wait for them to be reset (if automatic) or reset them manually. Remember that continuous activation of the pressure switch installed on the low pressure branch (compressor suction line) may indicate low refrigerant charge in the circuit.

Tab. 7.a

7.3 Alarm 19: Speed fault

Alarm description

The "Speed fault" alarm indicates a condition in which the inverter can no longer correctly manage the position of the compressor rotor. This situation occurs most frequently when starting the compressor, mainly due to abnormal load (presence of liquid, pressure difference too high).

 **Warning!** In the event of alarms at start-up, the "Failed compressor start" alarm may be displayed.

When this alarm is signalled, if using a CAREL pGD user interface, press the button (down ARROW) on the pGD to display whether the failed start is due to the inverter, and consequently identify the reason why the drive cannot control the compressor. If when pressing the button (down ARROW) no inverter alarm is displayed, the failed start is due to a failure to generate a difference in pressure upstream and downstream of the compressor after a set time: see the chapter 5 "QUICK INSTALLATION AND SETUP GUIDE".

WHEN ALARM OCCURS	STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO
START UP	1	The off time between two consecutive starts recommended by the manufacturer has not elapsed.	Check on the compressor datasheet the time that must elapse between two consecutive compressor starts. Also do not exceed the maximum number of starts per hour specified by the manufacturer.
START UP	2	Compressor pressure difference too high.	Starting the compressor with the pressure not equalised is ONLY POSSIBLE IF ALLOWED BY THE MANUFACTURER (check the datasheet). If possible, balance the pressure upstream and downstream of the compressor using suitable devices (such as equalising valves, or by manually opening the ExV superheat control valves. The latter operation, however, implies having liquid on the suction side when next starting). If possible, with the unit off, activate the fans or secondary fluid circulating pumps (on the condenser or evaporator), thus decreasing the pressure difference at start-up
START-UP AND STEADY OPERATION	3	Malfunction of flow control valves	- If present, check correct positioning of the 4-way refrigerant flow reversing valve (fitted on reverse-cycle units or units with defrost function). If the valve is activated without the required pressure difference in the circuit, it may stay open in the wrong position. To solve this problem, switch it manually to the correct position. - If present, check correct operation of any on-off valves with magnetic actuators or solenoid valves. If the valve stator is not correctly connected to the valve or to the power supply, part of the circuit will be bypassed, causing excessive compressor current draw.
START-UP	4	Presence of liquid at compressor intake. (The compressor also makes a loud noise and vibrates)	Attempt to start the compressor ONLY IF EXPRESSLY allowed by the manufacturer (check the datasheet). Otherwise, activate the Crankcase Heater function and then try starting the compressor. To activate this function, see user manual +0300048EN or contact CAREL for further information. The internal compressor temperature can also be raised using an external crankcase heater , usually used to decrease the viscosity of the lubricating oil. Whatever solution is adopted, the important thing is to try to increase the compressor temperature so as to vaporise the liquid inside.
START-UP AND STEADY OPERATION	5	Compressor malfunction and/or damage	Evaluate the need to replace the compressor.

Tab. 7.b

7.4 Alarm 13: Serial Communication Timeout

Alarm description

From a thermodynamic point of view, this alarm is not influenced by start-up or steady operation and therefore no such distinction is included in the table below.

Using the "BLDC system", this alarm occurs after 30 seconds as default of no communication between inverter and controller.

If communication between inverter and controller has been verified, the most likely cause is electromagnetic interference between the power cable (inverter or compressor power supply) and the communication cables.

STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO										
1	Disturbance due to the power cable	Check that the communication cables are adequately shielded (with the shield earthed) and are not near the power cable (as far away as possible, based on unit layout).										
2	Communication parameters	Remember that the communication parameters between pCO (or equivalent) and inverter are set to the following default values: <table><tr><td>Baud Rate</td><td>19200</td></tr><tr><td>Word Length</td><td>8</td></tr><tr><td>Parity</td><td>NONE</td></tr><tr><td>Stop Bit</td><td>2</td></tr><tr><td>Address</td><td>1</td></tr></table> If, excluding all other causes, following changes made by the user serial communication has been interrupted, most probably the values of the parameters listed above have been changed.	Baud Rate	19200	Word Length	8	Parity	NONE	Stop Bit	2	Address	1
Baud Rate	19200											
Word Length	8											
Parity	NONE											
Stop Bit	2											
Address	1											

Tab. 7.c



Warning:

If none of the operations described above improves the situation, as a final attempt, before contacting CAREL, reset the default settings and then reinstall the parameters:

- PROCEDURE FOR RESETTING THE MANUFACTURER (DEFAULT) SETTINGS (the procedure considers the CAREL pGD as the user interface)**

Access the menu, "Press ENTER to Configure Power+ Inverter", "Custom", scroll the various menus until reaching the "Enable Manual R/W" screen: enable parameter read/write by setting the field next to "Enable Manual R/W" to "Yes". Enter the desired "Address" (101 in this case) and confirm by pressing (ENTER) on the pGD: the value of the address will be shown in the "Read Value" row (in this case 0). On the "Write Value" row, enter 2 and change the setting of Write Value from "No" to "Yes". Then repeat the operation, rewriting 0 (zero) for address 101; finally, write 1 to confirm the reset.

- PROCEDURE FOR SETTING THE INVERTER PARAMETERS (the procedure considers the CAREL pGD as the user interface)**

Access the menu, "Press ENTER to Configure Power+ Inverter", "Configuration": select the compressor used. Under the item "Set defaults", change the setting from "No" to "Yes" and press (ENTER) on the pGD to reinstall the default settings.

8. ALARM DESCRIPTION WITHOUT CAREL CONTROLLERS

8.1 Alarm 1 & Alarm 7: Overcurrent

Alarm description

These two alarms, although identified by different numbers, denote the same mechanical / thermodynamic causes and therefore are not distinct.

More in detail, however, from the point of view of inverter operating and management logic, alarm 1 identifies SOFTWARE overcurrent, while alarm 7 represents HARDWARE overcurrent.

These alarms may occur both at start-up (compressor off before the alarm is activated) and in steady operation (in this case, steady operation can also refer to compressor acceleration and/or deceleration from one speed to another).

The alarms can occur even if operating conditions are such that compressor current draw (and therefore the current delivered by the inverter) is well below the device's rated limit (i.e. it does not only signify overcurrent in the strictest sense).

Put very simply, a BLDC compressor comprises an electric motor connected to mechanisms designed to compress the gas (compressor in the strictest sense).

The current drawn by the electric motor is directly proportional to the torque required by the load (compressor).

All conditions in which load is excessive or the circuit is not managed correctly (malfunctioning valves or no oil to the compressor) cause abnormal current draw, which is promptly identified by the inverter so as to protect the compressor and circuit as a whole from any damage.

WHEN ALARM OCCURS	STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO
START-UP AND STEADY OPERATION	1	Incorrect inverter parameters.	Check specifically that the parameter settings: • Stator Resistance (Modbus Address 46) • Stator Inductance Ld (Modbus Address 48) • Stator Inductance Lq (Modbus Address 50) • Speed Profile Delay (Modbus Address 20) • Motor Rated Current (Modbus Address 3) • Speed Profile frequency (Modbus Address 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) • Speed Profile Delay (Modbus Address 20) correspond to those recommended by CAREL.
START UP	2	No electrical continuity in the mains power supply – drive PSD – compressor connections (BLDC/BLAC terminals)	Use a tester to check the electrical continuity.
START-UP AND STEADY OPERATION	3	Compressor operating outside of the limits specified by the manufacturer.	On the compressor datasheet, check the operating limits and the corresponding f speed and discharge temperature restrictions in the different zones of the envelope.
START-UP AND STEADY OPERATION	4	Malfunction of flow control valves.	• Carel ExV electronic expansion valve: if possible, check correct operation of the valve through the (optional) sight glass flow (try closing and opening the valve completely). See the document "Guide to EEV system" +030220811 to verify correct configuration.

WHEN ALARM OCCURS	STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO
START-UP AND STEADY OPERATION	4	Malfunction of flow control valves.	• If present, check correct assembly of any non-return valves on the compressor discharge line and at the condenser outlet. Check that the arrow marked on the valves matches the direction of refrigerant flow. • If present, check correct positioning of the 4-way refrigerant flow reversing valve (fitted on reverse-cycle units or units with defrost function). If the valve is activated without the required pressure difference in the circuit, it may stay open in the wrong position. To solve this problem, switch it manually to the correct position. • If present, check correct operation of any on-off valves with magnetic actuators or solenoid valves. If the valve stator is not correctly connected to the valve or to the power supply, part of the circuit will be bypassed, causing excessive compressor current draw.
START UP	5	Compressor pressure difference too high	Starting the compressor with the pressure not equalised is ONLY POSSIBLE IF ALLOWED BY THE MANUFACTURER (check the datasheet). If possible, balance the pressure upstream and downstream of the compressor using suitable devices (such as equalising valves, or by manually opening the ExV superheat control valves. The latter operation, however, may imply having liquid on the suction side when next starting). If possible, with the unit off, activate the fans or secondary fluid circulating pumps (on the condenser or evaporator), thus decreasing the pressure difference at start-up.
START UP	6	Presence of liquid at compressor intake. (The compressor also makes a loud noise and vibrates)	Attempt to start the compressor ONLY IF EXPRESSLY allowed by the manufacturer (check the datasheet). Otherwise, activate the Crankcase Heater function and then try starting the compressor. To activate this function, see user manual +0300048EN or contact CAREL for further information. The internal compressor temperature can also be raised using an external crankcase heater, usually used to decrease the viscosity of the lubricating oil. Whatever solution is adopted, the important thing is to try to increase the compressor temperature so as to vaporise the liquid inside.
START-UP AND STEADY OPERATION	7	No or insufficient oil return to the compressor.	• If the circuit is fitted with an oil separator, make sure this has been pre-filled (according to the type of separator; some separators, in fact, do not require pre-filling). • In general, correct oil return to the compressor can be verified when installing a sight glass downstream of the oil separator or upstream of the compressor. When developing/testing the unit, the sight glass is important in understanding the amount of oil that leaves the compressor. • Make sure the compressor has been installed within the limits of maximum gradient specified by the manufacturer: otherwise lubrication problems may arise and, consequently, overcurrent alarms. • If transporting the unit, refer to the instructions provided by the manufacturer to avoid migration of fluids.
START-UP AND STEADY OPERATION	8	Compressor malfunction and/or damage	Evaluate the need to replace the compressor.

Tab. 8.a

8.2 Alarm 4: Undervoltage - Alarm 20: PFC Module Error

Alarm description

From a thermodynamic point of view, this alarm is not influenced by start-up or steady operation and therefore no such distinction is included in the table below.

When the inverter power supply is not within the normal operating range (see drive manual +0300048EN), the contact (fuse or MCB) highlighted in Figure 7.a is not closed and the inverter is not powered.

Remember too that thermodynamic circuit protection devices, when activated, also disconnect power to the drive.

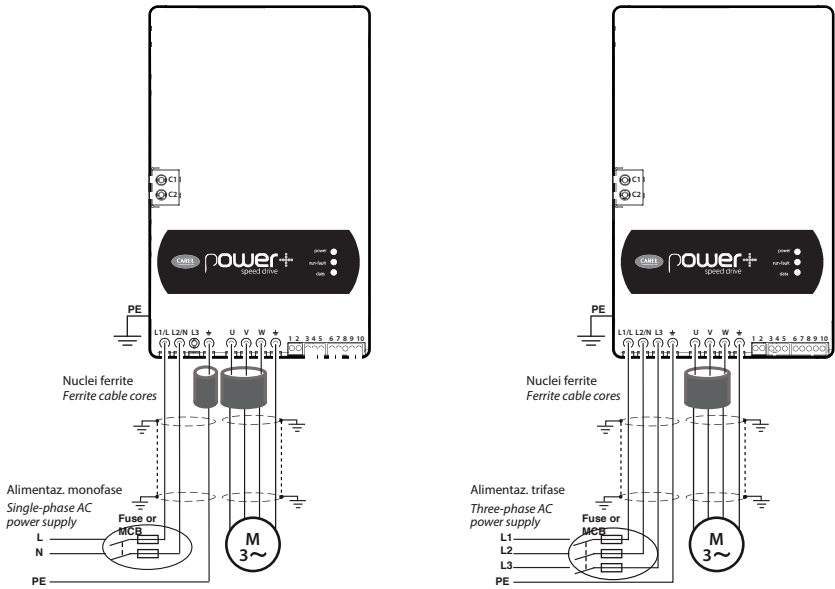


Fig. 8.a

STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO
1	Mains power supply voltage out of range	Use a multimeter to check that phase-to-phase voltage (L1 - L2, L2 - L3, L1 - L3) for three-phase power supply, or line-to-neutral voltage for single-phase power supply is within the allowed range (see the drive manual +0300048EN). Make this check with both the compressor off and with the compressor running (if the compressor signals this alarm after having worked for a certain period). Make sure all the steps shown on chapter 5 "QUICK INSTALLATION AND SETUP GUIDE" have been completed.
2	Activation of the mechanical circuit protection devices (pressure switches and/or circuit breakers)	Once having verified that the power supply is correct, check activation of the mechanical protection devices, and if necessary wait for them to be reset (if automatic) or reset them manually. Remember that continuous activation of the pressure switch installed on the low pressure branch (compressor suction line) may indicate low refrigerant charge in the circuit.

Tab. 8.b

8.3 Alarm 19: Motor Stalled

Alarm description

The "Motor stalled" alarm indicates a condition in which the inverter can no longer correctly manage the position of the compressor rotor.

This situation occurs most frequently when starting the compressor, mainly due to abnormal load (presence of liquid, pressure difference too high) or incorrect parameter settings.

WHEN ALARM OCCURS	STEP	POSSIBLE CAUSE	WHAT TO DO
START-UP AND STEADY OPERATION	1	Incorrect inverter parameters.	Check that the parameter settings: • Stator Resistance (Modbus Address 46) • Stator Inductance Ld (Modbus Address 48) • Stator Inductance Lq (Modbus Address 50) • Starting Current (Modbus Address 57); • Starting Frequency (modbus Address 58); • Speed loop Kp (Modbus Address 55); • Speed loop You (Modbus Address 56); correspond to those recommended by CAREL.
START-UP AND STEADY OPERATION	2	Compressor pressure difference too high	Starting the compressor with the pressure not equalised is ONLY POSSIBLE IF ALLOWED BY THE MANUFACTURER (check the datasheet). If possible, balance the pressure upstream and downstream of the compressor using suitable devices (such as equalising valves, or by manually opening the ExV superheat control valves. The latter operation, however, implies having liquid on the suction side when next starting). If possible, with the unit off, activate the fans or secondary fluid circulating pumps (on the condenser or evaporator), thus decreasing the pressure difference at start
START-UP AND STEADY OPERATION	3	Malfunction of flow control valves.	If present, check correct positioning of the 4-way refrigerant flow reversing valve (fitted on reverse-cycle units or units with defrost function). If the valve is activated without the required pressure difference in the circuit, it may stay open in the wrong position. To solve this problem, switch it manually to the correct position.
START UP	4	Presence of liquid at compressor intake. (The compressor also makes a loud noise and vibrates)	Attempt to start the compressor ONLY IF EXPRESSLY allowed by the manufacturer (check the datasheet). Otherwise, activate the Crankcase Heater function and then try starting the compressor. To activate this function, see user manual +0300048EN or contact CAREL for further information. The internal compressor temperature can also be raised using an external crankcase heater, usually used to decrease the viscosity of the lubricating oil. Whatever solution is adopted, the important thing is to try to increase the compressor temperature so as to vaporise the liquid inside.
START-UP AND STEADY OPERATION	5	Compressor malfunction and/or damage	Evaluate the need to replace the compressor.

Tab. 8.c

8.4 Alarm 13: Data Communication Fault

Alarm description

From a thermodynamic point of view, this alarm is not influenced by start-up or steady operation and therefore no distinction is made between these two situations.

If the CAREL BLDC system is not used, the default value of address 29 is zero, and therefore the alarm is never displayed.

If changing the settings of address 29, make sure that the value entered is consistent with the device query interval



Warning

If none of the operations described above improves the situation, as a final attempt, before contacting CAREL, reset the default settings and then reinstall the parameters:

- **PROCEDURE FOR RESETTING THE MANUFACTURER (DEFAULT) SETTINGS**

For address 101 (parameter 102), enter the value 2 and then confirm. Then change back to value 0 (zero); finally, write 1 to confirm the reset.

- **PROCEDURE FOR SETTING THE INVERTER PARAMETERS**

Using software such as ModScan or equivalent, enter the parameter settings recommended by CAREL.

9. ALARM SUMMARY REPORT

Before contacting service, to make the exchange of information concerning the problem clearer, please collect the following information:

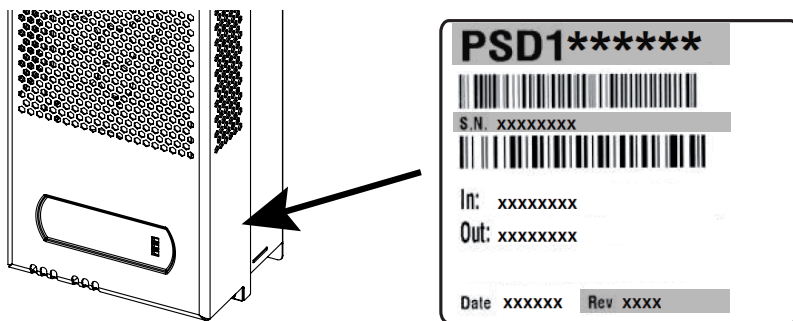


Fig. 9.a

INVERTER CODE	
INVERTER SERIAL NUMBER	
INVERTER REVISION NUMBER	
MANUFACTURER AND MODEL OF CONTROLLED COMPRESSOR	
TYPE OF EXPANSION VALVE USED (If possible, specify manufacturer and model)	
HVAC/R APPLICATION (HP, CRAC,...)	
ALARM SHOWN	
WHEN THE ALARM OCCURS (Start-up, after defrost, high load, ...)	

To uniquely identify the inverter, enter the values for the following addresses

MODBUS ADDRESS 141	
MODBUS ADDRESS 142	
MODBUS ADDRESS 143	
MODBUS ADDRESS 144	

9.1 How to read the addresses specified in the previous table

If using the "BLDC system":

(the procedure considers the CAREL pGD as the user interface)

Access the menu, "Press ENTER to Configure Power+ Inverter", "Custom", scroll the various menus until reaching the "Enable Manual R/W" screen: enable parameter read/write by setting the field next to "Enable Manual R/W" to "Yes".

Enter the desired "Address" and confirm by pressing (ENTER) on the pGD: the value of the address will be shown in the "Read Value" row.

Repeat the operation for all addresses specified in the previous table.

If not using the "BLDC system":

Connect to the inverter using software such as ModScan and note down the addresses listed previously. Check whether the software is reading ADDRESSES or REGISTERS, remembering that ADDRESS(N) = REGISTER (N+1).

Also enclose a screenshot of addresses (or parameters, remembering the above conversion) 0 – 79 and a screenshot of addresses (or parameters) 100 – 169

9.2 Thermodynamic data

If possible, enter the following thermodynamic values in use JUST BEFORE the alarm was signalled.

	NUMERIC VALUE	UNIT OF MEASURE
CONDENSING PRESSURE		
EVAPORATION PRESSURE		
COMPRESSOR RPM		
SUPERHEAT SET POINT		
SUPERHEAT MEASURED		
DISCHARGE TEMPERATURE		

If possible, also note:

- Position of the temperature probes and pressure transducers,
- Valve parameters (if using the BLDC system),
- Any other devices on the same serial line (except for the EVD driver),
- Diagram with the position of the PSD.

CAREL

CAREL INDUSTRIES - Headquarters

Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)

Tel. (+39) 049.9716611 - Fax (+39) 049.9716600

e-mail: carel@carel.com - www.carel.com

Agenzia / Agency:

+040010010 - rel. 1.2 - 09.03.2021