

# Guida di manutenzione

## VLT<sup>®</sup> DriveMotor FCP 106 e FCM 106





## Sommaro

<b>1 Introduzione</b>	<b>5</b>
1.1 Scopo del manuale	5
1.2 Risorse aggiuntive	5
1.3 Versione del documento e del software	5
1.4 Abbreviazioni e convenzioni	6
1.5 Panoramica dei prodotti	6
1.5.1 Uso previsto	6
1.5.2 FCP 106 e FCM 106	7
1.5.3 Targhe	7
1.5.4 Viste esplose	9
1.5.5 Descrizione collegamenti elettrici	13
1.6 VLT® Memory Module MCM 101	15
1.6.1 Configurazione con il VLT® Memory Module MCM 101	15
1.6.2 Copying Data via PC and Memory Module Programmer (MMP)	15
1.6.3 Copia di una configurazione in vari convertitori di frequenza	16
1.7 Attrezzi richiesti per la manutenzione	17
1.8 Riferimento per assistenza o rapporto di manutenzione	17
<b>2 Sicurezza</b>	<b>18</b>
2.1 Introduzione	18
2.2 Simboli di sicurezza	18
2.3 Personale qualificato	18
2.4 Precauzioni di sicurezza	18
2.5 Scarica elettrostatica (ESD)	20
<b>3 Interfaccia utente e controllo</b>	<b>21</b>
3.1 Introduzione	21
3.2 Software di configurazione MCT 10	21
3.3 Pannello di controllo locale (LCP)	21
3.4 Menu LCP	23
3.4.1 Menu Stato	23
3.4.2 Menu rapido	23
3.4.3 Menu principale	23
3.5 Programmazione di parametri	23
3.6 Impostazioni dei parametri	23
3.6.1 Modifica delle impostazioni parametri	23
3.7 Messaggi di stato	25
3.8 Funzioni di servizio	25
3.9 Ingressi e uscite del convertitore di frequenza	25

3.10 Morsetti di controllo	27
3.11 Funzioni dei morsetti di controllo	27
<b>4 Funzionamento interno</b>	<b>28</b>
4.1 Struttura interna	28
4.1.1 Diagramma chiave	28
4.2 Scheda di potenza	30
4.2.1 Filtro RFI	30
4.2.2 Sezione raddrizzatore	30
4.2.3 Sezione intermedia	30
4.2.4 Sezione inverter	30
4.2.5 Sensori di corrente	31
4.2.6 SMPS	31
4.2.7 Relè	31
4.2.8 MCP	31
4.3 Scheda di controllo	31
4.3.1 ACP	31
4.3.2 Morsetti di controllo	32
<b>5 Manutenzione</b>	<b>33</b>
5.1 Prima di iniziare lavori di riparazione	33
5.2 Pulizia ordinaria	33
5.3 Manutenzione periodica del motore	33
<b>6 Diagnostica e risoluzione dei problemi</b>	<b>34</b>
6.1 Introduzione	34
6.2 Risoluzione dei problemi	34
6.3 Risoluzione dei problemi esterni	34
6.4 Ricerca ed eliminazione dei sintomi di guasto	34
6.5 Visual Inspection	35
6.6 Sintomi di guasto	37
6.6.1 Nessuna visualizzazione	37
6.6.2 Display intermittente	37
6.6.3 Display (riga 2) lampeggiante	37
6.6.4 Visualizzazione di WRONG o WRONG LCP	37
6.6.5 Il motore non funziona	37
6.6.6 Funzionamento scorretto del motore	38
6.7 Messaggi di avviso/allarme	39
6.8 Limite di coppia, limite di corrente e funzionamento motore instabile	47
6.8.1 Scatti per sovratensione	48
6.8.2 Scatti per cortocircuito e sovracorrente	48

6.8.3 Mains Phase Loss Trips	48
6.8.4 Problemi della logica di controllo	49
6.8.5 Problemi di programmazione	49
6.8.6 Motor/Load Problems	50
<b>6.9 Problemi interni del convertitore di frequenza</b>	<b>50</b>
6.9.1 Guasti di sovratemperatura	50
6.9.2 Considerazioni sul segnale e sui cavi di alimentazione per la compatibilità elettromagnetica	50
6.9.3 Effetti dell'EMI	50
6.9.4 Sorgenti delle EMI	51
6.9.5 Propagazione EMI	52
6.9.6 Misure preventive	52
6.9.7 Messa a terra di cavi schermati	54
<b>7 Procedure per il collaudo</b>	<b>55</b>
7.1 Introduzione	55
7.1.1 Morsetti per test statici	55
7.2 Test collegamento CC tensione zero	55
7.3 Procedure per test statico	55
7.3.1 Precauzioni prima del test	56
7.3.2 Test del circuito del raddrizzatore	56
7.3.3 Test sezione inverter	57
7.3.4 Test sezione intermedia	58
7.4 Controllo del sensore di temperatura del dissipatore	58
7.5 Procedure di test dinamico	59
7.5.1 Avvertenze di sicurezza	59
7.5.2 Accesso ai morsetti U, V e W per test dinamici	59
7.5.3 Test D-Link a tensione zero	59
7.5.4 Test dinamico sull'IGBT	60
7.5.5 Test di nessuna visualizzazione (la visualizzazione è opzionale)	60
7.5.6 Test della tensione di ingresso	60
7.5.7 Test di base della tensione della scheda di controllo	61
7.5.8 Squilibrio di ingresso del test della tensione di alimentazione	61
7.5.9 Test della forma d'onda d'ingresso	61
7.5.10 Test dello squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore	62
7.5.11 Test di segnale del morsetto di ingresso	63
7.6 Test ventola	64
7.7 Avviamento iniziale o test del convertitore di frequenza dopo una riparazione	64
<b>8 Istruzioni di smontaggio e montaggio</b>	<b>65</b>
8.1 Coperchio del convertitore di frequenza	65

8.1.1 Rimuovere il coperchio	65
8.1.2 Rimontare il coperchio	65
8.2 Scheda di controllo	66
8.2.1 Rimuovere la scheda di controllo	66
8.2.2 Rimontare la scheda di controllo	67
8.3 Gruppo ventola	67
8.4 Piastra di adattamento del motore e piastra da montare a muro	68
8.4.1 Rimuovere il convertitore di frequenza dalla piastra di adattamento motore o dalla piastra da montare a muro	68
8.4.2 Rimontare il convertitore di frequenza sulla piastra di adattamento motore/ piastra da montare a muro	69
<b>9 Specifiche</b>	<b>70</b>
9.1 Spazi, dimensioni e pesi	70
9.1.1 Spazi	70
9.1.2 Dimensioni telaio del motore corrispondenti al contenitore FCP 106	71
9.1.3 Dimensioni FCP 106	72
9.1.4 Dimensioni FCM 106	73
9.1.5 Peso	76
9.2 Dati elettrici	77
9.2.1 Alimentazione di rete 3x380-480 VCA - sovraccarico normale ed elevato	77
9.3 Alimentazione di rete	79
9.4 Protezione e caratteristiche	79
9.5 Condizioni ambientali	79
9.6 Specifiche dei cavi	80
9.7 Coppie di serraggio dei collegamenti	80
9.7.1 Coppie di serraggio per il collegamento della piastra di adattamento al motore, FCP 106.	81
9.7.2 Coppie di serraggio per il riassetto del motore	81
9.8 Specifiche motore FCM 106	82
9.8.1 Dati sul sovraccarico motore, VLT® DriveMotor FCM 106	82
9.9 Specifiche del fusibile e dell'interruttore	83
9.10 Declassamento secondo la temperatura ambiente	84
9.11 dU/dt	85
9.12 Rendimento	85
<b>Indice</b>	<b>87</b>

# 1 Introduzione

Questa sezione descrive come usare la guida di manutenzione e include:

- i destinatari previsti;
- le convenzioni usate;
- i manuali correlati;
- identificazione e panoramica del convertitore di frequenza;
- attrezzi necessari per effettuare le procedure di assistenza e manutenzione.
- riferimento necessario per richieste di assistenza o rapporti di manutenzione.

## 1.1 Scopo del manuale

Le informazioni in questa guida di manutenzione consentono a un tecnico qualificato, autorizzato da Danfoss, di effettuare la manutenzione sul VLT® DriveMotor FCP 106 o VLT® DriveMotor FCM 106.

Vengono fornite informazioni e istruzioni per identificare i guasti, effettuare controlli ed eseguire riparazioni:

- Dati per le diverse taglie di contenitore.
- Descrizione delle interfacce utente ed elaborazione interna.
- Istruzioni sulla risoluzione dei problemi e sui test.
- Istruzioni di montaggio e smontaggio.

La guida vale per i modelli di convertitori di frequenza e gli intervalli di tensione descritti in *capitolo 9.2 Dati elettrici*.

VLT® è un marchio registrato.

## 1.2 Risorse aggiuntive

Documentazione disponibile:

- Il *Manuale di funzionamento VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* contiene le informazioni necessarie per installare e mettere in funzione il convertitore di frequenza.
- La *Guida alla Progettazione VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* fornisce le informazioni necessarie per integrare il convertitore di frequenza in varie applicazioni.
- La *Guida alla Programmazione VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* riguarda la programmazione dell'unità e fornisce, inoltre, descrizioni complete dei parametri.
- *Istruzioni VLT® LCP*, per il funzionamento del pannello di controllo locale (LCP).

- *Istruzioni VLT® LOP*, per il funzionamento della tastiera di funzionamento locale (LOP).
- Manuale di funzionamento *Modbus RTU* e Manuale di funzionamento *BACnet VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*, per le informazioni relative al controllo, al monitoraggio e alla programmazione del convertitore di frequenza.
- La *Guida di installazione VLT® PROFIBUS DP MCA 101* fornisce le informazioni necessarie per l'installazione e la risoluzione dei problemi PROFIBUS.
- La *Guida alla Programmazione VLT® PROFIBUS DP MCA 101* fornisce informazioni sulla configurazione del sistema, il controllo e l'accesso al convertitore di frequenza, la programmazione e la risoluzione dei problemi. Contiene anche alcuni esempi applicativi specifici.
- Il *VLT® Motion Control Tool MCT 10* consente di configurare il convertitore di frequenza da un PC Windows™.
- Il software Danfoss *VLT® Energy Box* è utilizzato per il calcolo dell'energia nelle applicazioni HVAC.

La documentazione tecnica e le approvazioni sono disponibili online all'indirizzo [vlt-drives.danfoss.com/Support/Service/](http://vlt-drives.danfoss.com/Support/Service/).

Il software Danfoss VLT® Energy Box è reperibile all'indirizzo [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions), area di download del software PC.

## 1.3 Versione del documento e del software

Questa guida di manutenzione viene revisionata e aggiornata regolarmente. Sono bene accettati tutti i suggerimenti di eventuali migliorie. *Tabella 1.1* mostra la versione del documento e la versione software corrispondente.

Nel convertitore di frequenza leggere la versione software in *parametro 15-43 Versione software*.

Edizione	Osservazioni	Versione software
MG95A2	Nuove funzionalità: PROFIBUS e modulo di memoria. Estensione della gamma di potenza.	5.0

**Tabella 1.1** Versione del documento e del software

## 1.4 Abbreviazioni e convenzioni

CA	Corrente alternata
AEO	Ottimizzazione automatica dell'energia
ACP	Processore di controllo dell'applicazione
AWG	American Wire Gauge
AMA	Adattamento automatico motore
°C	Gradi Celsius
CC	Corrente continua
EEPROM	Memoria a sola lettura programmabile, cancellabile elettricamente
EMC	Compatibilità elettromagnetica
EMI	Interferenza elettromagnetica
ETR	Relè termico elettronico
$f_{M,N}$	Frequenza nominale motore
FC	Convertitore di frequenza
GLCP	Pannello di controllo locale grafico
IP	Classe di protezione IP
$I_{LIM}$	Limite di corrente
$I_{INV}$	Corrente nominale di uscita dell'inverter
$I_{M,N}$	Corrente nominale del motore
$I_{VLT,MAX}$	Corrente di uscita massima
$I_{VLT,N}$	Corrente di uscita nominale fornita dal convertitore di frequenza
$L_d$	Induttanza asse d
LCP	Pannello di controllo locale
MCP	Processore di controllo del motore
MM	Modulo di memoria
MMP	Programmatore del modulo di memoria
N.A.	Non applicabile
$P_{M,N}$	Potenza nominale del motore
PCB	Scheda di circuito stampato
PE	Messa a terra di protezione
PELV	Tensione di protezione bassissima
PWM	Modulazione di larghezza degli impulsi
$R_s$	Resistenza di statore
Regen	Morsetti rigenerativi
Giri/min.	Giri al minuto
RFI	Interferenza in radiofrequenza
SCR	Raddrizzatore controllato al silicio
SIVP	Valori specifici iniziali e protezione
SMPS	Alimentazione a commutazione
$T_{LIM}$	Limite di coppia
$U_{M,N}$	Tensione nominale del motore
$X_h$	Reattanza principale

Tabella 1.2 Abbreviazioni

## Convenzioni

- Gli elenchi numerati indicano le procedure.
- Gli elenchi puntati indicano altre informazioni.
- Il testo in corsivo indica
  - Riferimenti incrociati
  - Collegamento.
  - Nome del parametro.
  - Nome del gruppo di parametri.
  - Opzione del parametro.
- \* Indica l'impostazione di fabbrica del parametro.
- Tutte le dimensioni sono in mm (pollici).

## 1.5 Panoramica dei prodotti

### 1.5.1 Uso previsto

Il convertitore di frequenza è un controllore elettronico del motore progettato per:

- Regolazione della velocità del motore in risposta ai comandi di retroazione o ai comandi remoti da controllori esterni. Un sistema di azionamento elettrico consiste di:
  - Convertitore di frequenza.
  - Motore.
  - Apparecchiatura azionata dal motore.
- Monitoraggio del sistema e dello stato del motore.

Il convertitore di frequenza può anche essere utilizzato per la protezione da sovraccarico motore. Il convertitore di frequenza è approvato per l'uso in ambienti residenziali, industriali e commerciali in conformità alle normative e agli standard locali.

A seconda della configurazione, il convertitore di frequenza può essere usato in applicazioni stand-alone o fare parte di un'applicazione o di un impianto più grande.

Quando viene usato un motore con protezione termica, il convertitore di frequenza è approvato per l'uso in ambienti residenziali, industriali e commerciali in conformità alle normative e agli standard locali.

### Uso improprio prevedibile

Non usare il convertitore di frequenza in applicazioni che non sono conformi alle condizioni di funzionamento e ambientali specificate. Verificare la conformità alle condizioni specificate in *capitolo 9 Specifiche*.

### 1.5.2 FCP 106 e FCM 106

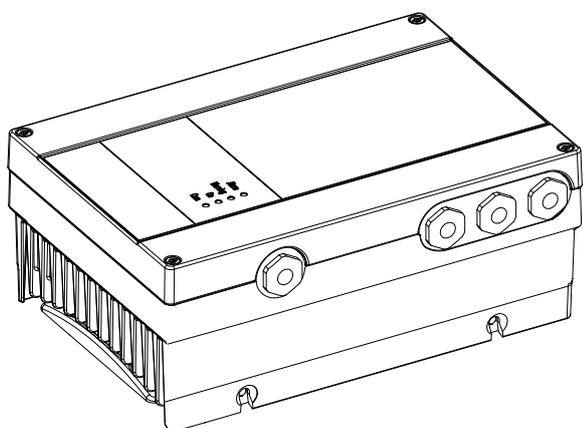
Questa guida di manutenzione si riferisce ai prodotti di fase 1 e di fase 2.

Usare il codice identificativo per identificare se si tratta di un prodotto di fase 1 o di fase 2. Per i prodotti di fase 1 la posizione 7 nel codice identificativo è una P. Per i prodotti di fase 2 la posizione 7 nel codice identificativo è una N o una H.

La settimana e l'anno di produzione sono indicati nel numero seriale sulla targa, vedere capitolo 1.5.3 Targhe.

#### VLT® DriveMotor FCP 106

Il VLT® DriveMotor FCP 106 comprende solo il convertitore di frequenza.

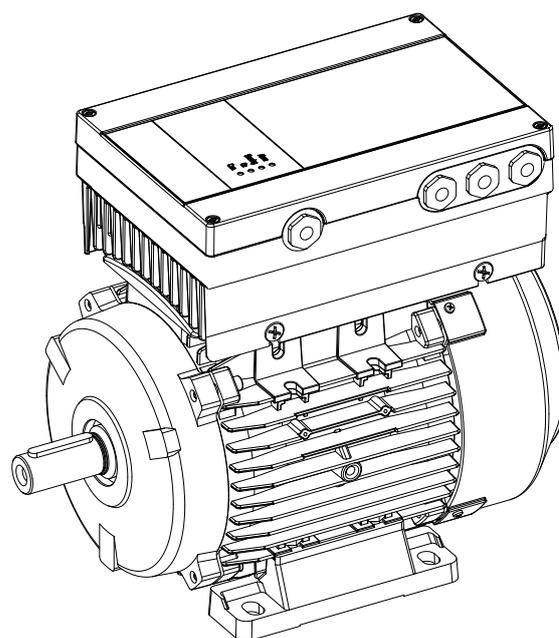


195NA447.10

Disegno 1.1 FCP 106

#### VLT® DriveMotor FCM 106

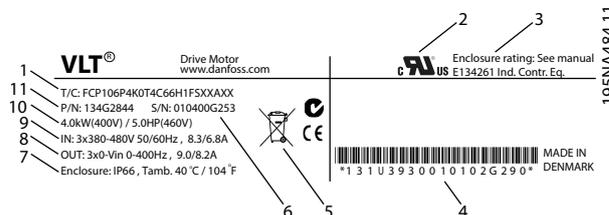
Il VLT® DriveMotor FCM 106 comprende il convertitore di frequenza montato sul motore. La combinazione del FCP 106 e del motore di Danfoss è nota come VLT® DriveMotor.



195NA419.10

Disegno 1.2 FCM 106

### 1.5.3 Targhe

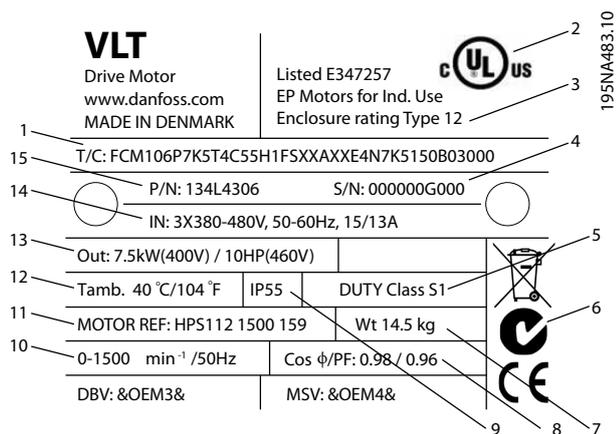


195NA484.11

1	Codice identificativo
2	Certificazioni
3	Grado di protezione
4	Codice a barre per il produttore
5	Certificazioni
6	Numero seriale <sup>1)</sup>
7	Tipo di contenitore e grado IP, temperatura ambiente massima senza declassamento
8	Tensione, frequenza e corrente di uscita (a basse/alte tensioni)
9	Tensione, frequenza e corrente di ingresso (a basse/alte tensioni)
10	Potenza nominale
11	Numero d'ordine

Disegno 1.3 Targa FCP 106 (esempio)

1) Esempio formato: il numero seriale 'xxxxx253' indica che la produzione è avvenuta nel corso della 25a settimana dell'anno 2013.



1) Esempio formato: il numero seriale 'xxxxx253' indica che la produzione è avvenuta nel corso della 25a settimana dell'anno 2013.

**AVVISO!**

**INVALIDAZIONE DELLA GARANZIA**

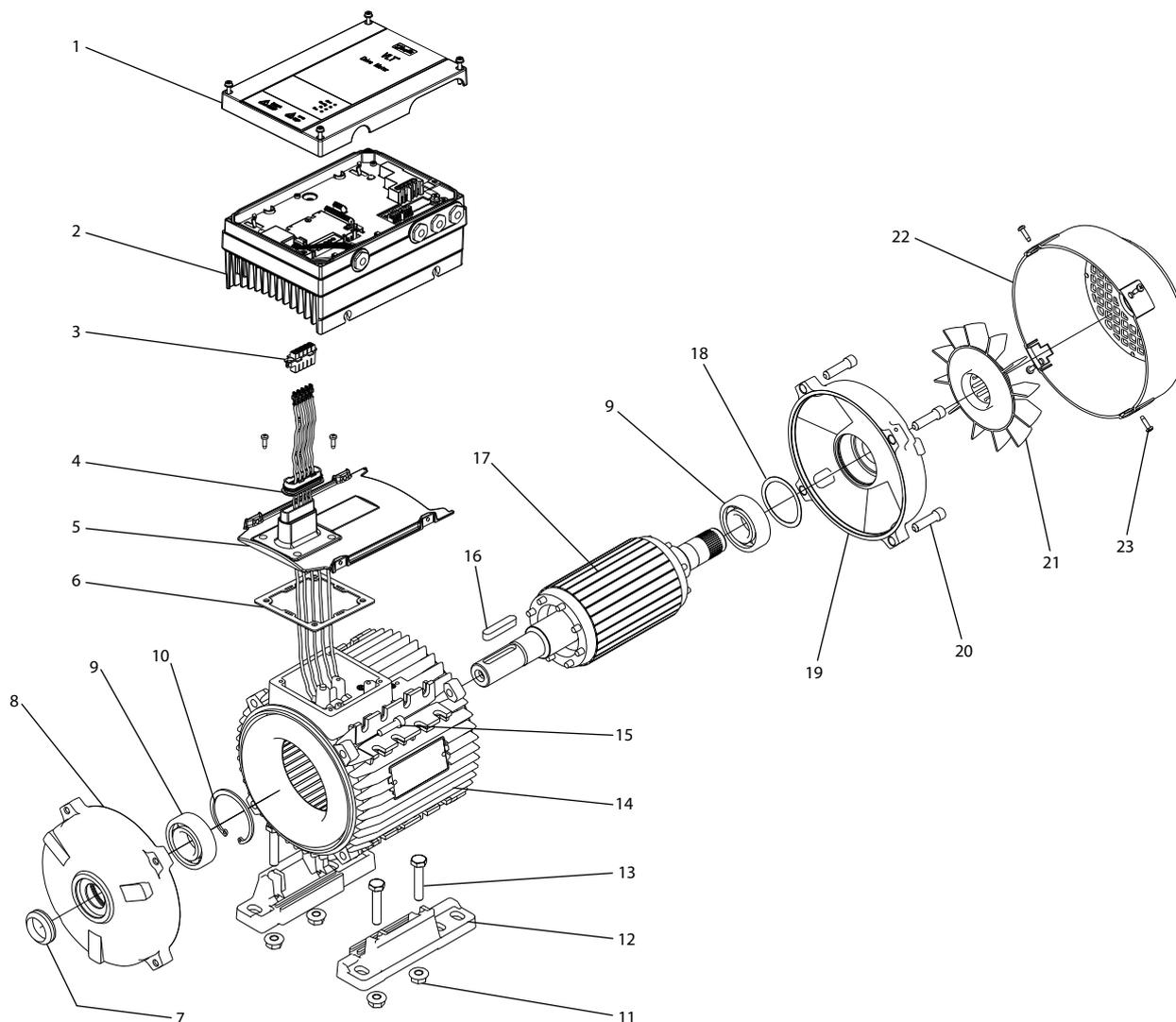
Non rimuovere la targa dal convertitore di frequenza.

1	Codice identificativo
2	Certificazioni
3	Grado di protezione
4	Numero seriale <sup>1)</sup>
5	Fattore di carico del motore
6	Certificazioni
7	Peso
8	Fattore di potenza motore
9	Grado di protezione - classe di protezione in ingresso (IP)
10	Campo di frequenza
11	Riferimento motore
12	Temperatura ambiente massima senza declassamento
13	Potenza nominale
14	Tensione, corrente e frequenza di ingresso (a basse/alte tensioni)
15	Numero d'ordine

Disegno 1.4 Targa FCM 106 (esempio)

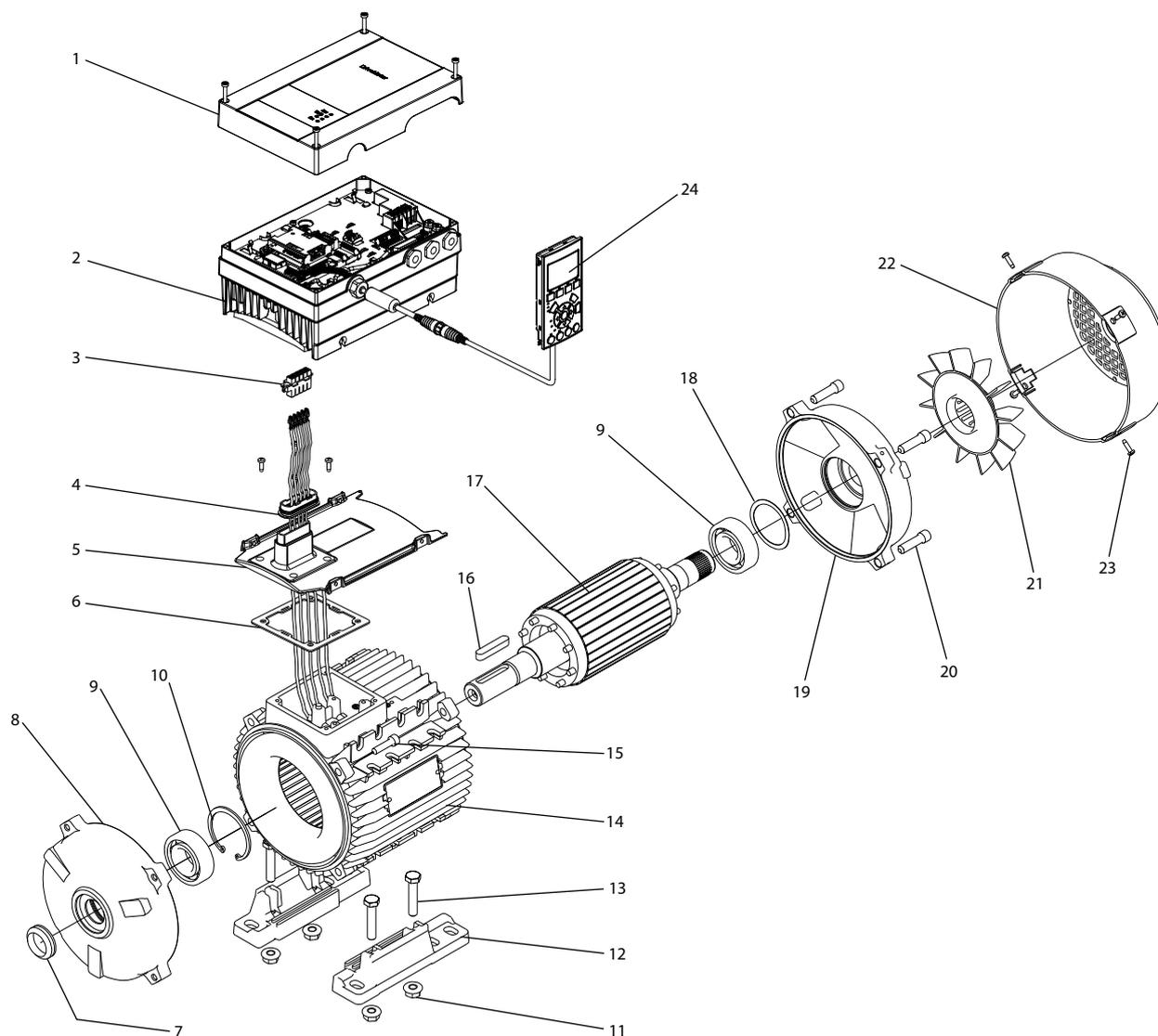
1.5.4 Viste esplose

195NA465.10



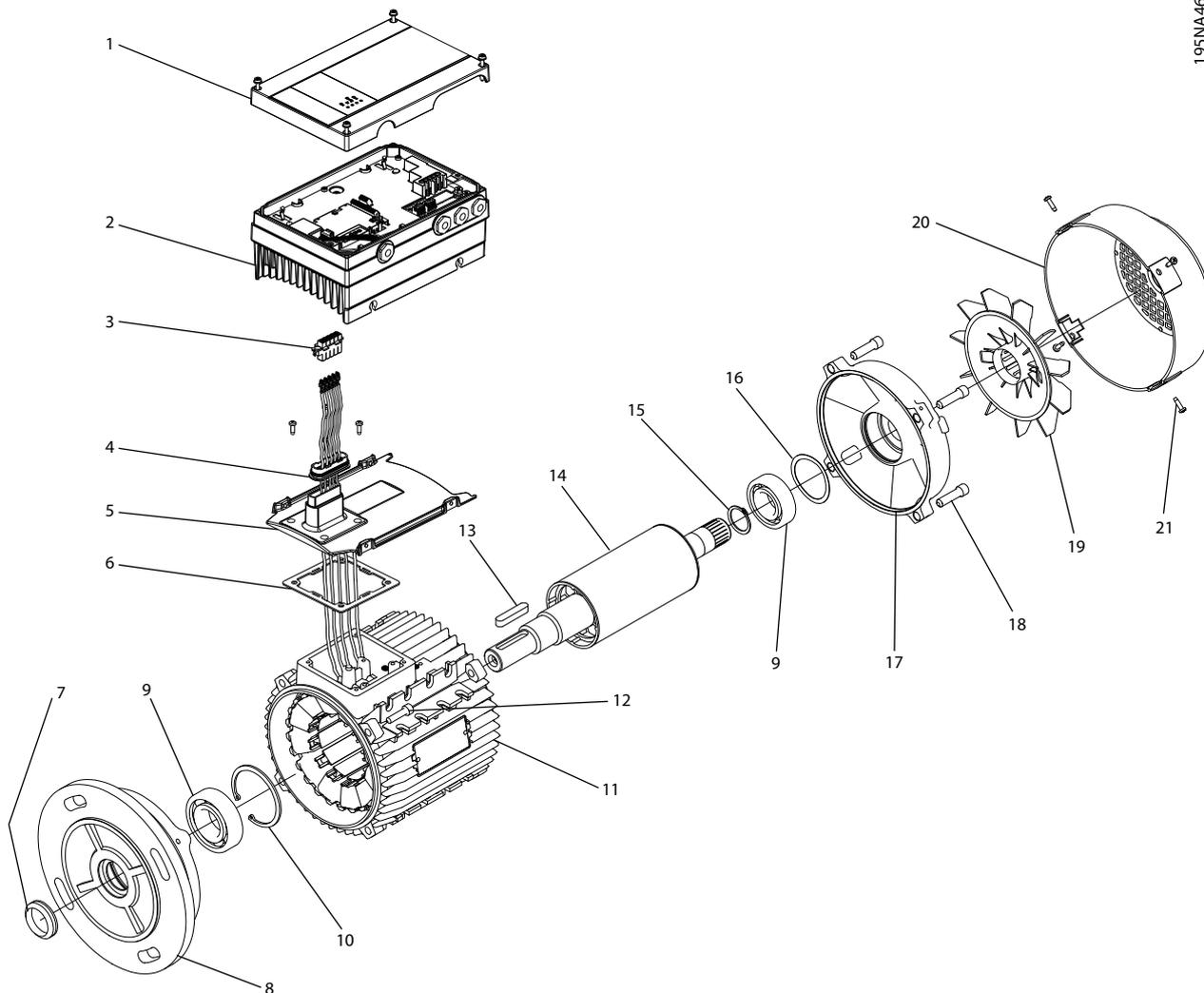
Voce	Descrizione	Voce	Descrizione
1	Coperchio del convertitore di frequenza	13	Bullone di fissaggio del piedino
2	Contenitore del convertitore di frequenza	14	Telaio dello statore
3	Connettore motore	15	Bullone di fissaggio schermo terminale, lato di comando
4	Guarnizione del connettore motore	16	Chiavetta albero
5	Piastra di adattamento motore	17	Gruppo rotore
6	Guarnizione tra il motore e la staffa motore	18	Rondella di precarico
7	Tenuta antipolvere, lato di comando	19	Schermo terminale, lato non di comando
8	Schermo terminale, lato di comando	20	Bullone di fissaggio schermo terminale, lato non di comando
9	Cuscinetto	21	Ventola
10	Anello elastico	22	Coperchio ventola
11	Fissaggio del piedino	23	Vite del coperchio ventola
12	Piedino smontabile		

Disegno 1.5 FCM 106 con motore asincrono, vista esplosa - fase 1



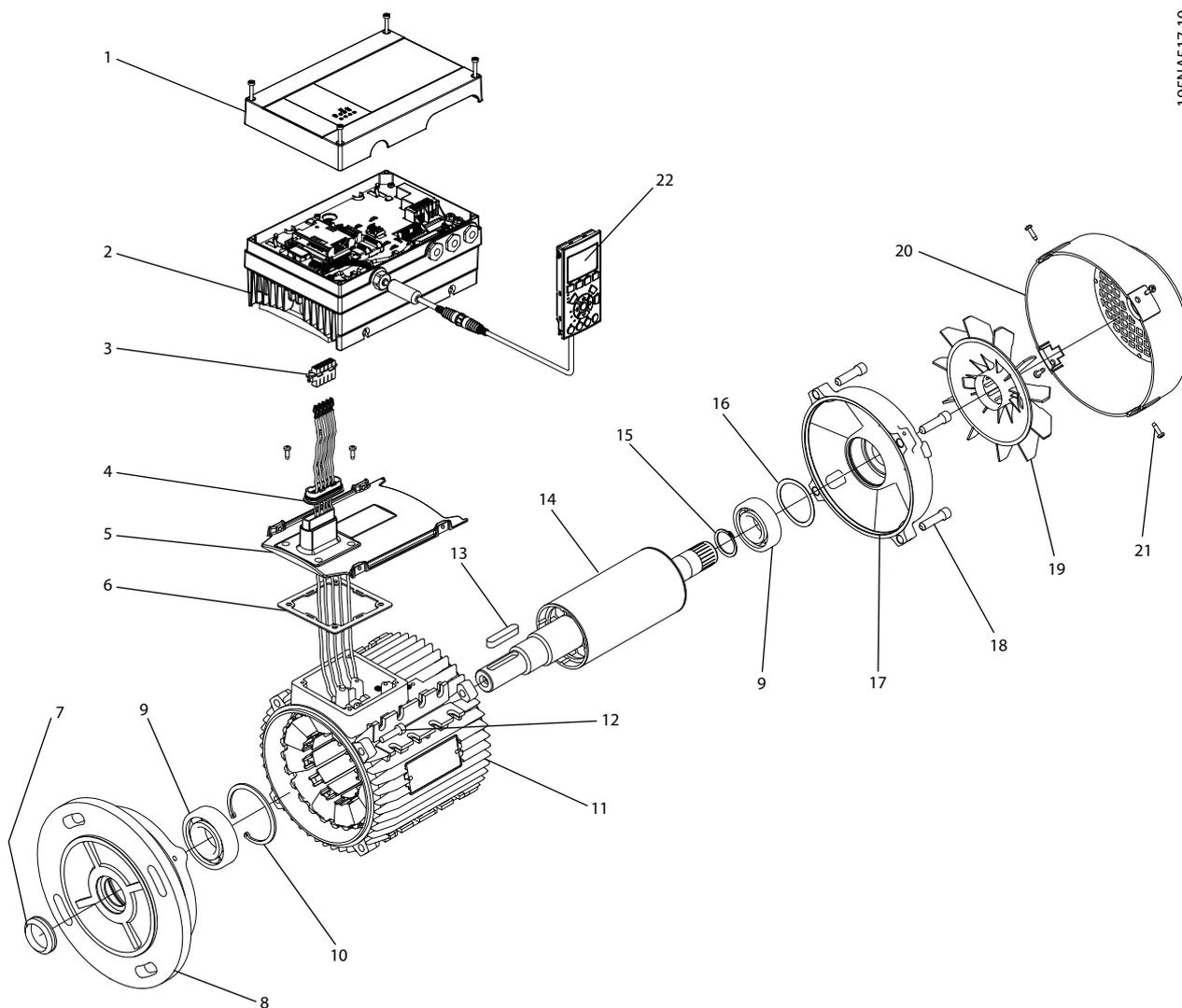
Voce	Descrizione	Voce	Descrizione
1	Coperchio del convertitore di frequenza	13	Bullone di fissaggio del piedino
2	Contenitore del convertitore di frequenza	14	Telaio dello statore
3	Connettore motore	15	Bullone di fissaggio schermo terminale, lato di comando
4	Guarnizione del connettore motore	16	Chiavetta albero
5	Piastra di adattamento motore	17	Gruppo rotore
6	Guarnizione tra il motore e la staffa motore	18	Rondella di precarico
7	Tenuta antipolvere, lato di comando	19	Schermo terminale, lato non di comando
8	Schermo terminale, lato di comando	20	Bullone di fissaggio schermo terminale, lato non di comando
9	Cuscinetto	21	Ventola
10	Anello elastico	22	Coperchio ventola
11	Fissaggio del piedino	23	Vite del coperchio ventola
12	Piedino smontabile	24	GLCP

Disegno 1.6 FCM 106 con motore asincrono, vista esplosa - fase 2



Voce	Descrizione	Voce	Descrizione
1	Coperchio del convertitore di frequenza	12	Bullone di fissaggio schermo terminale, lato di comando
2	Contenitore del convertitore di frequenza	13	Chiavetta albero
3	Connettore motore	14	Gruppo rotore
4	Guarnizione del connettore motore	15	Anello elastico
5	Piastra di adattamento motore	16	Rondella di precarico
6	Guarnizione tra il motore e la staffa motore	17	Schermo terminale, lato non di comando
7	Tenuta antipolvere, lato di comando	18	Bullone di fissaggio schermo terminale, lato non di comando
8	Flangia schermo terminale	19	Ventola
9	Cuscinetto	20	Coperchio ventola
10	Anello elastico	21	Vite del coperchio ventola
11	Telaio dello statore		

Disegno 1.7 FCM 106 con motore PM, vista esplosa - fase 1



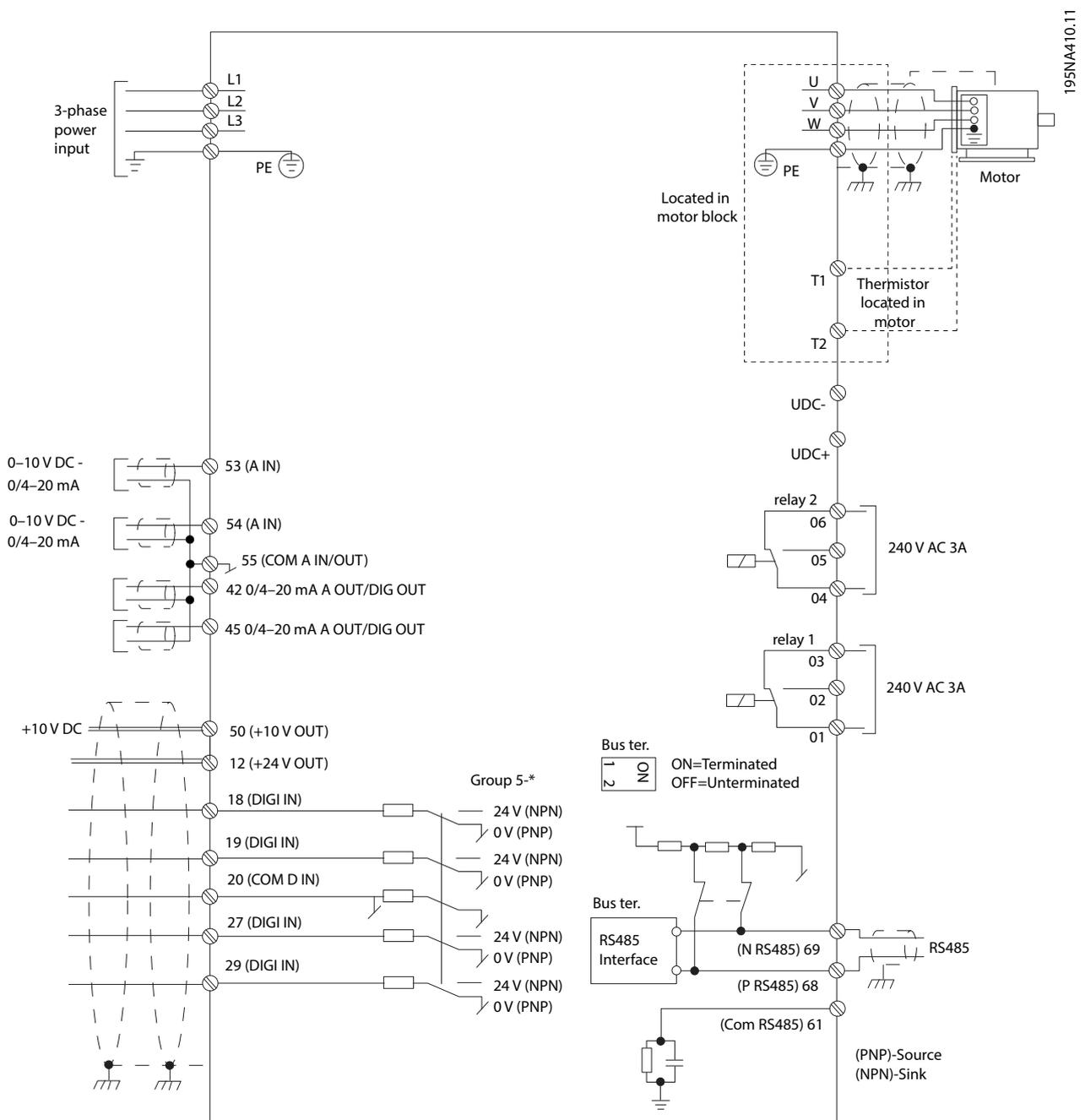
Voce	Descrizione	Voce	Descrizione
1	Coperchio del convertitore di frequenza	12	Bullone di fissaggio schermo terminale, lato di comando
2	Contenitore del convertitore di frequenza	13	Chiavetta albero
3	Connettore motore	14	Gruppo rotore
4	Guarnizione del connettore motore	15	Anello elastico
5	Piastra di adattamento motore	16	Rondella di precarico
6	Guarnizione tra il motore e la staffa motore	17	Schermo terminale, lato non di comando
7	Tenuta antipolvere, lato di comando	18	Bullone di fissaggio schermo terminale, lato non di comando
8	Flangia schermo terminale	19	Ventola
9	Cuscinetto	20	Coperchio ventola
10	Anello elastico	21	Vite del coperchio ventola
11	Telaio dello statore	22	GLCP

Disegno 1.8 FCM 106 con motore PM, vista esplosa - fase 2

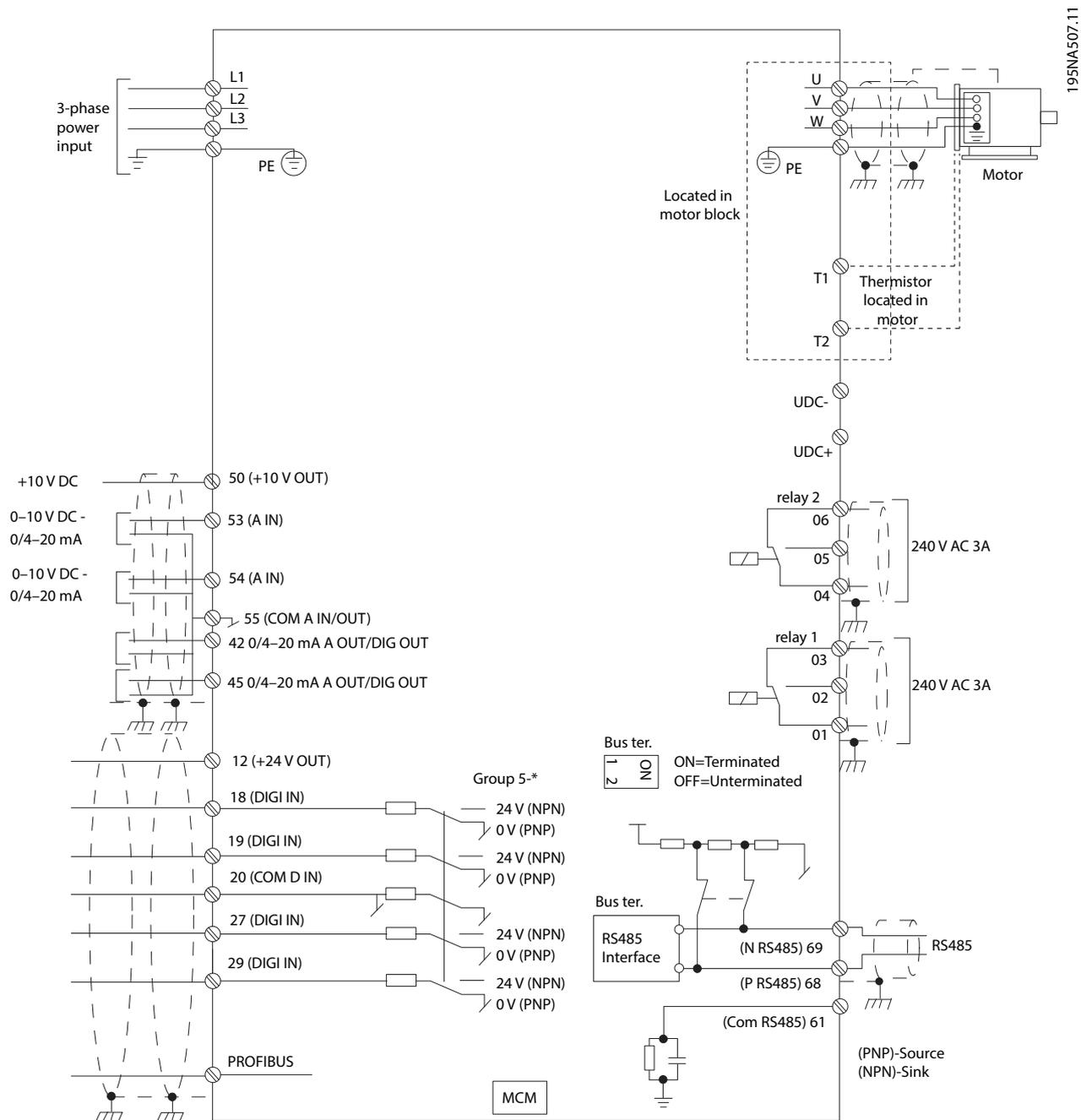
**AVVISO!**

Parti di ricambio sono disponibili presso il fornitore del motore. Contattare Danfoss.

1.5.5 Descrizione collegamenti elettrici



Disegno 1.9 Descrizione collegamenti elettrici, senza VLT® Memory Module MCM 101 e VLT® PROFIBUS DP MCA 101, fase 1



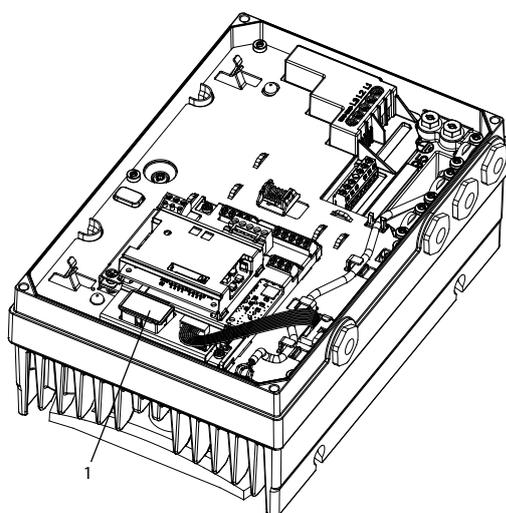
Disegno 1.10 Descrizione collegamenti elettrici, con VLT® Memory Module MCM 101 e VLT® PROFIBUS DP MCA 101, fase 2

## 1.6 VLT® Memory Module MCM 101

Il VLT® Memory Module MCM 101 è un piccolo plug di memoria contenente dati quali:

- Firmware
- File SIVP
- Tabella pompa
- Database motore
- Elenchi dei parametri

Il convertitore di frequenza viene fornito con il modulo installato in fabbrica.



1	VLT® Memory Module MCM 101
---	----------------------------

Disegno 1.11 Posizione del Memory Module

Un guasto del Memory Module non impedisce il funzionamento del convertitore di frequenza. La spia LED sul coperchio lampeggia e mostra un avviso nell'LCP (se installato).

*Avviso 206, Memory Module* indica che il convertitore di frequenza sta funzionando senza un modulo di memoria, oppure che quest'ultimo è guasto. Per le cause dell'avviso, fare riferimento a *parametro 18-51 Motivo di avviso modulo di memoria*.

È possibile ordinare un nuovo modulo di memoria come pezzo di ricambio.

Numero d'ordine: 134B0791.

### 1.6.1 Configurazione con il VLT® Memory Module MCM 101

Quando si sostituisce o si aggiunge un convertitore di frequenza a un sistema, il trasferimento dei dati esistenti al nuovo convertitore di frequenza è molto semplice. Tuttavia, i convertitori di frequenza devono avere la stessa potenza e hardware compatibile.

#### **AVVISO**

#### DISINSERIRE L'ALIMENTAZIONE PRIMA DI EFFETTUARE INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Prima di eseguire lavori di riparazione, disinserire il convertitore di frequenza dalla rete CA. Dopo aver disinserito l'alimentazione di rete, attendere 4 minuti per far scaricare i condensatori. L'inosservanza della sequenza delle fasi può causare morte o lesioni gravi.

1. Rimuovere il coperchio da un convertitore di frequenza contenente un modulo di memoria.
2. Scollegare il modulo di memoria.
3. Inserire e serrare il coperchio.
4. Rimuovere il coperchio dal nuovo convertitore di frequenza.
5. Inserire il modulo di memoria nel nuovo/nell'altro convertitore di frequenza e lasciarlo inserito.
6. Posizionare e serrare il coperchio sul nuovo convertitore di frequenza.
7. Accendere il convertitore di frequenza.

#### **AVVISO!**

La prima accensione richiede circa 3 minuti. Durante questo intervallo di tempo, tutti i dati vengono trasferiti al nuovo convertitore di frequenza.

### 1.6.2 Copying Data via PC and Memory Module Programmer (MMP)

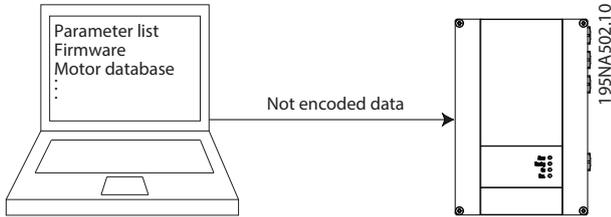
By using a PC and the MMP, it is possible to create several memory modules with the same data. These memory modules can then be inserted in a number of VLT® DriveMotor FCP 106 or VLT® DriveMotor FCM 106.

Examples of data that can be copied are:

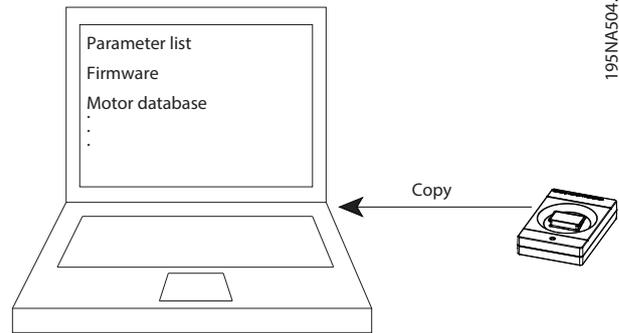
- Firmware.
- Parameter set-up.
- Pump curves.

While running, the download status is visible on the screen.

1. Connect an FCP 106 or FCM 106 to a PC.
2. Transfer the configuration data from the PC to the frequency converter. This data is NOT encoded.

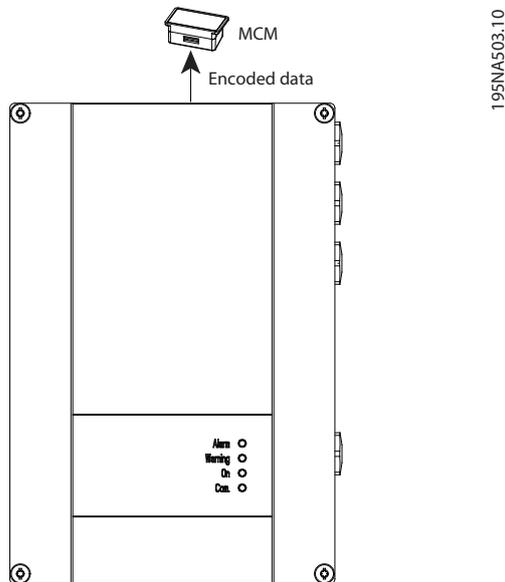


Disegno 1.12 Data Transfer from PC to Frequency Converter



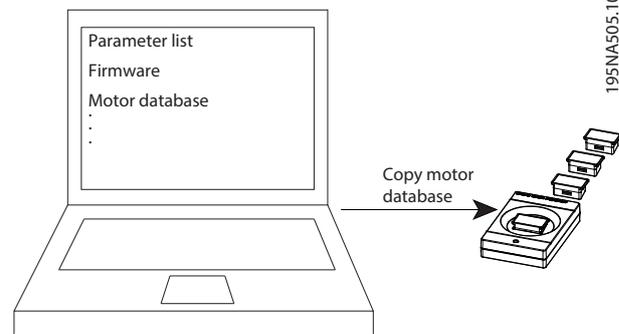
Disegno 1.14 Data Transfer from MMP to PC

3. The data is automatically transferred from the frequency converter to the memory module as encoded data.



Disegno 1.13 Data Transfer from Frequency Converter to Memory Module

6. Insert an empty memory module into the MMP.
7. Select which data to copy from the PC to the memory module.



Disegno 1.15 Data Transfer from PC to Memory Module

8. Repeat steps 6 and 7 for each memory module needed with that particular configuration.
9. Place the memory modules in the frequency converters.

4. Plug the memory module into the MMP.
5. Connect the MMP to a PC to transfer the data from the memory module.

### 1.6.3 Copia di una configurazione in vari convertitori di frequenza

È possibile trasferire la configurazione di 1 VLT® DriveMotor FCP 106 o VLT® DriveMotor FCM 106 a molti altri dispositivi. Occorre soltanto un convertitore di frequenza che abbia già la configurazione desiderata.

1. Rimuovere il coperchio dal convertitore di frequenza con la configurazione da copiare.
2. Scollegare il modulo di memoria.
3. Rimuovere il coperchio dal convertitore di frequenza nel quale si deve copiare la configurazione.
4. Collegare il modulo di memoria.

5. Una volta completata la copia, collegare un modulo di memoria vuoto al convertitore di frequenza.
6. Applicare e serrare il coperchio.
7. Spegner e riaccendere il convertitore di frequenza.
8. Ripetere le fasi 3–7 per ogni convertitore di frequenza cui applicare la configurazione.
9. Inserire il modulo di memoria nel convertitore di frequenza originale.
10. Applicare e serrare il coperchio.

### 1.7 Attrezzi richiesti per la manutenzione

Voce	Descrizione
Kit di protezione ESD	Fascetta da polso e tappetino
Set prese metriche	10–42 mm
Chiave dinamometrica	Intervallo di coppia 1,3–7,0 Nm
Set cacciaviti Torx	T10 e T20
Pinze a becco	–
Creomaglieria	–
Cacciaviti	Standard e a croce

**Tabella 1.3 Attrezzi richiesti per la manutenzione del convertitore di frequenza**

Voce	Descrizione
Voltmetro digitale o ohmmetro digitale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con True RMS.</li> <li>• Con modalità diodo.</li> <li>• Unità da 1000 V CC o 600 V nominali.</li> </ul>
Voltmetro analogico	–
Oscilloscopio	–
Amperometro a tenaglia	Amperometro a tenaglia con true RMS.

**Tabella 1.4 Strumenti raccomandati per l'esecuzione dei test sul convertitore di frequenza**

### 1.8 Riferimento per assistenza o rapporto di manutenzione

Quando si richiede assistenza o si redige il rapporto di manutenzione indicare il numero seriale del convertitore di frequenza presente sulla targa, vedere *capitolo 1.5.3 Targhe*.

## 2

## 2 Sicurezza

### 2.1 Introduzione

Questa sezione descrive i requisiti per il personale e le norme di sicurezza da osservare quando si eseguono le procedure di assistenza e manutenzione.

### 2.2 Simboli di sicurezza

Nel presente manuale vengono utilizzati i seguenti simboli:



Indica una situazione potenzialmente rischiosa che potrebbe causare morte o lesioni gravi.



Indica una situazione potenzialmente rischiosa che potrebbe causare lesioni leggere o moderate. Può anche essere usato per mettere in guardia da pratiche non sicure.



Indica informazioni importanti, incluse situazioni che possono causare danni alle apparecchiature o alla proprietà.

### 2.3 Personale qualificato

Il trasporto, l'immagazzinamento, l'installazione, l'uso e la manutenzione effettuati in modo corretto e affidabile sono essenziali per un funzionamento senza problemi e in sicurezza del convertitore di frequenza. Solo il personale qualificato è autorizzato a installare e a far funzionare questa apparecchiatura.

Per personale qualificato si intendono i dipendenti adeguatamente formati, autorizzati a installare, mettere in funzione ed effettuare la manutenzione su apparecchiature, sistemi e circuiti in conformità alle leggi e ai regolamenti pertinenti. Inoltre, il personale qualificato deve avere dimestichezza con le istruzioni e le misure di sicurezza descritte in questo manuale di funzionamento.

### 2.4 Precauzioni di sicurezza



#### ALTA TENSIONE

I convertitori di frequenza sono soggetti ad alta tensione quando collegati all'alimentazione di ingresso della rete CA. Se l'installazione, l'avvio e la manutenzione non vengono eseguiti da personale qualificato potrebbero presentarsi rischi di lesioni gravi o mortali.

- L'installazione, l'avviamento e la manutenzione sono consentiti solo al personale qualificato.



#### AVVIO INVOLONTARIO

Quando il convertitore di frequenza è collegato alla rete CA, all'alimentazione CC o alla condivisione del carico, il motore può avviarsi in qualsiasi momento. L'avvio involontario durante i lavori di programmazione, manutenzione o riparazione può causare morte o lesioni gravi alle persone oppure danni alle cose. Il motore può essere avviato tramite un interruttore esterno, un comando fieldbus, un segnale di riferimento in ingresso dall'LCP o dall'LOP, da remoto utilizzando Software di configurazione MCT 10 oppure a seguito del ripristino di una condizione di guasto.

Per prevenire un avvio involontario del motore, procedere come segue.

- Scollegare il convertitore di frequenza dalla rete.
- Premere [Off/Reset] sull'LCP prima di programmare i parametri.
- Cablare e montare completamente il convertitore di frequenza, il motore e qualsiasi apparecchiatura azionata prima di collegare il convertitore di frequenza alla rete CA, all'alimentazione CC o alla condivisione del carico.

**⚠AVVISO****TEMPO DI SCARICA**

Il convertitore di frequenza contiene condensatori del collegamento CC che possono rimanere carichi anche quando il convertitore di frequenza non è alimentato. Può ancora essere presente alta tensione anche dopo lo spegnimento dei LED. Il mancato rispetto del tempo di attesa indicato dopo il disinserimento dell'alimentazione e prima di effettuare lavori di manutenzione o riparazione può causare lesioni gravi o mortali.

- Arrestare il motore.
- Scollegare la rete CA e gli alimentatori remoti del collegamento CC, incluse le batterie di backup, i gruppi di continuità e le connessioni del collegamento CC ad altri convertitori di frequenza.
- Scollegare o bloccare il motore PM.
- Attendere che i condensatori si scarichino completamente. La durata minima del tempo di attesa è specificata in *Tabella 2.1*.
- Prima di effettuare qualsiasi intervento di manutenzione o riparazione, usare un appropriato dispositivo di misurazione della tensione per assicurarsi che i condensatori siano completamente scarichi.

Tensione [V]	Gamma di potenza <sup>1)</sup> [kW]	Tempo di attesa minimo (minuti)
3x400	0,55-7,5	4

Tabella 2.1 Tempo di scarica

1) Le potenze nominali si riferiscono al sovraccarico normale; vedere capitolo 9.2 Dati elettrici.

**⚠AVVISO****RISCHIO DI CORRENTE DI DISPERSIONE**

Le correnti di dispersione superano i 3,5 mA. Un collegamento a massa non corretto del convertitore di frequenza può causare morte o lesioni gravi.

- Assicurare il corretto collegamento a massa dell'apparecchiatura da parte di un installatore elettrico certificato.

**⚠AVVISO****PERICOLO APPARECCHIATURE**

Il contatto con gli alberi rotanti e le apparecchiature elettriche può causare morte o lesioni gravi.

- Assicurarsi che solo il personale adeguatamente formato e qualificato effettui l'installazione, l'avviamento e la manutenzione.
- Assicurarsi che il lavoro elettrico avvenga in conformità alle norme elettriche nazionali e locali.
- Seguire le procedure illustrate in questa guida.

**⚠AVVISO****ROTAZIONE INVOLONTARIA DEL MOTORE  
AUTOROTAZIONE**

Una rotazione involontaria dei motori a magneti permanenti crea tensione e può caricare l'unità, provocando lesioni gravi o mortali o danni all'apparecchiatura.

- Assicurarsi che i motori a magneti permanenti siano bloccati per impedire una rotazione involontaria.

**⚠AVVISO****RISCHIO DI SCOSSE E DI LESIONI**

Per procedure di test dinamiche è richiesta un'alimentazione di ingresso di rete e tutti i dispositivi e gli alimentatori collegati alla rete devono essere alimentati alla tensione nominale. Il contatto con elementi in tensione può avere come conseguenza lesioni gravi o mortali.

- Non toccare le parti sotto tensione del convertitore di frequenza quando questo è collegato alla rete.

**⚠ATTENZIONE****RISCHIO DI GUASTO INTERNO**

Un guasto interno nel convertitore di frequenza può provocare lesioni gravi quando questo non è chiuso correttamente.

- Prima di applicare la corrente elettrica, assicurarsi che tutte le coperture di sicurezza siano al loro posto e fissate in modo sicuro.

**⚠AVVISO****RISCHIO DI CORRENTE CC**

Questo prodotto può causare una corrente CC nel conduttore di protezione. Il mancato rispetto delle precauzioni potrebbe causare lesioni personali o danni alla proprietà.

Adottare le seguenti precauzioni:

- Laddove si utilizzi un dispositivo a corrente residua (RCD) per una maggiore protezione, usare solo un RCD di tipo B (a tempo ritardato) sulla parte di alimentazione di questo prodotto.
- La messa a terra di protezione del convertitore di frequenza e l'impiego di RCD devono seguire sempre le norme nazionali e locali.

**⚠ATTENZIONE****RISCHIO DI LESIONI O DANNI ALLE COSE**

Non dare per scontato che un motore sia cablato correttamente al termine dell'assistenza del convertitore di frequenza. Controllare:

- Collegamenti allentati.
- Programmazione scorretta.
- Apparecchiature aggiunte.

La mancata esecuzione di questi controlli può provocare lesioni personali, danni alle cose o prestazioni non ottimali.

**AVVISO!****SOLLEVAMENTO - RISCHIO DI DANNI ALLE APPARECCHIATURE**

Un sollevamento errato può provocare danni all'apparecchiatura.

- Usare i golfari di sollevamento se forniti.
- Per il sollevamento verticale, evitare la rotazione incontrollata.
- Per la macchina di sollevamento, non sollevare altre apparecchiature con i soli punti di sollevamento del motore.

**AVVISO!****RISCHIO DI DANNI ALLE APPARECCHIATURE DURANTE L'INSTALLAZIONE**

Un'installazione errata può provocare danni all'apparecchiatura.

- Prima di procedere all'installazione, controllare la presenza di danni al coperchio della ventola, all'albero, ai piedini o di montaggio e verificare la presenza di dispositivi di fissaggio allentati.
- Controllare i dati sulla targhetta.
- Assicurarsi che la superficie di montaggio sia piana e il montaggio equilibrato. Evitare disallineamenti.
- Assicurarsi che le guarnizioni, i sigillanti e le protezioni siano installati correttamente.
- Verificare che la tensione della cinghia sia corretta.

## 2.5 Scarica elettrostatica (ESD)

**⚠ATTENZIONE****SCARICA ELETTROSTATICA**

Quando si eseguono lavori di manutenzione, utilizzare procedure idonee contro le scariche elettrostatiche (ESD) per evitare danni ai componenti sensibili. Molti componenti elettronici all'interno del convertitore di frequenza sono sensibili all'elettricità statica. La tensione dell'elettricità statica può ridurre la durata, compromettere le prestazioni o distruggere completamente i componenti elettronici sensibili.

- Non toccare i componenti presenti sulle schede di circuito.
- Tenere le schede di circuito soltanto ai bordi o agli angoli.

### 3 Interfaccia utente e controllo

#### 3.1 Introduzione

Questa sezione descrive le interfacce display opzionali disponibili per:

- il convertitore di frequenza;
- gli ingressi;
- le uscite;
- le funzioni dei morsetti di controllo.

Sono disponibili le seguenti interfacce opzionali:

- pannello di controllo locale (LCP);
- Software di configurazione MCT 10, da usare con un PC;
- pannello di funzionamento locale (LOP).

Usare l'interfaccia selezionata per adattare le impostazioni parametri o per leggere lo stato.

Lo stato operativo del convertitore di frequenza viene visualizzato in tempo reale:

- tensioni di alimentazione e di uscita;
- condizioni di funzionamento del motore e carico;
- avvisi e allarmi;
- stato delle impostazioni parametri.

I comandi impartiti al convertitore di frequenza sono indicati sull'interfaccia display selezionata. I log guasti sono conservati all'interno del convertitore di frequenza per creare lo storico guasti. Il convertitore di frequenza emette avvisi e allarmi per condizioni di guasto che si verificano all'interno o all'esterno del convertitore stesso. Nella maggior parte dei casi la condizione di guasto si trova al di fuori del convertitore di frequenza.

#### AVVISO!

Questo capitolo descrive il GLCP. Per convertitori di frequenza di fase 1, vedere capitolo 1.5.2 FCP 106 e FCM 106, usare un diverso LCP. Il funzionamento di base dei 2 LCP è lo stesso, ma il GLCP possiede funzionalità estese.

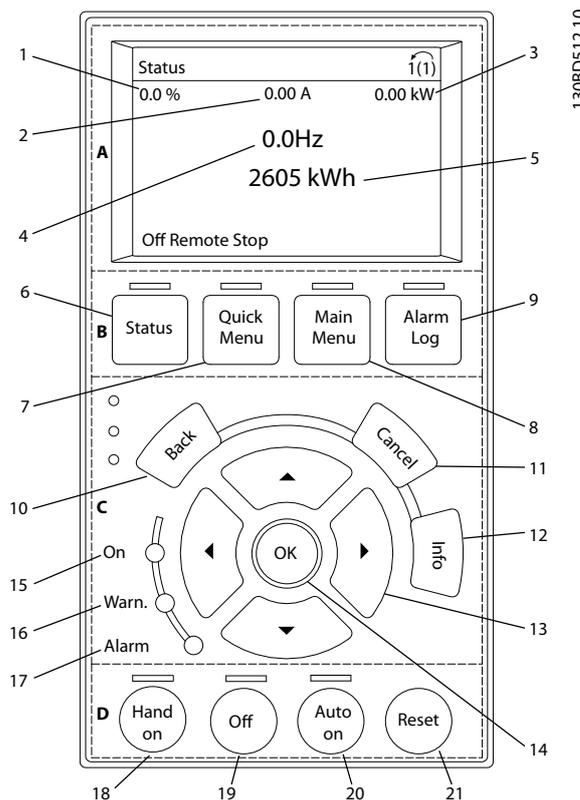
#### 3.2 Software di configurazione MCT 10

È possibile programmare il convertitore di frequenza dall'LCP o da un PC tramite una porta COM RS485 installando il Software di configurazione MCT 10.

#### 3.3 Pannello di controllo locale (LCP)

L'LCP è suddiviso in quattro gruppi funzionali.

- A. Display alfanumerico.
- B. Selezione del menu.
- C. Tasti di navigazione e spie (LED).
- D. Tasti funzione e spie luminose (LED).



Disegno 3.1 Pannello di controllo locale (LCP)

#### A. Area di visualizzazione

Il display è attivo quando il convertitore di frequenza è alimentato dalla tensione di rete, da un morsetto del bus CC o da un'alimentazione esterna a 24 V CC.

Le informazioni visualizzate sull'LCP sono personalizzabili per l'applicazione dell'utente. Selezionare le opzioni nel menu rapido Q3-13 Impostazioni display..

Riferimento	Display	Numero di parametro	Impostazione di fabbrica
1	1.1	0-20	Riferimento %
2	1.2	0-21	Corrente motore
3	1.3	0-22	Potenza [kW]
4	2	0-23	Frequenza
5	3	0-24	Contatore kWh

Tabella 3.1 Legenda relativa a Disegno 3.1

### B. Tasti menu display

I tasti menu sono utilizzati per accedere ai menu, per la programmazione dei parametri, per commutare tra le varie modalità di visualizzazione dello stato durante il funzionamento normale e per la visualizzazione dei dati del log guasti.

Riferimento	Tasto	Funzione
6	Stato	Mostra le informazioni sul funzionamento.
7	Quick Menu	Consente l'accesso ai parametri di programmazione per le istruzioni sul setup iniziale e a molte istruzioni dettagliate relative all'applicazione.
8	Main Menu	Permette di accedere a tutti i parametri di programmazione.
9	Alarm Log	Mostra un elenco degli avvisi correnti, gli ultimi 10 allarmi e il log di manutenzione.

Tabella 3.2 Legenda relativa a *Disegno 3.1*

### C. Tasti di navigazione e spie luminose (LED)

I tasti di navigazione sono utilizzati per le funzioni di programmazione e per spostare il cursore del display. I tasti di navigazione inoltre permettono il controllo di velocità nel funzionamento locale. In quest'area sono presenti anche 3 indicatori di stato del convertitore di frequenza.

Riferimento	Tasto	Funzione
10	Indietro	Consente di tornare al passaggio o all'elenco precedente nella struttura del menu.
11	Annulla	Annulla l'ultima modifica o l'ultimo comando, sempre che la modalità di visualizzazione non sia stata cambiata.
12	Info	Premere per una definizione della funzione visualizzata.
13	Tasti di navigazione	Premere per spostarsi tra le voci del menu.
14	OK	Premere per accedere gruppi di parametri o per abilitare una selezione.

Tabella 3.3 Legenda relativa a *Disegno 3.1*

Riferimento	Indicatori	Luce	Funzione
15	ON	Verde	La spia ON si accende quando il convertitore di frequenza viene alimentato dalla tensione di rete, da un morsetto del bus CC o da un'alimentazione esterna a 24 V.
16	WARN	Giallo	Quando sono soddisfatte le condizioni per l'avviso, si accende la spia gialla di avviso e sul display appare il testo che illustra il problema.
17	ALLARME	Rosso	Una condizione di guasto provoca il lampeggiamento della spia di allarme rossa e la visualizzazione di un testo relativo all'allarme.

Tabella 3.4 Legenda relativa a *Disegno 3.1*

### D. Tasti funzione e spie luminose (LED)

I tasti di funzionamento si trovano nella parte bassa dell'LCP.

Riferimento	Tasto	Funzione
18	Hand on	Avvia il convertitore di frequenza nella modalità di comando locale. <ul style="list-style-type: none"> <li>Un segnale di arresto esterno dall'ingresso di comando o dalla comunicazione seriale esclude il comando Hand on locale.</li> </ul>
19	Off	Arresta il motore ma non rimuove l'alimentazione al convertitore di frequenza.
20	Auto On	Pone il sistema in modalità di funzionamento remoto. <ul style="list-style-type: none"> <li>Risponde a un comando di avvio esterno dai morsetti di controllo o dalla comunicazione seriale.</li> </ul>
21	Ripristino	Ripristina manualmente il convertitore di frequenza dopo la cancellazione di un guasto.

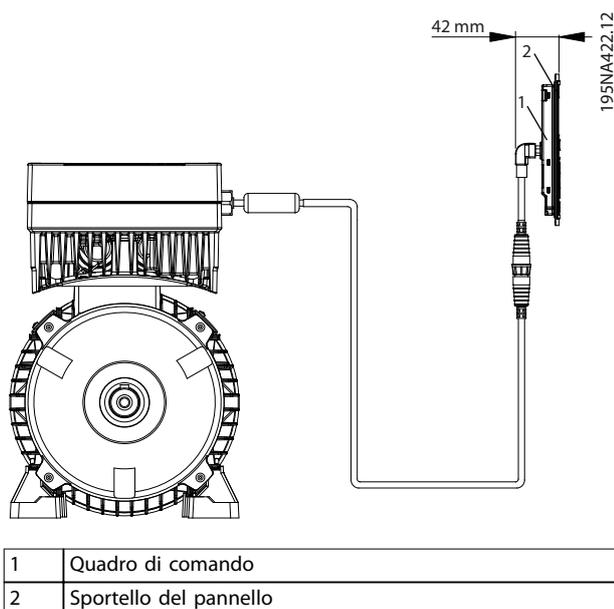
Tabella 3.5 Legenda relativa a *Disegno 3.1*

## AVVISO!

Per regolare il contrasto del display, premere il tasto [Status] e [▲]/[▼].

Per visualizzare o modificare le impostazioni del convertitore di frequenza, fissare l'LCP utilizzando il cavo LCP. Vedere *Disegno 3.2*.

Dopo l'uso, rimuovere il cavo dell'LCP dal convertitore di frequenza per mantenere la classe di protezione IP del contenitore.



Disegno 3.2 Montaggio remoto dell'LCP

## 3.4 Menu LCP

### 3.4.1 Menu Stato

Nel menu *Stato*, le opzioni di selezione sono:

- Frequenza motore [Hz], *parametro 16-13 Frequenza*.
- Corrente motore [A], *parametro 16-14 Corrente motore*.
- Riferimento velocità del motore come percentuale [%], *parametro 16-02 Riferimento [%]*.
- Retroazione, *parametro 16-52 Retroazione [unità]*.
- Potenza motore *parametro 16-10 Potenza [kW]* per kW, *parametro 16-11 Potenza [hp]* per cv. Se *parametro 0-03 Impostazioni locali* è impostato su [1] Nordamerica, la potenza motore verrà visualizzata in cv invece che in kW.
- Visualizzazione personalizzata *parametro 16-09 Visual. personaliz.*

### 3.4.2 Menu rapido

Usare il *Menu rapido* per programmare le funzioni più comuni. Il *Menu rapido* comprende:

- procedura guidata per applicazioni ad anello aperto;
- procedura guidata di setup anello chiuso;
- setup del motore;
- modifiche effettuate.

Per dettagli sui menu rapidi, vedere *Manuale di funzionamento VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*.

### 3.4.3 Menu principale

Il *menu principale* viene usato per accedere e programmare tutti i parametri. È possibile accedere ai parametri del *menu principale* immediatamente, a meno che sia stata creata una password tramite *parametro 0-60 Passw. menu princ.*

Per la maggior parte delle applicazioni non è necessario accedere ai parametri del *menu principale*. Il *menu rapido*, invece, fornisce un accesso più rapido e semplice ai parametri solitamente necessari.

## 3.5 Programmazione di parametri

Procedura:

1. Premere [Menu] fino a quando l'indicatore nel display è posizionato in corrispondenza del menu desiderato: *Menu rapido* o *Menu principale*.
2. Premere [▲] [▼] per spostarsi tra i gruppi di parametri.
3. Per selezionare un gruppo di parametri, premere [OK].
4. Premere [▲] [▼] per scorrere tra i parametri nel gruppo prescelto.
5. Per selezionare un parametro, premere [OK].
6. Per modificare il valore parametrico, premere [▲] [▼] [►].
7. Per salvare la nuova impostazione, premere [OK]. Per interrompere, premere [Back].
8. Per tornare al menu precedente, premere [Back].

## 3.6 Impostazioni dei parametri

### 3.6.1 Modifica delle impostazioni parametri

**Accesso rapido per modificare le impostazioni parametri:**

1. Per accedere al *Menu rapido*, premere [Menu] fino a quando l'indicatore nel display è posizionato in corrispondenza del *Menu rapido*.
2. Premere [▲] e [▼] per selezionare Procedura guidata, Setup anello chiuso, Setup motore oppure Modifiche effettuate, quindi premere [OK].
3. Premere [▲] e [▼] per scorrere tra i parametri nel *Menu rapido*.
4. Per selezionare un parametro, premere [OK].
5. Premere [▲] o [▼] per modificare il valore di impostazione di un parametro.

6. Premere [►] per cambiare cifra quando un parametro decimale si trova nello stato di modifica.
7. Per accettare la modifica, premere [OK].
8. Per uscire, premere due volte [Back] per accedere a *Stato* oppure premere una volta [Menu] per accedere al *Menu principale*.

**Il Menu principale consente di accedere a tutti i parametri:**

1. Premere [Menu] fino a quando l'indicatore nel display è posizionato in corrispondenza della voce *Menu principale*.
2. Premere [▲] e [▼] per spostarsi tra i gruppi di parametri.
3. Per selezionare un gruppo di parametri, premere [OK].
4. Premere [▲] e [▼] per scorrere tra i parametri nel gruppo prescelto.
5. Per selezionare un parametro, premere [OK].
6. Premere [▲] e [▼] per impostare/modificare il valore del parametro.

#### Modifiche effettuate

1. Premere [Menu] finché l'indicatore nel display non raggiunge la voce *Menu rapido*.
2. Premere [▲] e [▼] per scorrere nei menu rapidi.
3. Per selezionare *05 Modifiche effettuate*, premere [OK].
  - *Modifiche effettuate* elenca tutti i parametri modificati rispetto alle impostazioni di fabbrica.
  - L'elenco mostra solo parametri che sono stati modificati nel setup di modifica attuale.
  - I parametri che sono stati ripristinati ai valori predefiniti non sono elencati.
  - Il messaggio *Vuoto* indica che non è stato modificato alcun parametro.

#### **AVVISO!**

**Arrestare il motore prima di salvare o copiare le impostazioni dei parametri.**

#### Memorizzazione dei dati nell'LCP

Dopo aver completato il setup di un convertitore di frequenza, memorizzare i dati nell'LCP. In alternativa, usare un PC con Software di configurazione MCT 10 per eseguire lo stesso backup.

1. Andare a *parametro 0-50 Copia LCP*.
2. Premere [OK].
3. Selezionare [1] *Tutti a LCP*.
4. Premere [OK].

#### Trasferimento di dati dall'LCP al convertitore di frequenza

Collegare l'LCP a un altro convertitore di frequenza e copiare le impostazioni dei parametri anche su questo convertitore.

1. Andare a *parametro 0-50 Copia LCP*.
2. Premere [OK].
3. Selezionare [2] *Tutti da LCP*.
4. Premere [OK].

Selezionare la modalità di inizializzazione a seconda del requisito per memorizzare le impostazioni dei parametri.

#### Inizializzazione raccomandata

(mediante *parametro 14-22 Modo di funzionamento*). Utilizzare questo metodo per inizializzare il convertitore di frequenza senza ripristinare le impostazioni di comunicazione.

1. Selezionare *parametro 14-22 Modo di funzionamento*.
2. Premere [OK].
3. Selezionare [2] *Inizializzazione*, quindi premere [OK].
4. Disinserire l'alimentazione di rete e attendere lo spegnimento del display.
5. Ricollegare l'alimentazione di rete.

Ora il convertitore di frequenza è ripristinato, tranne i seguenti parametri:

- *Parametro 0-03 Impostazioni locali.*
- *Parametro 8-30 Protocollo.*
- *Parametro 8-31 Indirizzo.*
- *Parametro 8-32 Baud rate.*
- *Parametro 8-33 Parità / bit di stop.*
- *Parametro 8-35 Ritardo minimo risposta.*
- *Parametro 8-36 Ritardo max. risposta.*
- *Parametro 8-70 Istanza della periferica BACnet.*
- *Parametro 8-72 Master max. MS/TP.*
- *Parametro 8-73 Frame di inform. max. MS/TP.*
- *Parametro 8-74 Servizio "I-Am".*
- *Parametro 8-75 Password di inizializzazione.*
- *Parametro 15-00 Ore di funzionamento.*
- *Parametro 15-03 Accensioni.*
- *Parametro 15-04 Sovratemp..*
- *Parametro 15-05 Sovratensioni.*
- *Parametro 15-30 Log allarme: Codice guasto.*
- *Gruppo di parametri 15-4\*Identif. conv. freq.*
- *Parametro 1-06 Senso orario.*

**Inizializzazione con due dita**

Utilizzare questo metodo per inizializzare il convertitore di frequenza, compreso il ripristino delle impostazioni di comunicazione.

1. Spegnere il convertitore di frequenza.
2. Premere [OK] e [Menu] contemporaneamente.
3. Accendere il convertitore di frequenza tenendo premuti i tasti summenzionati per 10 s.

Ora il convertitore di frequenza è ripristinato, tranne i seguenti parametri:

- Parametro 0-03 Impostazioni locali.
- Parametro 15-00 Ore di funzionamento.
- Parametro 15-03 Accensioni.
- Parametro 15-04 Sovratemp..
- Parametro 15-05 Sovratensioni.
- Gruppo di parametri 15-4\*Identif. conv. freq.

È visualizzato l'*Allarme 80, Convert. inicial.*, confermando così che i parametri sono stati inizializzati. Premere [Reset].

**3.7 Messaggi di stato**

I messaggi di stato vengono visualizzati nella parte inferiore del display. Nella parte sinistra della riga di stato viene visualizzato il modello di funzionamento attivo del convertitore di frequenza.

Nella parte centrale della riga di stato è indicata la posizione riferimento. L'ultima parte della riga di stato indica lo stato di funzionamento, ad esempio:

- In funzione.
- Arresto.
- Standby.

Possono comparire altri messaggi di stato in funzione della versione software e del tipo di convertitore di frequenza.

**3.8 Funzioni di servizio**

Le informazioni per la manutenzione del convertitore di frequenza possono essere presenti nelle linee di visualizzazione 1 e 2. È possibile accedere a 24 voci diverse. Dati disponibili:

- contatori per catalogare i funzionamenti orari;
- log guasti per memorizzare i valori di stato del convertitore di frequenza nei 10 eventi più recenti in cui il convertitore di frequenza ha subito un arresto.
- dati di targa del convertitore di frequenza.

*Parametro 14-28 Impostaz. produz. e parametro 14-29 Cod. di serv.* sono i parametri di servizio corrispondenti.

Per mostrare le impostazioni parametri, premere [Main Menu].

Premere [▲], [▼], [▶] e [◀] per scorrere tra i parametri.

Consultare la *Guida alla Programmazione VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* per descrizioni e procedure e per le informazioni di manutenzione nel gruppo di parametri 6-\*\* I/O analogici.

**3.9 Ingressi e uscite del convertitore di frequenza**

Il convertitore di frequenza funziona ricevendo segnali di ingresso del controllo. Il convertitore di frequenza può anche emettere dati di stato o controllare dispositivi ausiliari.

L'ingresso di controllo viene inviato al convertitore di frequenza in tre modi:

- Tramite l'LCP opzionale collegato via cavo al convertitore di frequenza quando funziona in modalità hand-on. Questi ingressi includono:
  - Avviamento.
  - Arresto.
  - Ripristino.
  - Riferimento di velocità.
- Tramite la comunicazione seriale da un bus di campo che è collegato al convertitore di frequenza tramite la porta seriale RS485. Il protocollo di comunicazione seriale viene usato per:
  - Fornire comandi e riferimenti al convertitore di frequenza.
  - Programmare il convertitore di frequenza.
  - Leggere i dati di stato dal convertitore di frequenza.
- Tramite i cavi di segnale collegati ai morsetti di controllo del convertitore di frequenza.

**AVVISO!**

**Cavi di controllo collegati non correttamente possono provocare il mancato avviamento del convertitore di frequenza o la mancata risposta a un ingresso remoto.**

### 3.9.1 Segnali di ingresso

Il convertitore di frequenza può ricevere 2 tipi di segnali di ingresso remoti:

- Gli ingressi digitali sono cablati ai morsetti 18, 19, 20 (comune), 27 e 29.
- Gli ingressi analogici e digitali sono cablati ai morsetti 53 o 54 e 55 (comune).

Segnali analogici:

- Comprende uno degli elementi seguenti:
  - Tensione (da 0 a +10 V CC).
  - Corrente (0–20 mA o 4–20 mA).
- È possibile aumentarli o diminuirli come se si agisse su un reostato. Programmare il convertitore di frequenza per aumentare o diminuire l'uscita in funzione della quantità di corrente o tensione.

#### Esempio

Un sensore o un controllore esterno fornisce una corrente o una tensione variabili. L'uscita del convertitore di frequenza regola la velocità del motore collegato al convertitore di frequenza in risposta al segnale analogico.

#### Segnali digitali

I segnali digitali sono costituiti da un semplice valore binario 0 o 1 che agisce come un interruttore. Un segnale 0–24 V CC controlla i segnali digitali. Un segnale di tensione inferiore a 5 V CC è un 0 logico. Una tensione superiore a 10 V CC è un 1 logico. 0 è aperto, 1 è chiuso. Gli ingressi digitali al convertitore di frequenza sono comandi commutati come:

- Avviamento.
- Arresto.
- Inversione.
- Ruota libera.
- Ripristino.

(Non confondere questi ingressi digitali con i formati di comunicazione seriale in cui i byte digitali sono raggruppati in parole di comunicazione e protocolli).

#### RS485

Il connettore di comunicazione seriale RS485 è cablati ai morsetti (+)68 e (-)69. Il morsetto 61 è un morsetto comune. Viene usato per la terminazione degli schermi solo quando il cavo di comando è collegato tra i convertitori di frequenza e non tra convertitori di frequenza e altri dispositivi.

Usare le impostazioni parametri per configurare l'ingresso e l'uscita usando NPN e PNP.

Arrestare il motore prima di modificare queste impostazioni parametri. Le impostazioni non possono essere modificate mentre il motore è in funzione.

### 3.9.2 Segnali di uscita

Il convertitore di frequenza produce segnali di uscita che sono trasmessi attraverso il bus di campo RS-485, il morsetto 42 o il morsetto 45. I morsetti del motore 42 e 45 funzionano nello stesso modo degli ingressi. Il morsetto può essere programmato per un segnale analogico variabile in mA o per un segnale digitale (0 o 1) in 24 V CC. I segnali analogici di uscita indicano la frequenza, la corrente e la coppia a un controllore o un sistema esterno. Le uscite digitali possono essere segnali di controllo utilizzati per aprire o chiudere uno smorzatore o per inviare un comando di avviamento o di arresto all'apparecchiatura ausiliaria.

Più morsetti: 01, 02, 03, 04, 05 e 06.

Il morsetto 12 fornisce un'alimentazione a bassa tensione 24 V CC ai morsetti di ingresso digitali. Alimentare quei morsetti con la corrente elettrica proveniente dal morsetto 12 o da una fonte di alimentazione esterna 24 V CC fornita da un cliente. Cavi di controllo non collegati correttamente sono un problema comune quando un motore non funziona o il convertitore di frequenza non risponde a un ingresso remoto.

Numero di uscite digitali	4
<b>Morsetti 27 e 29</b>	
Numero morsetto	27, 29 <sup>1)</sup>
Livello di tensione sull'uscita digitale	0–24 V
Corrente di uscita massima sull'uscita digitale (sink e source)	40 mA
<b>Morsetti 42 e 45</b>	
Numero morsetto	42, 45 <sup>2)</sup>
Livello di tensione sull'uscita digitale	17 V
Corrente di uscita massima sull'uscita digitale	20 mA
Carico massimo sull'uscita digitale	1 kΩ

**Tabella 3.6 Uscita digitale**

1) I morsetti 27 e 29 possono essere programmati anche come ingressi.

2) I morsetti 42 e 45 possono essere programmati anche come uscite analogiche.

### 3.10 Morsetti di controllo

Per il corretto funzionamento delle funzioni del convertitore di frequenza, i morsetti di controllo dell'ingresso devono essere:

- collegati correttamente;
- alimentati;
- programmati correttamente per la funzione desiderata.

Per assicurare che il morsetto di ingresso sia cablato correttamente:

1. Confermare che le sorgenti di controllo e di potenza sono collegate al morsetto.
2. Controllare il segnale in uno dei due modi seguenti:
  - Selezionare la modalità visualizzazione, quindi *Ingresso digitale*. L'LCP mostra gli ingressi digitali cablati correttamente.
  - Usare un voltmetro per controllare la tensione sul morsetto di controllo.

Confermare che ogni morsetto di controllo è programmato per la funzione corretta. Ciascun morsetto possiede funzioni specifiche e un parametro numerato associato ad esso. L'impostazione selezionata nel parametro abilita la funzione del morsetto.

Consultare la *Guida alla Programmazione VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* per dettagli sulla modifica dei parametri e le funzioni disponibili per ogni morsetto di controllo.

### 3.11 Funzioni dei morsetti di controllo

Per le funzioni dei morsetti di controllo, fare riferimento a *Tabella 3.7*. Molti di questi morsetti hanno molteplici funzioni, determinate dalle impostazioni parametri. Vedere anche *capitolo 1.5.5 Descrizione collegamenti elettrici*.

Numero morsetto	Funzione	Configurazione	Impostazione di fabbrica
12	Tensione di uscita +24 V	–	–
18 <sup>1)</sup>	Ingresso digitale	*PNP/NPN	Avviamento
19 <sup>1)</sup>	Ingresso digitale	*PNP/NPN	Nessuna funzione
20	Com	–	–
27 <sup>1)</sup>	Ingresso digitale	*PNP/NPN	Evol. libera neg.
29	Ingresso digitale	*PNP/NPN	Marcia jog
50	Uscita +10 V	–	–

Numero morsetto	Funzione	Configurazione	Impostazione di fabbrica
53	Ingresso analogico	*0–10 V/0–20 mA/4–20 mA	Rif1
54	Ingresso analogico	*0–10 V/0–20 mA/4–20 mA	Rif2
55	Com	–	–
42	12 bit	*0–20 mA/4–20 mA/DO	Analogico
45	12 bit	*0–20 mA/4–20 mA/DO	Analogico
1, 2, 3	Relè 1	1 e 2 NO, 1 e 3 NC	[9] Allarme
4, 5, 6	Relè 2	4 e 5 NO, 4 e 6 NC	[5] In funzione

**Tabella 3.7 Funzioni dei morsetti di controllo, fase 1**

\* Indica un'impostazione di fabbrica

1) PNP/NPN è comune per i morsetti 18, 19 e 27.

Numero morsetto	Funzione	Configurazione	Impostazione di fabbrica
12	Tensione di uscita +24 V	–	–
18	Ingresso digitale	*PNP/NPN	Avviamento
19	Ingresso digitale	*PNP/NPN	Nessuna funzione
20	Com	–	–
27	Ingresso/uscita digitale	*PNP/NPN	Evol. libera neg.
29	Ingresso/uscita digitale	*PNP/NPN	Marcia jog
50	Uscita +10 V	–	–
53	Ingresso analogico	*0–10 V/0–20 mA/4–20 mA	Rif1
54	Ingresso analogico	*0–10 V/0–20 mA/4–20 mA	Rif2
55	Com	–	–
42	10 bit	*0–20 mA/4–20 mA/DO	Analogico
45	10 bit	*0–20 mA/4–20 mA/DO	Analogico
1, 2, 3	Relè 1	1, 2 NO 1, 3 NC	[9] Allarme
4, 5, 6	Relè 2	4, 5 NO 4, 6 NC	[5] In funzione

**Tabella 3.8 Funzioni dei morsetti di controllo, fase 2**

\* Indica un'impostazione di fabbrica

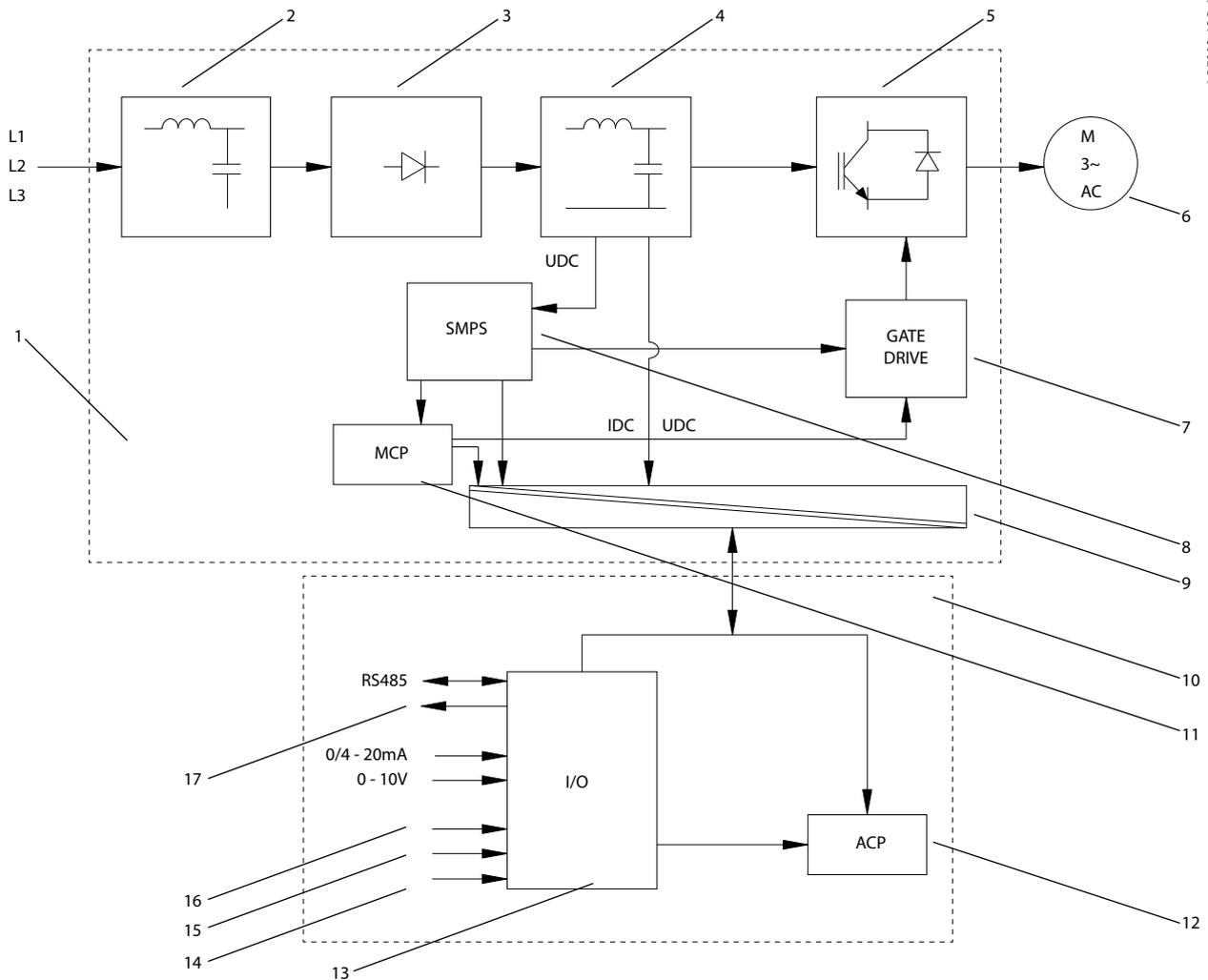
## 4 Funzionamento interno

Questo capitolo fornisce una panoramica operativa dei gruppi principali e dei circuiti nel convertitore di frequenza.

### 4.1 Struttura interna

#### 4.1.1 Diagramma chiave

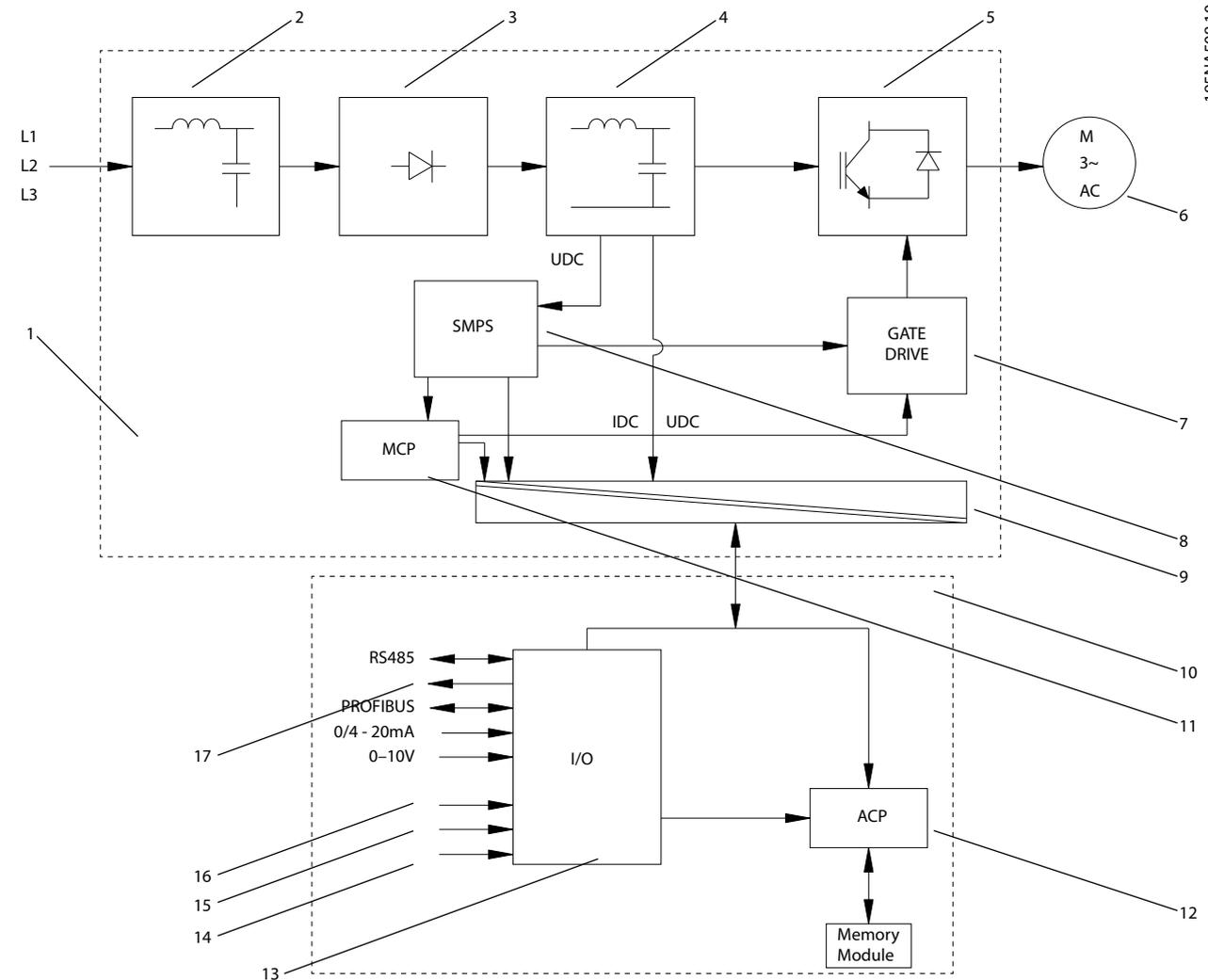
4



195NA492.11

1	Scheda di potenza	7	Pilotaggio gate	13	Morsetti di controllo
2	Filtro RFI	8	SMPS	14	Ripristino
3	Raddrizzatore	9	Isolamento galvanico	15	Marcia jog
4	Filtro CC/circuito intermedio	10	Scheda di controllo	16	Avviamento
5	Inverter	11	MCP (processore di controllo del motore)	17	Uscita analogica/digitale
6	Motore	12	ACP (processore di controllo dell'applicazione)		

Disegno 4.1 Diagramma chiave, senza VLT® Memory Module MCM 101 e VLT® PROFIBUS DP MCA 101, fase 1



1	Scheda di potenza	7	Pilotaggio gate	13	Morsetti di controllo
2	Filtro RFI	8	SMPS	14	Ripristino
3	Raddrizzatore	9	Isolamento galvanico	15	Marcia jog
4	Filtro CC/circuito intermedio	10	Scheda di controllo	16	Avviamento
5	Inverter	11	MCP (processore di controllo del motore)	17	Uscita analogica/digitale
6	Motore	12	ACP (processore di controllo dell'applicazione)		

Disegno 4.2 Diagramma chiave, con VLT® Memory Module MCM 101 e VLT® PROFIBUS DP MCA 101, fase 2

Un convertitore di frequenza fornisce una quantità regolata di potenza CA a un motore trifase per controllare la velocità del motore. Per l'uso previsto fare riferimento a *capitolo 1.5.1 Uso previsto*.

Il convertitore di frequenza è suddiviso nelle seguenti sezioni mostrate in *Disegno 4.1* e *Disegno 4.2*:

- Filtro RFI.
- Raddrizzatore.
- Filtro CC/circuito intermedio.
- Inverter.
- Controllo e regolazione.
  - MCP.
  - ACP.
- Logica interfaccia di potenza.
  - SMPS.
  - Pilotaggio gate.
  - Morsetti di controllo.

Nel resto di questo capitolo, queste sezioni sono coperte in maggior dettaglio con descrizioni del modo in cui i segnali di potenza e di controllo si spostano all'interno del convertitore di frequenza.

## 4.2 Scheda di potenza

### 4.2.1 Filtro RFI

Il filtro per l'interferenza radio frequenza (RFI) contiene una bobina RFI e un banco di condensatori. Il filtro RFI riduce le correnti presenti naturalmente nel campo di radiofrequenza al fine di impedire l'interferenza con altre apparecchiature sensibili nell'area.

Il circuito può essere sensibile a tensioni fase-terra sbilanciate nella linea di ingresso CA trifase. Questa sensibilità può occasionalmente provocare allarmi di sovratensione di disturbo.

### 4.2.2 Sezione raddrizzatore

Il raddrizzatore fornisce un percorso per la corrente che scorre dalla linea al circuito del collegamento CC. Di conseguenza, i condensatori del collegamento CC si caricano.

La sezione raddrizzatore è costituita da 6 diodi.

La corrente di spunto che appare in caso di collegamento al sistema di distribuzione è limitata con un PTC. Un relè cortocircuita il PTC quando i condensatori del collegamento CC sono completamente caricati.

Finché il convertitore di frequenza è sotto tensione, è presente tensione nel collegamento CC e nel circuito dell'inverter. La tensione viene anche fornita all'alimentazione a commutazione (SMPS) sulla scheda di potenza e viene usata per generare tutte le altre alimentazioni a bassa tensione.

### 4.2.3 Sezione intermedia

Dalla sezione del raddrizzatore, la tensione passa alla sezione intermedia. Il collegamento CC è un circuito del filtro LC composto dall'induttore del collegamento CC e dal banco condensatori del collegamento CC che appiana la tensione raddrizzata.

La sezione intermedia è costituita dai seguenti componenti:

- L'induttore del collegamento CC nel lato positivo del collegamento CC fornisce un'impedenza di serie alla corrente variabile. Questa impedenza aiuta il processo di filtraggio e allo stesso tempo

riduce le distorsioni armoniche alla forma d'onda della corrente CA di ingresso normalmente inerente ai circuiti del raddrizzatore.

- I condensatori del collegamento CC sono sistemati in un banco condensatori insieme al circuito "bleeder" e di bilanciamento.
- Condensatori di filtraggio a pellicola ad alta frequenza (HF). Questi condensatori riducono il disturbo nella modalità comune causato dalla commutazione a condensatori parassiti per il collegamento a terra di cavo e motore.

La tensione su un collegamento CC completamente caricato è uguale alla tensione di picco della linea CA di ingresso. In teoria, è possibile calcolare questa tensione moltiplicando il valore della linea CA per 1,414 ( $V_{CA} \times 1,414$ ). Tuttavia, poiché sul collegamento CC è presente un'oscillazione della tensione CA, il valore CC effettivo è più prossimo a ( $V_{CA} \times 1,38$ ) in assenza carico. Il valore CC può scendere a ( $V_{CA} \times 1,32$ ) in condizioni di funzionamento sotto carico.

#### Esempio

Per un convertitore di frequenza inattivo mentre è collegato a una linea nominale da 460 V, la tensione del collegamento CC è di circa 635 V CC ( $460 \times 1,38$ ). Finché il convertitore di frequenza è sotto tensione, questa tensione è presente nel collegamento CC e nel circuito dell'inverter. La tensione viene anche fornita all'alimentazione a commutazione (SMPS) sulla scheda di potenza usata per generare tutte le altre alimentazioni a bassa tensione. L'SMPS viene attivato quando la tensione del collegamento CC raggiunge circa 250 V CC.

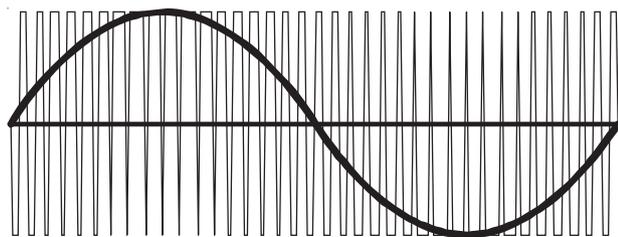
### 4.2.4 Sezione inverter

La sezione dell'inverter è costituita da 6 IGBT, comunemente denominati interruttori. Per ogni mezza fase dell'alimentazione trifase è necessario un interruttore, per un totale di 6. Nelle unità a bassa potenza i 6 IGBT sono contenuti in un modulo di potenza condiviso con il raddrizzatore. Nelle unità a potenza maggiore possono essere presenti 2 moduli di potenza separati. La sezione inverter riceve segnali di gate dall'MCP.

Una volta che è presente un comando di avvio e un riferimento velocità, gli IGBT iniziano a commutare per creare la forma d'onda di uscita, come mostrato in *Disegno 4.3*. Osservando la forma d'onda della tensione fase-fase con un oscilloscopio, si nota una serie di impulsi di varia larghezza. L'ampiezza degli impulsi misura la tensione del collegamento CC. Per visualizzare la curva sinusoidale fondamentale, impostare l'oscilloscopio in modo da filtrare l'alto contenuto armonico.

Quando si misura la corrente, la visualizzazione normale è una curva sinusoidale. L'ampiezza della corrente misurata dipende dal livello di carico (per esempio, un carico più elevato produce un valore di corrente maggiore).

Questa forma d'onda generata dal convertitore di frequenza fornisce prestazioni ottimali e perdite minime nel motore.



130BX136.10

Disegno 4.3 Forme d'onda della tensione di uscita e della corrente

Un sensore termico montato all'interno del modulo IGBT fornisce la retroazione di temperatura del dissipatore per l'inverter.

#### 4.2.5 Sensori di corrente

I sensori di corrente monitorano la corrente di uscita e la reimmettono nella scheda di controllo. Il segnale di corrente viene usato per due scopi:

- Per compensare il funzionamento dinamico del motore.
- Per monitorare le condizioni di sovracorrente, inclusi i guasti verso terra e i cortocircuiti tra due fasi.

Durante il funzionamento normale la scheda di potenza e la scheda di controllo monitorano insieme varie funzioni nel convertitore di frequenza. I sensori di corrente forniscono informazioni di retroazione della corrente. Il monitoraggio comprende anche la tensione del collegamento CC, la tensione di rete e la tensione erogata al motore.

#### 4.2.6 SMPS

La scheda di potenza contiene un'alimentazione a commutazione (SMPS). L'SMPS alimenta l'unità con una tensione di funzionamento di 24 V CC, 16,7 V CC, 6 V CC e 3,3 V CC. L'SMPS alimenta il circuito logico e di interfaccia. La tensione del collegamento CC alimenta l'SMPS.

#### 4.2.7 Relè

Il convertitore di frequenza contiene due relè per monitorare lo stato del convertitore di frequenza. Per dettagli sulla posizione e la configurazione, fare riferimento alla sezione dei cavi di controllo nel *Manuale di funzionamento VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*.

#### 4.2.8 MCP

Il processore di controllo del motore (MCP) è un microprocessore che monitora e controlla tutte le funzioni operative del convertitore di frequenza. Inoltre, una memoria contiene i parametri per offrire all'utente opzioni programmabili. Questi parametri sono programmati per consentire al convertitore di frequenza di soddisfare i requisiti di applicazioni specifiche.

Questi dati vengono memorizzati in una EEPROM che li conserva allo spegnimento e permette anche di modificare in maniera flessibile le caratteristiche funzionali del convertitore di frequenza.

L'MCP fornisce i segnali di controllo per i tempi di conduzione degli IGBT. Quei segnali sono bufferizzati nel circuito del pilotaggio gate. Lo schema di controllo VVC<sup>+</sup> compensa i segnali di controllo in modo da ottenere una corrispondenza con le dinamiche dell'applicazione. È anche disponibile il PWM SFAVM a impulsi continui.

### 4.3 Scheda di controllo

La scheda di controllo comunica, attraverso un collegamento seriale, con dispositivi esterni quali personal computer o controllori logici programmabili (PLC). La scheda di controllo fornisce:

- 2 alimentazioni di tensione utilizzabili dai morsetti di controllo.
- I segnali di uscita analogici e digitali sono alimentati tramite l'alimentazione interna del convertitore di frequenza.
- Ingressi analogici e digitali.
- Collegamento a un LCP.

#### 4.3.1 ACP

Il processore di controllo dell'applicazione (ACP) è un microprocessore che controlla il processo di applicazione operando in combinazione con le funzioni sulla scheda di controllo. Fare riferimento a *Tabella 3.7*, morsetti 18–45.

### 4.3.2 Morsetti di controllo

Le funzioni dei morsetti di controllo sono definite dall'utente. Fare riferimento a *capitolo 3.10 Morsetti di controllo* e *capitolo 3.11 Funzioni dei morsetti di controllo*.

## 5 Manutenzione

Questa sezione descrive la manutenzione ordinaria del convertitore di frequenza.

In condizioni di funzionamento e profili di carico normali, il convertitore di frequenza è esente da manutenzione per tutta la sua durata. Al fine di evitare guasti, pericoli e danni, esaminare il convertitore di frequenza a intervalli regolari in funzione delle condizioni di funzionamento. Sostituire le parti usurate o danneggiate con ricambi originali o parti standard. Per assistenza e supporto, contattare il fornitore Danfoss locale.

### 5.1 Prima di iniziare lavori di riparazione

1. Leggere le avvertenze di sicurezza in *capitolo 2 Sicurezza*.
2. Scollegare il convertitore di frequenza dalla rete.
3. Scollegare il convertitore di frequenza dall'alimentazione CC esterna, se presente.
4. Scollegare il convertitore di frequenza dal motore poiché può generare tensione quando viene ruotato, ad esempio a causa dell'autorotazione.
5. Attendere la scarica del collegamento CC. Per il tempo di scarica, fare riferimento a *Tabella 2.1*.
6. Rimuovere il convertitore di frequenza dalla piastra di adattamento motore o dalla piastra da montare a muro.

### 5.2 Pulizia ordinaria

Rimuovere il coperchio della ventola e accertarsi che tutti i fori di presa d'aria siano liberi. Rimuovere ogni traccia di sporco e le ostruzioni:

- Dietro la ventola e lungo le alette del telaio.
- Tra il motore e il convertitore di frequenza.

### 5.3 Manutenzione periodica del motore

#### Manutenzione periodica del componente del motore

1. Rimuovere il convertitore di frequenza, la piastra di adattamento del motore, il coperchio della ventola e la ventola stessa che è inchiodata alla prolunga dell'albero.
2. Allentare e rimuovere le viti copricuscinetto e i bulloni/perni dello schermo terminale.
3. Allentare gli schermi terminali e rimuoverli dai raccordi.
4. Pulire per rimuovere tutto lo sporco. Usare una conduttura che fornisce aria compressa a una pressione relativamente bassa. Evitare di usare aria ad alta velocità che può forzare lo sporco negli spazi tra gli avvolgimenti e l'isolamento.

Evitare di usare solventi per sgrassare che possono danneggiare la vernice o il rivestimento isolante.

5. Riassemblare il motore nell'ordine inverso rispetto a quello di smontaggio. Allentare gli schermi terminali sui cuscinetti e sui raccordi.

#### **AVVISO!**

#### **DANNI ALL'APPARECCHIATURA**

**Non usare forza. L'uso della forza può danneggiare il convertitore di frequenza o il motore in modo permanente.**

6. Prima di avviare il motore, controllare che il rotore giri liberamente. Assicurarsi che i collegamenti elettrici siano stati effettuati correttamente.
7. Rimontare tutte le pulegge, gli accoppiamenti, i denti di ingranaggio ecc. che sono stati rimossi. Assicurare il corretto allineamento con la trasmissione, poiché un allineamento errato causa danni ai cuscinetti e la rottura dell'albero.
8. Quando si sostituiscono viti e bulloni, assicurare i requisiti di qualità e il carico di rottura raccomandati dal produttore. I ricambi devono anche avere lo stesso tipo di filettatura e la stessa lunghezza della vite/del bullone.

## 6 Diagnostica e risoluzione dei problemi

### 6.1 Introduzione

Questa sezione fornisce i dettagli dei sintomi, degli avvisi e degli allarmi che segnalano guasti all'interno o all'esterno del convertitore di frequenza. Azioni raccomandate per risolvere qualsiasi condizione di guasto completano le fasi di diagnosi e di risoluzione dei problemi. Alcune condizioni richiedono ulteriori procedure di collaudo per una diagnosi più approfondita del convertitore di frequenza. Vedere *capitolo 7 Procedure per il collaudo* per dettagli.

### 6.2 Risoluzione dei problemi

#### Prima di eseguire la risoluzione dei problemi di un convertitore di frequenza

1. Leggere gli avvisi in *capitolo 2 Sicurezza*.
2. Rispettare tutti gli avvisi relativi alle tensioni presenti nel convertitore di frequenza. Prima di lavorare sull'unità verificare la presenza di tensione di ingresso CA e di tensione del collegamento CC. Alcuni punti nel convertitore di frequenza si riferiscono al collegamento CC negativo. Sono a livello del potenziale del collegamento CC anche se talvolta sui diagrammi esso appare come un riferimento neutro.
3. Attendere la scarica del collegamento CC. Per il tempo di scarica, vedere *Tabella 2.1* o la targhetta sul convertitore di frequenza.
4. Non mettere sotto tensione un'unità che si presume sia guasta. Molti componenti guasti all'interno del convertitore di frequenza possono causare danni ad altri componenti quando viene applicata tensione. Eseguire sempre la procedura di prova dell'unità dopo ogni riparazione come descritto in *capitolo 5.1.1 Prima di iniziare lavori di riparazione*.
5. Non tentare di escludere qualsiasi circuito di protezione guasti all'interno del convertitore di frequenza, poiché tale azione può causare danni inutili ai componenti e lesioni personali.
6. Usare sempre parti di ricambio approvate dalla fabbrica. Il convertitore di frequenza è progettato per funzionare entro certe specifiche. Parti scorrette possono compromettere tolleranze e comportare ulteriori danni all'unità.
7. Leggere il *Manuale di funzionamento VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*. In caso di dubbi, consultare la fabbrica o il centro di riparazione autorizzato per ricevere assistenza.

### 6.3 Risoluzione dei problemi esterni

Possono esistere piccole differenze nella manutenzione di un convertitore di frequenza che è stato in funzione per un periodo prolungato rispetto a un nuovo impianto. In ogni caso, applicare le procedure di risoluzione dei problemi adeguate.

Adottare un approccio sistematico iniziando con un'ispezione visiva del sistema. Vedere *Tabella 6.1* per gli elementi da esaminare

### 6.4 Ricerca ed eliminazione dei sintomi di guasto

Le procedure di risoluzione dei problemi sono suddivise in sezioni sulla base dei vari sintomi che si presentano.

1. Vedere la lista di controllo visivo in *Tabella 6.1*. Spesso il problema è causato da un'installazione o da un cablaggio scorretti del convertitore di frequenza. La lista di controllo indica come procedere nell'ispezione dei vari elementi durante la manutenzione del convertitore di frequenza.
2. I sintomi di guasto più comuni sono descritti in *capitolo 6.6 Sintomi di guasto*:
  - Problemi nel funzionamento del motore.
  - Un avviso o un allarme visualizzato dal convertitore di frequenza.

Il processore del convertitore di frequenza monitora gli ingressi e le uscite nonché le funzioni interne del convertitore di frequenza. Un allarme o un avviso non indica necessariamente un problema all'interno del convertitore di frequenza stesso.

Qualsiasi tipo di problema viene descritto nel dettaglio con la spiegazione su come eliminare lo specifico sintomo. Se necessario, viene indicato a quale altra sezione del manuale fare riferimento per ulteriori procedure.

Una volta terminata la risoluzione dei problemi, effettuare l'elenco di test indicati in *capitolo 7.7.1 Avviamento iniziale o test del convertitore di frequenza dopo una riparazione*.

## 6.5 Visual Inspection

Ispezionare visivamente le condizioni in *Tabella 6.1* durante qualsiasi procedura di risoluzione dei problemi.

Controllare	Descrizione
Apparecchiatura ausiliaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare se sul lato di alimentazione di ingresso del convertitore di frequenza o sul lato di uscita verso il motore sono presenti altre apparecchiature ausiliarie, interruttori, sezionatori o fusibili di ingresso/interruttori.</li> <li>Esaminare il funzionamento e la condizione di questi elementi che possono essere possibili cause di guasti tecnici.</li> <li>Controllare il funzionamento e l'installazione di sensori di pressione, encoder o altri dispositivi usati per la retroazione al convertitore di frequenza.</li> </ul>
Percorso cavi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitare la posa in parallelo dei cavi del motore, dei cavi della linea CA e dei cavi di segnale. Se la posa in parallelo è inevitabile, mantenere una distanza di almeno 150–200 mm tra i cavi o separarli con un foglio separatore conduttivo a terra.</li> <li>Evitare la posa dei cavi all'aperto.</li> </ul>
Cavi di controllo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare eventuali fili e collegamenti rotti o danneggiati.</li> <li>Controllare la sorgente di tensione dei segnali. Anche se non è sempre necessario, a seconda delle condizioni dell'installazione, si raccomanda l'utilizzo di un cavo schermato o di un doppino intrecciato.</li> <li>Assicurarsi che lo schermo sia terminato correttamente.</li> </ul>
Raffreddamento del convertitore di frequenza	<p>Controllare lo stato di funzionamento di tutte le ventole di raffreddamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quando si applica tensione al convertitore di frequenza, la ventola si attiva per alcuni secondi.</li> <li>Controllare se vi sono ostruzioni o occlusioni dei passaggi d'aria.</li> </ul>
Display del convertitore di frequenza	<p>Il display mostra elementi importanti come:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avvisi.</li> <li>Allarmi.</li> <li>Stato del convertitore di frequenza.</li> <li>Cronologia dei guasti.</li> </ul>
Interno del convertitore di frequenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che la parte interna del convertitore di frequenza sia priva di: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sporcizia.</li> <li>Trucioli di metallo.</li> <li>Umidità.</li> <li>Corrosione.</li> </ul> </li> <li>Controllare l'eventuale presenza di componenti di potenza bruciati o danneggiati oppure di depositi di carbone conseguenti a un guasto catastrofico di un componente.</li> <li>Controllare l'eventuale presenza di fessure o rotture negli alloggiamenti dei semiconduttori di potenza oppure di parti di alloggiamenti di componenti sparpagliate all'interno dell'unità.</li> </ul>
Considerazioni EMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che l'installazione sia conforme ai requisiti di compatibilità elettromagnetica.</li> <li>Per ulteriori dettagli fare riferimento al manuale di funzionamento del convertitore di frequenza e a questo capitolo.</li> </ul>
Condizioni ambientali	<ul style="list-style-type: none"> <li>In particolari condizioni queste unità possono essere fatte funzionare entro una temperatura ambiente massima di 50 °C.</li> <li>I livelli di umidità devono essere inferiori al 95% senza condensa.</li> <li>Controllare che non siano presenti contaminanti trasportati dall'aria pericolosi quali componenti a base di zolfo.</li> </ul>
GLCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se presenti, controllare che il GLCP sia correttamente installato e che il display sia acceso quando alimentato.</li> </ul>

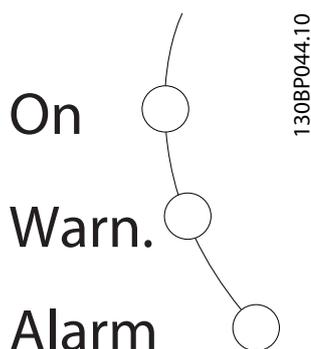
Controllare	Descrizione
Messa a terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il convertitore di frequenza richiede un cavo di terra dedicato dal suo contenitore alla terra dell'edificio. Si suggerisce altresì di collegare a terra il motore sul contenitore del convertitore di frequenza.</li> <li>• L'utilizzo di canaline o il montaggio del convertitore di frequenza su una superficie metallica non sono considerati una messa a terra adeguata.</li> <li>• Controllare che i collegamenti a massa siano serrati e senza ossidazione.</li> </ul>
Cavi di alimentazione di ingresso	Controllare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collegamenti allentati.</li> <li>• Fusibili corretti.</li> <li>• Fusibili bruciati.</li> </ul>
Modulo di memoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che il modulo di memoria sia collegato correttamente.</li> </ul>
Motore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare i valori nominali della targa del motore.</li> <li>• Assicurarsi che i valori nominali del motore coincidano con quelli del convertitore di frequenza.</li> <li>• Assicurarsi che i parametri motore del convertitore di frequenza (da <i>parametro 1-20 Potenza motore a parametro 1-25 Vel. nominale motore</i>) siano impostati secondo i valori nominali del motore.</li> </ul>
Uscita al cablaggio del motore	Controllare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collegamenti allentati.</li> <li>• Componenti di commutazione nel circuito di uscita.</li> <li>• Contatti difettosi nell'apparecchiatura elettrica di comando.</li> </ul>
Opzione PROFIBUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che l'opzione sia montata correttamente sulla scheda di controllo.</li> </ul>
Programmazione	Assicurarsi che le impostazioni parametri del convertitore di frequenza siano corrette in base a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motore.</li> <li>• Applicazione.</li> <li>• Configurazione I/O.</li> </ul>
Spazi adeguati	Il convertitore di frequenza richiede uno spazio superiore e inferiore adeguato per assicurare un flusso d'aria sufficiente per il raffreddamento in base alle dimensioni del convertitore di frequenza. Quando il dissipatore è esposto sul lato posteriore del convertitore di frequenza, montare il convertitore di frequenza su una superficie piatta e solida.
Vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che non sia esposto a vibrazioni eccessive.</li> <li>• Quando il convertitore di frequenza è soggetto a un livello elevato di vibrazioni, assicurare un montaggio solido o usare ammortizzatori di vibrazioni.</li> </ul>

Tabella 6.1 Lista di controllo per l'ispezione visiva

## 6.6 Sintomi di guasto

### 6.6.1 Nessuna visualizzazione

Il display dell'LCP fornisce due indicazioni di visualizzazione. Una con il display alfanumerico retroilluminato. L'altra presenta tre spie LED accanto alla parte inferiore dell'LCP. Se il LED di accensione verde è acceso ma il display retroilluminato è spento, ciò indica che l'LCP è difettoso e deve essere sostituito. Assicurarsi comunque che il display sia nero.



Disegno 6.1 Spie luminose LED

Un singolo carattere o un solo punto nell'angolo superiore dell'LCP indica che probabilmente le comunicazioni con la scheda di controllo si sono interrotte. Questa situazione tipicamente si verifica quando un'opzione di comunicazione bus di campo è stata installata nel convertitore di frequenza e non è collegata correttamente oppure non funziona.

Se nessuna delle due indicazioni è disponibile, la causa del problema è da ricercarsi altrove. Passare alle fasi di risoluzione dei problemi successive.

### 6.6.2 Display intermittente

La disattivazione o il lampeggio dell'intero display e dei LED dell'alimentazione indica che l'alimentazione (SMPS) si sta spegnendo a causa di un sovraccarico. Cavi di controllo non adeguati o un guasto all'interno del convertitore di frequenza possono causare il sovraccarico.

Il primo passo è escludere un problema nei cavi di controllo. A questo scopo, scollegare tutti i cavi di controllo svitando o scollegando le morsettiere di controllo dalla scheda di controllo.

Se il display rimane acceso il problema risiede nei cavi di controllo (esterni al convertitore di frequenza). Controllare tutti i cavi di controllo per escludere cortocircuiti o collegamenti scorretti.

Se il display continua a disattivarsi, seguire la procedura per *capitolo 6.6.1 Nessuna visualizzazione* come se il display non si fosse mai acceso.

### 6.6.3 Display (riga 2) lampeggiante

Quando lampeggia la riga 2, ciò indica che è stato impartito un comando di arresto LCP premendo [Off/Reset]. Il convertitore di frequenza non può accettare altri comandi di esecuzione finché non viene rimosso l'arresto LCP. Per rimuovere l'arresto LCP, premere [Auto On] o [Hand On].

## **ATTENZIONE**

### AVVIAMENTO IMMEDIATO

Se il convertitore di frequenza viene fatto funzionare nel comando locale o nel controllo remoto con un segnale di funzionamento prolungato, il convertitore di frequenza si avvia immediatamente. Se non si è pronti a un avviamento immediato sono possibili lesioni personali.

- Occorre essere preparati a un avviamento immediato.

### 6.6.4 Visualizzazione di WRONG o WRONG LCP

Il messaggio WRONG o WRONG LCP compare a causa di un LCP difettoso o dell'uso di un LCP scorretto.

Sostituire l'LCP con uno corretto e funzionante.

## **AVVISO!**

L'errore 84 compare quando l'LCP non riesce a comunicare con il convertitore di frequenza.

### 6.6.5 Il motore non funziona

Se viene rilevato questo sintomo, verificare che l'unità sia correttamente accesa (display è illuminato) e che non siano visualizzati avvisi o messaggi di allarme. La causa più comune di questo problema è una logica di controllo scorretta o un convertitore di frequenza programmato in modo errato. Tali eventi provocano la visualizzazione di uno o più dei seguenti messaggi di stato.

#### Arresto LCP

È stato premuto [Off]. Quando si verifica questa situazione, lampeggia anche la riga 2 del display.

Premere [Auto On] o [Hand On]. Fare riferimento a *capitolo 7.5.11 Test di segnale del morsetto di ingresso*.

#### Standby

Questo messaggio indica che non esiste alcun segnale di avviamento al morsetto 18.

Assicurarsi che sia presente un comando di avvio al morsetto 18. Fare riferimento a *capitolo 7.5.11 Test di segnale del morsetto di ingresso*.

#### Unità pronta

Il morsetto 27 è basso (nessun segnale).

Assicurarsi che il morsetto 27 sia 1 logico. Fare riferimento a *capitolo 7.5.11 Test di segnale del morsetto di ingresso*.

#### Marcia OK, 0 Hz

Questo messaggio indica che è stato impartito un comando di funzionamento al convertitore di frequenza ma il riferimento (comando di velocità) è 0 oppure mancante.

Controllare i cavi di controllo per assicurarsi che sui morsetti di ingresso sia presente il segnale di riferimento corretto. Controllare anche che l'unità sia programmata correttamente in modo che accetti il segnale fornito. Fare riferimento a *capitolo 7.5.11 Test di segnale del morsetto di ingresso*.

#### Off 1 (2 or 3)

Questo messaggio indica che il bit 1 (o 2, o 3) nella parola di controllo è 0 logico. Questa situazione si verifica soltanto quando il convertitore di frequenza viene controllato tramite il bus di campo.

Assicurarsi che venga trasmessa una corretta parola di controllo al convertitore di frequenza tramite il bus di comunicazione.

#### ARRESTO

Uno dei morsetti di ingresso digitali 18, 27 o 29 è programmato per stop negato e il morsetto corrispondente è basso (0 logico).

Assicurarsi che i parametri summenzionati siano programmati correttamente e che gli ingressi digitali programmati per stop negato siano alti (1 logico).

#### Indicazione sul display che l'unità è in funzione, ma non è presente alcuna uscita.

Se l'unità è dotata di un'opzione 24 V CC esterna, controllare che il convertitore di frequenza sia sotto tensione.

### **AVVISO!**

In questo caso, il display lampeggia *Avviso 8, Sottotens. CC*

## 6.6.6 Funzionamento scorretto del motore

Può verificarsi un guasto in caso di funzionamento scorretto del motore. I sintomi e le cause possono variare notevolmente. Le seguenti sezioni elencano molti dei possibili problemi in base ai sintomi, insieme alle procedure raccomandate per stabilire le rispettive cause.

#### Velocità errata / l'unità non risponde al comando

Possibile causa: Riferimento scorretto (comando di velocità).

Azioni:

1. Assicurarsi che l'unità sia programmata correttamente in base al segnale di riferimento utilizzato,
2. e che anche tutti i limiti di riferimento siano impostati correttamente.
3. Eseguire il test per controllare la presenza di segnali di riferimento difettosi.

#### Velocità del motore instabile

Possibili cause:

- Impostazioni parametri errate.
- Circuito di retroazione della corrente difettoso.
- Perdita della fase (uscita) del motore.

Azioni:

1. Controllare le impostazioni di tutti i parametri motore, incluse tutte impostazioni di compensazione del motore (compensazione dello scorrimento, compensazione del carico e così via).
2. Per un funzionamento ad anello chiuso, verificare le impostazioni PID.
3. Eseguire il test come descritto in *capitolo 7.5.11 Test di segnale del morsetto di ingresso* per controllare la presenza di segnali di riferimento difettosi.
4. Eseguire il test come descritto in *capitolo 7.5.10 Test dello squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore* per controllare l'eventuale perdita di fase del motore.

#### Il motore funziona in modo irregolare

Possibile causa:

- Sovramagnetizzazione (impostazioni del motore scorrette).
- Mancata accensione dell'IGBT.

### **AVVISO!**

Il motore può arrestarsi quando è carico oppure il convertitore di frequenza può scattare occasionalmente con *Allarme 13, Sovracorrente*.

Azione:

1. Controllare l'impostazione di tutti i parametri motore, vedere *capitolo 7.5.10 Test dello squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore*.
2. Se la tensione di uscita è sbilanciata, vedere *capitolo 7.5.10 Test dello squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore*.

#### Il motore assorbe un'alta corrente ma non può avviarsi

Possibili cause:

- Avvolgimento aperto nel motore.
- Collegamento aperto al motore.

Azioni:

1. Eseguire il test in *capitolo 7.5.10 Test dello squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore* per assicurarsi che il convertitore di frequenza fornisca l'uscita corretta (vedere *Motore non gira regolarmente* in alto).
2. Controllare l'eventuale presenza di avvolgimenti aperti nel motore. Controllare tutti i collegamenti dei cavi motore.
3. Eseguire un AMA per controllare il motore per avvolgimenti aperti e una resistenza sbilanciata. Ispezionare tutti i collegamenti dei cavi motore.

## 6.7 Messaggi di avviso/allarme

Un avviso o un allarme vengono segnalati dal LED corrispondente nella parte anteriore del convertitore di frequenza e quindi da un codice a display.

Tipo di evento	Segnale LED
Avviso	Giallo
Allarme	Rosso lampeggiante

Tabella 6.2 Segnali LED per tipo di evento

Un avviso rimane attivo fino all'eliminazione della causa. In alcune circostanze il funzionamento motore può continuare. I messaggi di avviso possono essere critici, ma non sempre lo sono.

In presenza di un allarme, il convertitore di frequenza scatta. È necessario ripristinare gli allarmi per riavviare il funzionamento una volta eliminata la causa.

### Per ripristinare un allarme:

- Premere [Reset].
- Usare la funzione di ripristino tramite un ingresso digitale.
- Ripristino mediante la comunicazione seriale.
- Usare la funzione di ripristino automatico che è un'impostazione di fabbrica. Vedere *parametro 14-20 Modo ripristino*. Questa forma di ripristino non può essere usata per un allarme di scatto bloccato.

### **AVVISO!**

Per riavviare il motore dopo il ripristino premendo [Reset], premere [Auto On] o [Hand On].

Quando un allarme non viene ripristinato, controllare:

- che la causa sia stata eliminata;
- la presenza di uno scatto bloccato. Fare riferimento a *Tabella 6.3*.

### Scatto

Uno scatto è l'azione originata dalla presenza di un allarme. L'evento originale che ha provocato l'allarme non può danneggiare il convertitore di frequenza o causare condizioni pericolose.

Lo scatto fa girare il motore a ruota libera e può essere ripristinato premendo [Reset] o mediante un ingresso digitale (gruppo di parametri 5-1\* *Ingressi digitali [1] Ripristino*). Per gli allarmi con scatto ma senza scatto bloccato, ripristinare usando la funzione di ripristino automatico in *parametro 14-20 Modo ripristino*.

### Scatto bloccato

Un allarme scatto bloccato si verifica in situazioni che possono provocare danni all'apparecchiatura. Un allarme di scatto bloccato offre maggiore protezione perché l'alimentazione di rete deve essere disinserita prima di poter ripristinare l'allarme. Dopo aver eliminato la causa e aver spento e riaccessato il convertitore di frequenza, questo non è più bloccato. Ripristinare come descritto in alto.

### **ATTENZIONE**

#### AVVIO IMPREVISTO

È possibile la fine pausa automatica quando si usa il ripristino tramite *parametro 14-20 Modo ripristino*. Se non si è pronti a un avvio sono possibili lesioni personali.

- Occorre essere preparati per un avvio imprevisto.

### Avvisi e allarmi

Per gli eventi contrassegnati con avvisi e allarmi in *Tabella 6.3*:

- Un avviso ha luogo prima di un allarme.
- L'evento può essere impostato per segnalare un avviso o un allarme.

Esempio: *Parametro 1-90 Protezione termica motore*.

Dopo un allarme o uno scatto, il motore gira a ruota libera e lampeggiano il LED di allarme e quello di avviso. Dopo aver eliminato la causa, continuerà a lampeggiare soltanto il LED di allarme.

Allarme/ numero di avviso	Testo del guasto	Avviso	Allarme	Scatto bloccato	Causa del problema
2	Gu. tens. zero	X	X		Il segnale sul morsetto 53 o 54 è inferiore al 50% del valore impostato in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametro 6-10 Tens. bassa morsetto 53.</li> <li>• Parametro 6-12 Corr. bassa morsetto 53.</li> <li>• Parametro 6-20 Tens. bassa morsetto 54.</li> <li>• Parametro 6-22 Corr. bassa morsetto 54.</li> </ul> Vedere anche il gruppo di parametri 6-0* I/O analogici.
3	No motor	X			Non è stato collegato alcun motore al conv. di frequenza.
4	Gua. fase rete	X	X	X	Mancanza di una fase sul lato alimentazione o sbilanciamento eccessivo della tensione. Controllare la tensione di alimentazione. Vedere <i>parametro 14-12 Funz. durante sbilanciamento di rete.</i>
7	Sovrat. CC	X	X		Tensione collegamento CC superiore al limite.
8	Sottotens. CC	X	X		Tensione del collegamento CC inferiore al limite di avviso per bassa tensione.
9	Sovraccarico inverter	X	X		Carico oltre il 100% troppo a lungo.
10	Sovr. ETR mot.	X	X		Il motore è surriscaldato a causa di un carico superiore al 100% per un periodo troppo lungo. Vedere <i>parametro 1-90 Protezione termica motore.</i>
11	Sovrtp.ter.mot.	X	X		Il termistore o il relativo collegamento è scollegato. Vedere <i>parametro 1-90 Protezione termica motore.</i>
13	Sovracorrente	X	X	X	È stato superato il limite di corrente di picco dell'inverter.
14	Guasto di terra	X	X	X	Scarica dalle fasi in uscita verso terra.
16	Cortocircuito		X	X	Cortocircuito nel motore o sui morsetti del motore.
17	TO par. contr.	X	X		Nessuna comunicazione con il convertitore di frequenza. Vedere il gruppo di parametri 8-0* <i>Impost.gener.</i>
24	Guasto ventola				I ventilatori esterni si sono fermati a causa di un difetto hardware, o perchè non sono installati.
25	CC resist. freno		X	X	Resistenza freno in corto-circuito: La resist. freno viene monitorata durante il funzionam. Se entra in corto circuito, la funzione freno è disattivata e viene visualizzato l'avviso. Spegner il convertitore di frequenza e sostituire la resistenza di frenatura.
27	Cortocircuitato		X	X	Guasto al chopper di frenatura: il transistor di frenatura è cortocircuitato o la funzione freno è disattivata. Se cortocircuitato, la resistenza freno dissiperà una potenza elevata. Spegner il conv. di frequenza per prevenire incendi.
28	Controllo freno	X	X		Freni controllati e guasto rilevato.
30	Guasto fase U		X	X	Fase U del motore mancante. Controllare la fase. Vedere <i>parametro 4-58 Funzione fase motore mancante.</i>
31	Guasto fase V		X	X	Fase V del motore mancante. Controllare la fase. Vedere <i>parametro 4-58 Funzione fase motore mancante.</i>
32	Guasto fase W		X	X	Fase W del motore mancante. Controllare la fase. Vedere <i>parametro 4-58 Funzione fase motore mancante.</i>
34	Guasto fieldbus	X			
35	Guasto opzione		X		
36	Guasto di rete	X			
38	Guasto interno		X	X	Contattare il proprio rivenditore Danfoss.
40	Sovracc. T27	X			
41	Sovracc. T29	X			
44	Guasto di terra DESAT		X	X	

Allarme/ numero di avviso	Testo del guasto	Avviso	Allarme	Scatto bloccato	Causa del problema
46	Guasto tensione pilotaggio gate		X	X	
47	Guasto tensione di comando	X	X	X	L'alimentazione 24 V CC potrebbe essere sovraccaricata.
51	AMA $U_{nom}$ , $I_{nom}$		X		Probabilmente è errata l'impostazione della tensione motore, della corrente motore e della potenza motore. Controllare le impostazioni.
52	AMA $I_{nom}$ bassa		X		La corrente motore è troppo bassa. Controllare le impostazioni.
53	AMA, motore troppo grande		X		Il motore è troppo grande per poter eseguire AMA.
54	AMA, motore troppo piccolo		X		Il motore è troppo piccolo per poter eseguire AMA.
55	F. C. par. AMA		X		I valori par. del motore sono al di fuori del campo accettabile.
56	AMA interrotto dall'utente		X		L'AMA è stato interrotto dall'utente.
57	Timeout AMA		X		Tentare più volte di avviare l'AMA finché l'esecuzione non riesce. <b>AVVISO!</b> Cicli ripetuti possono riscaldare il motore e determinare l'aumento delle resistenze $R_s$ e $R_r$ . Nella maggior parte dei casi, tuttavia, questo aumento di resistenza non costituisce un problema critico.
58	AMA interno	X	X		Contattare il proprio rivenditore Danfoss.
59	Lim.corrente	X	X		La corrente è superiore al valore in <i>parametro 4-18 Limite di corrente</i> .
60	Interblocco esterno		X		L'interblocco esterno è stato attivato. Per riprendere il funz. normale, applicare 24 V CC al mors. progr. per interbl. esterno e riprist. il conv. di freq. Ripristino tramite la comunicazione seriale, I/O digitali o [Reset] sull'LCP).
63	Fr. mecc. basso		X		Non è stata raggiunta la corrente minima richiesta per l'apertura del freno meccanico.
65	Temp. sch. c.	X	X	X	
66	Bassa temp. dissipatore	X			La misura della temp. del dissip. è pari a 0 °C. Ciò potrebbe indicare che il sensore di temp. è guasto e pertanto la vel. della ventola viene aumentata al mass. per raffreddare la sezione di potenza o la scheda di controllo.
67	Cambio di opz.		X		
69	Temp. sch. p.	X	X	X	Il sensore di temperatura sulla scheda di potenza rileva una temperatura troppo alta o bassa.
70	Conf. FC n.cons.		X	X	Configurazione taglia di potenza sulla scheda di potenza errata.
80	Inverter inizial.		X		Tutte le impostazioni dei parametri vengono riportate alle impostazioni di fabbrica.
87	Frenata CC autom.	X			Il convertitore di frequenza è in fase di frenatura in CC automatica
88	Option detection		X	X	
93	Funzione pompa a secco	X	X		
94	Fine curva	X	X		
95	Cinghia rotta	X	X		La coppia è al di sotto del livello di coppia impostato in assenza di carico e indica una cinghia rotta. Vedere il gruppo par. 22-6* <i>Rilevam. cinghia rotta</i> .

Allarme/ numero di avviso	Testo del guasto	Avviso	Allarme	Scatto bloccato	Causa del problema
99	Rotore bloccato		X		Il convertitore di frequenza ha rilevato una situazione con rotore bloccato. Vedere <i>parametro 30-22 Locked Rotor Protection</i> e <i>parametro 30-23 Locked Rotor Detection Time [s]</i> .
101	Mancano le informazioni sulla portata/pressione		X		Mancano le informazioni sulla portata/pressione
126	Motore in rotazione		X		Elevata tensione forza c.e.m. Arrestare il rotore del motore PM.
127	Forza c.e.m troppo elevata	X			
200	Mod. incendio	X			È stata attivata la modalità incendio.
202	Fire Mode Limits Exceeded	X			La modalità incendio ha eliminato l'allarme/gli allarmi che invalidano la garanzia.
206	Memory module	X			
207	Allarme Memory Module		X	X	

Tabella 6.3 Avvisi e allarmi

**AVVISO/ALLARME 2, Guasto zero traslato**

L'avviso o allarme compare solo se programmato in *parametro 6-01 Funz. temporizz. tensione zero*. Il segnale presente su uno degli ingressi analogici è inferiore al 50% del valore minimo programmato per quell'ingresso. Questa condizione può essere causata da un cablaggio interrotto o da un dispositivo guasto che invia il segnale.

**Ricerca e risoluzione dei guasti**

- Verificare i collegamenti su tutti i morsetti di rete analogici.
  - Morsetti della scheda di controllo 53 e 54 per segnali, morsetto 55 comune.
  - VLT® General Purpose I/O MCB 101, morsetti 11 e 12 per segnali, morsetto 10 comune.
  - VLT® Analog I/O Option MCB 109, morsetti 1, 3 e 5 per segnali, morsetti 2, 4 e 6 comune.
- Verificare che la programmazione del convertitore di frequenza e le impostazioni dell'interruttore siano compatibili con il tipo di segnale analogico.
- Eseguire un test del segnale del morsetto di ingresso.

**AVVISO/ALLARME 3, Nessun motore**

Non è stato collegato alcun motore all'uscita del convertitore di frequenza.

**AVVISO/ALLARME 4, Perdita fase di rete**

Mancanza di una fase sul lato alimentazione o sbilanciamento eccessivo della tensione di rete. Questo messaggio viene visualizzato anche in caso di guasto nel raddrizzatore di ingresso. Le opzioni vengono programmate in *parametro 14-12 Funz. durante sbilanciamento di rete*.

**Risoluzione dei problemi**

- Controllare la tensione di alimentazione e le correnti di alimentazione al convertitore di frequenza.

**AVVISO/ALLARME 7, Sovratens. CC**

Se la tensione del bus CC supera il limite, il convertitore di frequenza scatta dopo un determinato lasso di tempo.

**Risoluzione dei problemi**

- Collegare una resistenza di frenatura.
- Aumentare il tempo di rampa.
- Cambiare il tipo di rampa.
- Attivare le funzioni in *parametro 2-10 Funzione freno*.
- Aumentare *parametro 14-26 Ritardo scatto al guasto inverter*.
- Se l'allarme/avviso si verifica durante un abbassamento di potenza, usare il backup dell'energia cinetica (*parametro 14-10 Guasto di rete*).

**AVVISO/ALLARME 8, Sottotens. CC**

Se la tensione del collegamento CC scende sotto il limite di sotto tensione, il convertitore di frequenza controlla se è collegata un'alimentazione di ausiliaria a 24 V CC. Se non è

collegata alcuna alimentazione ausiliaria a 24 V CC, il convertitore di frequenza scatta dopo un ritardo di tempo prefissato. Il ritardo di tempo varia in funzione della dimensione dell'unità.

#### Ricerca e risoluzione dei guasti

- Controllare se la tensione di alimentazione è compatibile con i valori nominali del convertitore di frequenza.
- Eseguire un test della tensione di ingresso.
- Eseguire un test del circuito di soft charge.

#### AVVISO/ALLARME 9, Sovracc. inverter

Il convertitore di frequenza ha funzionato con oltre il 100% di sovraccarico per troppo tempo e sta per disinserirsi. Il contatore della protezione termica elettronica dell'inverter emette un avviso al 98% e scatta al 100%, emettendo un allarme. Il convertitore di frequenza non può essere ripristinato finché il contatore non mostra un valore inferiore al 90%.

#### Ricerca e risoluzione dei guasti

- Confrontare la corrente di uscita visualizzata sull'LCP con la corrente nominale del convertitore di frequenza.
- Confrontare la corrente di uscita visualizzata sull'LCP con la corrente misurata sul motore.
- Visualizzare il carico termico del convertitore di frequenza sull'LCP e monitorarne il valore. In caso di funzionamento continuo oltre il valore di corrente nominale del convertitore di frequenza, il contatore aumenta. In caso di funzionamento al di sotto del valore di corrente continua nominale del convertitore di frequenza, il contatore diminuisce.

#### AVVISO/ALLARME 10, Motore surrisc.

La protezione termica elettronica (ETR), rileva un surriscaldamento del motore. Selezionare se il convertitore di frequenza emette un avviso o un allarme quando il contatore è >90% *separametro 1-90 Protezione termica motore* è impostato su avviso opzioni, o se il convertitore di frequenza scatta quando il contatore raggiunge il 100% *separametro 1-90 Protezione termica motore* è impostato su scatto opzioni. Il guasto si verifica quando il motore funziona con oltre il 100% di sovraccarico per troppo tempo.

#### Risoluzione dei problemi

- Verificare un eventuale surriscaldamento del motore.
- Controllare un eventuale sovraccarico meccanico del motore.
- Verificare che la corrente motore impostata in *parametro 1-24 Corrente motore* sia corretta.
- Assicurarsi che i dati del motore nei *parametri da 1-20 a 1-25* siano impostati correttamente.

- Se si utilizza un ventilatore esterno, verificare che sia stato selezionato in *parametro 1-91 Ventilaz. est. motore*.
- Eseguendo l'AMA in *parametro 1-29 Adattamento automatico motore (AMA)*, si tara il convertitore di frequenza sul motore con maggiore precisione e si riduce il carico termico.

#### AVVISO/ALLARME 11, Sovratemp. term. motore

Controllare se il termistore è scollegato. Consente all'utente di selezionare se il convertitore di frequenza deve generare un avviso o un allarme in *parametro 1-90 Protezione termica motore*.

#### Ricerca e risoluzione dei guasti

- Verificare un eventuale surriscaldamento del motore.
- Controllare un eventuale sovraccarico meccanico del motore.
- Quando si utilizzano i morsetti 53 o 54, controllare che il termistore sia collegato correttamente tra il morsetto 53 o 54 (ingresso di tensione analogico) e il morsetto 50 (alimentazione +10 V). Controllare anche che il commutatore del morsetto 53 o 54 sia impostato su tensione. Controllare che *parametro 1-93 Thermistor Source* selezioni il morsetto 53 o 54.
- Quando si utilizzano i morsetti 18, 19, 31, 32 o 33 (ingresso digitali), controllare che il termistore sia collegato correttamente tra il morsetto dell'ingresso digitale usato (ingresso digitale solo PNP) e il morsetto 50. Selezionare il morsetto da usare in *parametro 1-93 Thermistor Source*.

#### AVVISO/ALLARME 13, Sovracorrente

È stato superato il limite di corrente di picco dell'inverter (circa il 200% della corrente nominale). L'avvertenza permane per circa 1,5 s., quindi il convertitore di frequenza scatta ed emette un allarme. Questo guasto può essere causato da carichi impulsivi o da una rapida accelerazione con elevati carichi inerziali. Se l'accelerazione durante la rampa di accelerazione è rapida, il guasto può anche apparire dopo il backup dell'energia cinetica. Se è stato selezionato il controllo del freno meccanico esteso, uno scatto può essere ripristinato esternamente.

#### Risoluzione dei problemi

- Scollegare l'alimentazione e controllare se è possibile ruotare l'albero motore.
- Controllare se la taglia del motore è adatta al convertitore di frequenza.
- Controllare che i dati motore siano corretti nei *parametri da 1-20 a 1-25*.

**ALLARME 14, Guasto di terra**

È presente una corrente dalle fasi di uscita verso terra, nel cavo fra il convertitore di frequenza e il motore o nel motore stesso.

**Risoluzione dei problemi**

- Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e rimuovere il guasto verso terra.
- Verificare la presenza di guasti verso terra misurando la resistenza verso terra dei cavi motore e del motore con un megaohmetro.

**ALLARME 16, Cortocircuito**

Si è verificato un cortocircuito nel motore o nei cavi del motore.

**Ricerca e risoluzione dei guasti**

- Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza ed eliminare il cortocircuito.

**AVVISO/ALLARME 17, TO par. contr.**

Nessuna comunicazione con il convertitore di frequenza. L'avviso è solo attivo quando *parametro 8-04 Funzione temporizz. parola di controllo* NON è impostato su [0] Off. Se *parametro 8-04 Funzione temporizz. parola di controllo* è impostato su [5] Stop e scatto, viene visualizzato un avviso e il convertitore di frequenza decelera gradualmente fino all'arresto e quindi visualizza un allarme.

**Ricerca e risoluzione dei guasti**

- Verificare i collegamenti sul cavo di comunicazione seriale.
- Aumentare *parametro 8-03 Temporizzazione parola di controllo*.
- Verificare il funzionamento dei dispositivi di comunicazione.
- Assicurarsi che l'installazione sia stata effettuata correttamente secondo le norme EMC.

**AVVISO/ALLARME 24, Guasto ventola**

La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola è montata e funziona.

**Risoluzione dei problemi**

- Controllare il corretto funzionamento della ventola.
- Accendere e spegnere il convertitore di frequenza, verificando che la ventola funzioni per un breve periodo di tempo all'accensione.
- Controllare i sensori sul dissipatore di calore e sulla scheda di controllo.

**ALLARME 25, Resistenza freno in cortocircuito**

La resist. freno viene monitorata durante il funzionam. In caso di cortocircuito, la funzione freno è disabilitata e viene visualizzato l'avviso. Il convertitore di frequenza è ancora in grado di funzionare, ma senza la funzione freno. Togliere l'alimentazione al convertitore di frequenza e sostituire la resistenza di frenatura.

**ALLARME 27, Cortocircuitato**

Il transistor di frenatura viene controllato durante il funzionamento e, se si verifica un cortocircuito, la funzione freno viene disabilitata e viene visualizzato un avviso. Il convertitore di frequenza è ancora in grado di funzionare ma, poiché il transistor di frenatura è entrato in cortocircuito, una potenza elevata viene trasmessa alla resistenza di frenatura, anche se non è attiva.

**Risoluzione dei problemi**

- Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e rimuovere la resistenza di frenatura.

**AVVISO/ALLARME 28, Controllo freno**

La resistenza di frenatura non è collegata o non funziona.

**ALLARME 30, Fase U del motore mancante**

Manca la fase U del motore fra il convertitore di frequenza e il motore.

**Ricerca e risoluzione dei guasti**

- Scollegare l'alimentazione dal convertitore di frequenza e controllare la fase U del motore.

**ALLARME 31, Fase V del motore mancante**

Manca la fase V del motore tra il convertitore di frequenza e il motore.

**Ricerca e risoluzione dei guasti**

- Scollegare l'alimentazione dal convertitore di frequenza e controllare la fase motore V.

**ALLARME 32, Fase W del motore mancante**

Manca la fase W del motore tra il convertitore di frequenza e il motore.

**Risoluzione dei problemi**

- Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e controllare la fase del motore W.

**AVVISO/ALLARME 34, Guasto F.bus**

Questo avviso viene visualizzato quando:

- Non c'è comunicazione da parte del master per 60 secondi dopo l'accensione.
- Il master è in modalità di arresto.
- La comunicazione con il master non è stata stabilita o è stata configurata in modo errato.
- Il cablaggio non è corretto.

**Risoluzione dei problemi**

- Controllare la modalità master e la configurazione master.
- Controllare il cablaggio se la modalità e la comunicazione master sono corrette.

**ALLARME 35, Guasto opzione**

Viene ricevuto un allarme opzione. L'allarme è specifico dell'opzione. La causa più probabile è un guasto di accensione o di comunicazione.

**AVVISO/ALLARME 36, Guasto di rete**

Questo avviso è attivo soltanto se la tensione di alimentazione al convertitore di frequenza non è più presente e se *parametro 14-10 Guasto di rete NON* è impostato su [0] *Nessuna funzione*. Verificare i fusibili del convertitore di frequenza e l'alimentazione di rete all'unità.

**ALLARME 38, Guasto interno**

Quando si verifica un guasto interno, viene visualizzato un codice numerico come definito in *Tabella 6.4*.

**Risoluzione dei problemi**

- Spegnere e riavviare l'unità.
- Verificare che l'opzione sia installata correttamente.
- Controllare se vi sono cablaggi allentati o mancanti.

Se è necessario contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza, annotare il codice numerico per ulteriori informazione sulla risoluzione del problema.

Numero	Testo
0	Impossibile inizializzare la porta seriale. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
256-258	I dati dell'EEPROM della scheda di potenza sono corrotti o obsoleti.
512-519	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
783	Il valore di parametro supera i limiti minimi/massimi.
1024-1284	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
1379-2819	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
2561	Sostituire la scheda di controllo.
2820	Overflow dello stack LCP.
2821	Overflow della porta seriale.
2822	Overflow della porta USB.
3072-5122	Il valore del parametro non rientra nei limiti consentiti.
5376-6231	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.

Tabella 6.4 Codici di guasto interno

**AVVISO 40, Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 27**

Verificare il carico collegato al morsetto 27 o rimuovere il collegamento in cortocircuito. Controllare *parametro 5-00 Modo I/O digitale* e *parametro 5-01 Modo Morsetto 27*.

**AVVISO 41, Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 29**

Verificare il carico collegato al morsetto 29 o rimuovere il collegamento in cortocircuito. Controllare anche *parametro 5-00 Modo I/O digitale* e *parametro 5-02 Modo morsetto 29*.

**ALLARME 44, Guasto di terra DESAT**

È presente una scarica dalle fasi di uscita verso terra, nel cavo tra il convertitore di frequenza e il motore o nel motore stesso.

**Risoluzione dei problemi**

- Spegnere il convertitore di frequenza e rimuovere il guasto di terra.
- Misurare la resistenza verso terra dei cavi motore e del motore con un megaohmetro per verificare eventuali guasti verso terra nel motore.

**ALLARME 46, Guasto tensione pilotaggio gate**

L'alimentazione sulla scheda di potenza è fuori intervallo.

Sono disponibili tre alimentazioni generate dall'alimentatore switching (SMPS) sulla scheda di potenza:

- 24 V.
- 5 V.
- $\pm 18$  V.

**Risoluzione dei problemi**

- Verificare se la scheda di potenza è difettosa.

**AVVISO 47, Alim. 24V bassa**

L'alimentazione sulla scheda di potenza è fuori intervallo.

Sono disponibili tre alimentazioni generate dall'alimentatore switching (SMPS) sulla scheda di potenza:

- 24 V.
- 5 V.
- $\pm 18$  V.

**Risoluzione dei problemi**

- Verificare se la scheda di potenza è difettosa.

**ALLARME 51, AMA, controllo  $U_{nom}$  e  $I_{nom}$** 

Probabilmente sono errate le impostazioni della tensione motore, della corrente motore e della potenza motore.

**Risoluzione dei problemi**

- Controllare le impostazioni dei parametri da 1-20 a 1-25.

**ALLARME 52, AMA  $I_{nom}$  bassa**

La corrente motore è troppo bassa.

**Risoluzione dei problemi**

- Controllare le impostazioni in *parametro 1-24 Corrente motore*.

**ALLARME 53, AMA, motore troppo grande**

Il motore è troppo grande per eseguire AMA.

**ALLARME 54, AMA, motore troppo piccolo**

Il motore è troppo piccolo perché l'AMA funzioni.

**ALLARME 55, AMA, par. fuori campo**

AMA non è in grado di funzionare perché i valori dei parametri del motore sono al di fuori del campo accettabile.

**ALLARME 56, AMA interrotto dall'utente**

L'AMA viene interrotto manualmente.

**AVVISO/ALLARME 57, AMA, guasto interno**

Tentare di riavviare AMA. Ripetuti avviamenti possono surriscaldare il motore.

**ALLARME 58, AMA, guasto interno**

Contattare il rivenditore Danfoss.

**AVVISO 59, Limite di corrente**

La corrente è superiore al valore in *parametro 4-18 Limite di corrente*. Assicurarsi che i dati motore nei *parametri da 1-20 a 1-25* siano impostati correttamente. Aumentare il limite di corrente, se necessario. Accertarsi che il sistema possa funzionare in sicurezza a un limite superiore.

**AVVISO 60, Interblocco esterno**

Un ingresso digitale indica una condizione di guasto esterna al convertitore di frequenza. Un interblocco esterno ha comandato lo scatto del convertitore di frequenza. Eliminare la condizione di guasto esterna. Per riprendere il funzionamento normale, applicare 24 V CC al morsetto programmato per l'interblocco esterno e ripristinare il convertitore di frequenza.

**ALLARME 63, Fr. mecc. basso**

La corrente motore effettiva non ha superato la corrente rilascio freno entro la finestra di tempo di ritardo avviamento.

**AVVISO/ALLARME 65, Sovratemperatura scheda di controllo**

La scheda di controllo ha raggiunto la temperatura di scatto di 80 °C.

**AVVISO 66, Bassa temp.**

La temperatura del convertitore di frequenza è troppo bassa per il normale funzionamento. L'avviso si basa sul sensore di temperatura nel modulo IGBT. Una modesta quantità di corrente di mantenimento può essere inviata al convertitore di frequenza anche quando il motore è fermo impostando *parametro 2-00 Corrente CC funzionamento/preriscaldamento* al 5% e *parametro 1-80 Funzione all'arresto*.

**Risoluzione dei problemi**

- Controllare il sensore di temperatura.
- Controllare il filo elettrico del sensore tra l'IGBT e la scheda di pilotaggio gate.

**ALLARME 67, Cambio opzione**

Una o più opzioni sono state aggiunte o rimosse dall'ultimo spegnimento. Verificare che la modifica alla configurazione sia voluta e ripristinare l'unità.

**ALLARME 69, Temp. sch. pot**

Il sensore di temperatura sulla scheda di potenza rileva una temperatura troppo alta o bassa.

**Ricerca e risoluzione dei guasti**

- Verificare che la temperatura ambiente di funzionamento sia entro i limiti.
- Controllare eventuali filtri intasati.
- Controllare il funzionamento della ventola.

- Controllare la scheda di potenza.

**ALLARME 70, Conf. FC n.cons.**

La scheda di controllo e la scheda di potenza sono incompatibili. Contattare il rivenditore Danfoss, indicando il codice dell'unità ricavato dalla targa e i codici articolo della scheda per verificare la compatibilità.

**ALLARME 80, Inverter iniziale.**

Le impostazioni parametri sono inizializzate alle impostazioni predefinite dopo un ripristino manuale. Ripristinare l'unità per cancellare l'allarme.

**ALLARME 87, Frenata CC autom. IT**

La frenata CC automatica è una funzione di protezione contro la sovratensione a evoluzione libera.

**Risoluzione dei problemi**

- Controllare che la tensione d'ingresso della linea CA non superi il limite massimo.

**ALLARME 88, Opzione ritenuta**

È stata rilevata una modifica nella configurazione delle opzioni. *Parametro 14-89 Option Detection* è impostato su [0] *Protect Option Config.* e la configurazione delle opzioni è stata cambiata.

- Per effettuare la modifica, abilitare le modifiche della configurazione delle opzioni in *parametro 14-89 Option Detection*.
- In alternativa, ripristinare la corretta configurazione delle opzioni.

**ALLARME 93, Funzione pompa a secco**

L'assenza di portata nel sistema mentre il convertitore di frequenza funziona ad alta velocità può indicare una situazione di pompa a secco. *Parametro 22-26 Funzione pompa a secco* è impostato per l'allarme. Effettuare la ricerca dei guasti e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**ALLARME 94, Fine curva**

La retroazione è inferiore al setpoint. Potrebbe indicare una perdita nel sistema. *Parametro 22-50 Funzione fine curva* è impostato per emettere un allarme.

**Risoluzione dei problemi**

- Effettuare la ricerca dei guasti e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**ALLARME 95, Cinghia rotta**

La coppia è inferiore al livello di coppia impostato per assenza di carico e indica che una cinghia è rotta. *Parametro 22-60 Funzione cinghia rotta* è impostato per emettere un allarme.

**Ricerca e risoluzione dei guasti**

- Effettuare la ricerca ed eliminazione dei guasti nel sistema e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**ALLARME 99, Rotore bloccato**

Il rotore è bloccato.

**ALLARME 101, Mancano le informazioni sulla portata/pressione**

La tabella della pompa sensorless manca o è errata.

**Risoluzione dei problemi**

- Scaricare nuovamente la tabella della pompa sensorless.

**ALLARME 126, Motore in rotazione**

Elevata tensione forza c.e.m. Questo allarme si verifica solo quando si esegue AMA su un motore PM.

**Risoluzione dei problemi**

- Arrestare il rotore del motore PM.

**AVVISO 127, Forza c.e.m troppo elevata**

Questo avviso è valido solo per motori PM. Quando la forza c.e.m. è superiore a  $90\% \times U_{invmax}$  (soglia di sovratensione) e non scende al di sotto di un livello normale entro 5 s, viene visualizzato questo avviso. L'avviso rimane finché la forza c.e.m. non ritorna a un livello normale.

**AVVISO 200, Mod. incendio**

Il convertitore di frequenza funziona in modalità incendio. L'avviso viene cancellato quando viene rimossa la modalità incendio. Fare riferimento ai dati relativi alla modalità incendio nel log allarme.

**AVVISO 202, Limiti mod. incendio superati**

Durante il funzionamento nella modalità incendio, una o più condizioni di allarme sono state ignorate che in condizioni normali causerebbero lo scatto dell'unità. Un funzionamento in queste condizioni rende nulla la garanzia. Spegner e riavviare l'unità per rimuovere l'avviso. Fare riferimento ai dati relativi alla modalità incendio nel log allarme.

**AVVISO 206, Memory Module**

Vari problemi possono provocare questi avviso, per esempio:

- Il modulo di memoria non è adatto per questo particolare convertitore di frequenza.
- Il download non è riuscito.
- L'upload dal convertitore di frequenza al modulo di memoria non è riuscito.
- Nessun modulo di memoria inserito nel convertitore di frequenza.
- Il modulo di memoria non è accoppiato con il convertitore di frequenza.

**Risoluzione dei problemi**

- Fare riferimento al *parametro 18-51 Motivo di avviso modulo di memoria* per informazioni più dettagliate.

**ALLARME 207, Allarme Memory Module**

Questo allarme si riferisce molto probabilmente alla funzione del dongle hardware.

**Risoluzione dei problemi**

- Controllare che nel convertitore di frequenza venga usato il modulo di memoria corretto.
- Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss per ulteriori dettagli.

**6.8 Limite di coppia, limite di corrente e funzionamento motore instabile**

Un carico eccessivo del convertitore di frequenza può causare avvisi o scatti in presenza del limite di coppia, di sovracorrente o del tempo inverter. Evitare questa situazione dimensionando il convertitore di frequenza in modo adeguato per l'applicazione. Assicurare anche che condizioni di carico intermittenti provochino un funzionamento anticipato in presenza del limite di coppia o uno scatto occasionale. Tuttavia, parametri specifici impostati in modo inadeguato possono causare disturbi o eventi inspiegabili. I seguenti parametri sono importanti per far corrispondere il convertitore di frequenza al motore per un funzionamento ottimale.

I *parametri da 1-20 a 1-40* configurano il convertitore di frequenza per il motore collegato. Questi parametri impostano:

- Potenza motore.
- Tensione.
- Frequenza.
- Corrente.
- Velocità nominale del motore.
- Numero di poli per motore PM.

Per impostare questi parametri in modo preciso:

- Immettere i dati del motore necessari come elencato sulla targa del motore. Il convertitore di frequenza si affida a queste informazioni per un controllo accurato del motore in applicazioni di carico dinamico.
- Fare riferimento alle impostazioni parametri indicate nel capitolo *Menu rapido setup del motore e 1-2\* Dati motore* nella *Guida alla Programmazione VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106*.

*Parametro 1-29 Adattamento automatico motore (AMA)* attiva l'adattamento automatico motore (AMA). Quando viene eseguita l'AMA, il convertitore di frequenza misura le caratteristiche elettriche del motore e imposta vari parametri del convertitore di frequenza in funzione dei risultati. I valori dei parametri chiave impostati da questa funzione sono:

- Resistenza di statore.
- Reattanza principale.
- Induttanza asse d:
  - Parametro 1-30 Resist. statore (RS).
  - Parametro 1-35 Reattanza principale (Xh) per motori asincroni.
  - Parametro 1-37 d-axis Inductance (Ld) per motori PM.

Se il funzionamento del motore è instabile, eseguire l'AMA se questa operazione non è già stata effettuata. L'AMA può essere eseguito soltanto su applicazioni a motore singolo entro il campo di programmazione del convertitore di frequenza. Consultare la *Guida alla Progettazione VLT® DriveMotor FCP 106/FCM 106* per ulteriori informazioni su questa funzione.

Come precedentemente indicato, impostare la funzione AMA in *parametro 1-30 Resist. statore (RS)*, *parametro 1-35 Reattanza principale (Xh)* e *parametro 1-37 d-axis Inductance (Ld)*. I valori per questi parametri possono essere forniti dal produttore del motore oppure contenere valori di fabbrica.

### **AVVISO!**

#### **RISCHIO DI FUNZIONAMENTO IMPREVEDIBILE**

Non regolare i parametri AMA su valori casuali anche se ciò sembra migliorare le prestazioni. Tali regolazioni possono causare un funzionamento imprevedibile in condizioni variabili.

### 6.8.1 Scatti per sovratensione

Lo scatto per sovratensione si verifica quando la tensione del collegamento CC raggiunge la soglia di allarme alta del collegamento CC (vedere *capitolo 6.8.2 Scatti per cortocircuito e sovracorrente*). Prima dello scatto, il convertitore di frequenza visualizza un avviso alta tensione. Nella maggior parte dei casi, una condizione di sovratensione è dovuta alle rampe di decelerazione veloci che influiscono sull'inerzia del carico. Durante la decelerazione del carico, l'inerzia del sistema agisce per sostenere la velocità di funzionamento. Quando la frequenza motore scende al di sotto della velocità di funzionamento, il motore inizia a restituire energia al convertitore di frequenza (energia rigenerativa). La rigenerazione avviene quando la velocità del carico è superiore alla velocità comandata. I diodi nei moduli IGBT raddrizzano questo ritorno e aumentano il collegamento CC. Se la quantità di energia restituita è troppo elevata, la tensione CC aumenta provocando lo scatto del convertitore di frequenza.

#### **Metodi per evitare scatti per sovratensione**

Esistono due metodi per evitare scatti per sovratensione:

- Ridurre la velocità di decelerazione in modo che il convertitore di frequenza decelererà in più tempo. In generale, il convertitore di frequenza può decelerare il carico soltanto poco più velocemente di quanto sarebbe necessario per arrestarlo in modo naturale a ruota libera.
- Usare la funzione di controllo sovratensione (*parametro 2-17 Controllo sovratensione*) per regolare la rampa di decelerazione. Quando abilitata, la funzione di controllo sovratensione regola la decelerazione a una velocità che mantiene la tensione del collegamento CC a un livello accettabile.

### **AVVISO!**

**Il controllo sovratensione non corregge velocità di rampa non realistiche.**

#### **Esempio**

La rampa di decelerazione deve essere di 100 s a causa dell'inerzia, e la velocità della rampa è impostata su 3 s. Inizialmente il controllo sovratensione interviene, quindi si disinserisce e consente al convertitore di frequenza di scattare. Questa azione viene fatta di proposito in modo che il funzionamento dell'unità non venga interpretato male.

Il convertitore di frequenza dispone di una funzione freno CA che aumenta la corrente di magnetizzazione al fine di aumentare la perdita nel motore e ridurre la tensione del collegamento CC: se la tensione del collegamento CC supera una determinata tensione, il controllo sovratensione cambia la frequenza.

### 6.8.2 Scatti per cortocircuito e sovracorrente

Il convertitore di frequenza è protetto contro i cortocircuiti tramite misurazioni della corrente in ciascuna delle tre fasi del motore o nel collegamento CC. Un cortocircuito tra due fasi di uscita provoca una sovracorrente nell'inverter. L'inverter disinserisce gli IGBT individualmente quando la corrente di cortocircuito supera il valore consentito (*Allarme 16, Cortocircuito*).

### 6.8.3 Mains Phase Loss Trips

The frequency converter monitors phase loss by monitoring the amount of ripple voltage on the DC bus. Ripple voltage on the DC bus is a product of a phase loss and can cause overheating in the DC-bus capacitors and the DC coil. If the ripple voltage on the DC bus is unchecked, the lifetime of the capacitors is drastically reduced.

When the input voltage becomes unbalanced or a phase disappears completely, the ripple voltage increases. This increase causes the frequency converter to trip and issue *Alarm 4, Mains Phase Loss*. In addition to missing phase voltage, a line disturbance or imbalance can cause an increased bus ripple.

#### Possible sources of disturbance

- Line notching.
- Defective transformers.
- Other loads that can affect the form factor of the AC waveform.

Mains imbalances which exceed 3% cause sufficient DC-bus ripple to initiate a trip.

Other causes of increased ripple voltage on the DC bus are:

- Output disturbance.
- Missing or lower than normal output voltage on 1 phase.

#### Checks

When a mains imbalance trip occurs, check both the input and output voltage of the frequency converter.

Severe imbalance of supply voltage or phase loss is detectable with a voltmeter. View line disturbances through an oscilloscope. Conduct tests for:

- Input imbalance of supply voltage.
- Input waveform.
- Output imbalance of supply voltage.

See details in *capitolo 7.5 Procedure di test dinamico*.

### 6.8.4 Problemi della logica di controllo

I problemi con la logica di controllo possono spesso presentare delle difficoltà di diagnosi, dal momento che di solito non sono associati a nessuna segnalazione di guasto. L'effetto tipico è che il convertitore di frequenza non risponde a un comando dato. Per ottenere un'uscita, impartire al convertitore di frequenza i due comandi di base seguenti:

- Comando di avviamento: per eseguire.
- Comando di riferimento o di velocità: per individuare la velocità di esecuzione.

I convertitori di frequenza sono progettati per accettare vari segnali. Innanzitutto, stabilire quali di questi segnali stia ricevendo il convertitore di frequenza:

- Ingressi digitali (18, 19, 27 e 29).
- Uscite analogiche (42 e 45).
- Uscita 10 V.

- Ingressi analogici (53 e 54).
- Bus di campo (68 e 69).

La presenza di una lettura corretta indica che il microprocessore del convertitore di frequenza ha rilevato il segnale desiderato. Vedere *capitolo 3.9 Ingressi e uscite del convertitore di frequenza*.

Questi dati possono anche essere letti nel gruppo parametri 16-6\* *Ingressi e uscite*.

In assenza di un'indicazione corretta, controllare se il segnale è presente sui morsetti di ingresso del convertitore di frequenza. Usare un voltmetro o un oscilloscopio in conformità con *capitolo 7.5.11 Test di segnale del morsetto di ingresso*.

- Se il segnale è presente nel morsetto, la scheda di controllo è difettosa e deve essere sostituita.
- Se il segnale non è presente, il problema è esterno al convertitore di frequenza. Pertanto, controllare il circuito fornendo il segnale e il relativo cablaggio.

### 6.8.5 Problemi di programmazione

Le difficoltà di funzionamento del convertitore di frequenza possono essere dovute a una programmazione non corretta dei parametri del convertitore di frequenza. Le tre aree in cui gli errori di programmazione possono influire sul convertitore di frequenza e sul funzionamento del motore sono:

- Impostazioni motore.
- Riferimenti e limiti.
- Configurazione I/O.

Vedere *capitolo 3.9 Ingressi e uscite del convertitore di frequenza*.

Configurare correttamente il convertitore di frequenza per il motore o i motori collegati. I parametri richiedono l'immissione dei dati della targa del motore nel convertitore di frequenza. Questi dati consentono al processore del convertitore di frequenza di adattare il convertitore di frequenza alle caratteristiche di potenza del motore. Dati motore imprecisi possono far sì che il motore assorba quantità di corrente superiori al normale quando effettua un'operazione. In questi casi, solitamente il problema viene risolto impostando i valori corretti per questi parametri ed eseguendo l'AMA.

Eventuali riferimenti o limiti impostati in modo non corretto comportano una prestazione del convertitore di frequenza insufficiente. Ad esempio, se il riferimento massimo è impostato su un valore troppo basso, il motore

non è in grado di raggiungere la massima velocità. Impostare questi parametri secondo i requisiti dell'impianto specifico. I riferimenti vengono impostati nel gruppo di parametri 3-0\* *Limiti di riferimento*.

L'impostazione non corretta della configurazione I/O di solito comporta che il convertitore di frequenza non esegua le funzioni richieste dal comando. Tenere presente che per ogni ingresso o uscita del morsetto di controllo esistono impostazioni parametri corrispondenti. Queste impostazioni determinano la risposta del convertitore di frequenza a un segnale d'ingresso o il tipo di segnale presente su quella uscita. L'utilizzo di una funzione I/O comporta un processo a due fasi. Cablare adeguatamente il morsetto I/O desiderato e impostare il parametro corrispondente di conseguenza. I morsetti di controllo vengono programmati nei gruppi di parametri 5-0\* *Modalità I/O digitali* e 6-0\* *Mod. I/O analogici*.

### 6.8.6 Motor/Load Problems

Problems with the motor, motor wiring, or mechanical load on the motor can develop in several ways. The motor or motor wiring can develop a phase-to-phase or phase-to-ground short circuit resulting in an alarm indication. Check whether the problem is in the motor wiring or the motor itself.

A motor with unbalanced, or asymmetrical, impedances on all 3 phases can result in uneven or rough operation, or unbalanced output currents. For measurements, use a clamp-on style ammeter to determine whether the current is balanced on the 3 output phases. See *capitolo 7.5.10 Test dello squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore*.

Usually, a current limit warning indicates an incorrect mechanical load. If possible, disconnect the motor from the load to determine if the load is incorrect.

Often, the indications of motor problems are similar to the problems of a defect in the frequency converter itself. To determine whether the problem is internal or external to the frequency converter, disconnect the motor from the frequency converter motor terminals. Perform the initial procedure with no motor connection on all 3 phases with an analog voltmeter, see *capitolo 7.5.10 Test dello squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore*. If the 3 voltage measurements are balanced, the frequency converter is functioning correctly. Hence, the problem is external to the frequency converter.

If the voltage measurements are not balanced, the frequency converter is malfunctioning. Typically, 1 or more output IGBTs are not functioning correctly. This problem can be a result of a defective IGBT or gate signal.

## 6.9 Problemi interni del convertitore di frequenza

### 6.9.1 Guasti di sovratemperatura

Nell'eventualità che venga visualizzata un'indicazione di sovratemperatura, stabilire se questa condizione effettivamente sussiste entro il convertitore di frequenza o se è difettoso il sensore di temperatura.

### 6.9.2 Considerazioni sul segnale e sui cavi di alimentazione per la compatibilità elettromagnetica

Questa sezione fornisce una rassegna di considerazioni generali sui cablaggi di segnale e di potenza in merito a problemi di compatibilità elettromagnetica (EMC) per tipiche apparecchiature commerciali e industriali. Vengono discussi dolo certi alcuni fenomeni relativi all'alta frequenza (some emissioni RF e immunità RF). Fenomeni a bassa frequenza (come le armoniche, lo sbilanciamento della tensione di rete e le cadute di tensione) non sono coperti.

#### **AVVISO!**

**Non sono invece oggetto di discussione le installazioni speciali o l'adeguamento alle direttive europee CE EMC, che richiedono il rigoroso rispetto delle norme pertinenti.**

### 6.9.3 Effetti dell'EMI

Mentre i disturbi da interferenze elettromagnetiche (EMI) al funzionamento del convertitore di frequenza sono poco usuali, a volte si possono osservare i seguenti effetti EMI dannosi:

- Fluttuazioni della velocità del motore.
- Errori di trasmissione della comunicazione seriale.
- Guasti per anomalia CPU convertitore di frequenza.
- Scatti inspiegabili del convertitore di frequenza.

È più comune un disturbo causato da un'altra apparecchiatura vicina. Generalmente, altre apparecchiature di controllo industriale hanno un elevato livello di immunità EMI. Tuttavia, le apparecchiature non industriali, cioè commerciale e di consumo, spesso sono suscettibili a bassi livelli di EMI. Gli effetti dannosi a questi sistemi possono includere quanto segue:

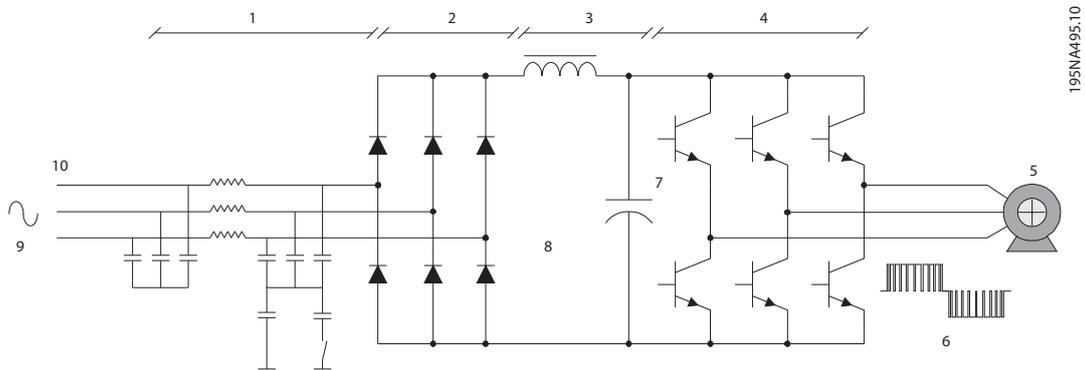
- Distorsione del segnale del trasmettitore di pressione/temperatura/flusso o comportamenti anomali degli stessi.
- Interferenze a radio e TV.

- Interferenze telefoniche.
- Perdita di dati delle reti di computer.
- Guasti del sistema di controllo digitale.

### 6.9.4 Sorgenti delle EMI

I convertitori di frequenza moderni (vedere *Disegno 6.2*) utilizzano dispositivi elettronici a commutazione rapida per generare la forma d'onda della tensione di uscita modulata necessaria per un controllo preciso del motore. Questi dispositivi eseguono una rapida commutazione della tensione del collegamento CC prefissata creando una forma d'onda PWM a frequenza e tensione variabile. Questo elevato tasso di cambiamento della tensione [dU/dt] è la sorgente primaria delle EMI generate dal convertitore di frequenza.

L'elevato tasso di variazione di tensione causato dalla commutazione IGBT crea EMI ad alta frequenza.

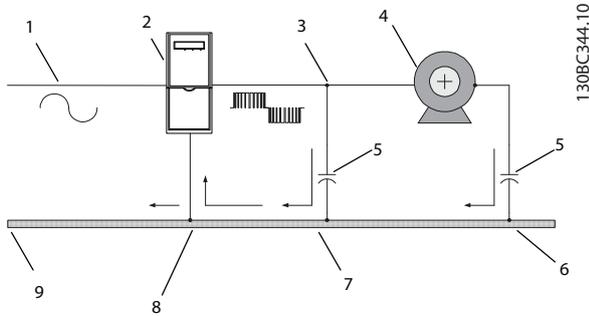


1	Filtro RFI	6	Forma d'onda PWM
2	Raddrizzatore	7	IGBT
3	Collegamento CC	8	Reattanza del filtro
4	Inverter	9	Sinusoidale
5	Motore	10	Linea CA

Disegno 6.2 Diagramma di principio del convertitore di frequenza

### 6.9.5 Propagazione EMI

Le interferenze EMI generate dal convertitore di frequenza vengono condotte alla rete e irradiate nei conduttori vicini. Vedere *Disegno 6.3*.



130BC344.10

1	Linea CA
2	Convertitore di frequenza
3	Cavo motore
4	Motore
5	Capacità parassita
6	Cablaggio segnale
7	Cablaggio segnale
8	Cablaggio segnale
9	Terra

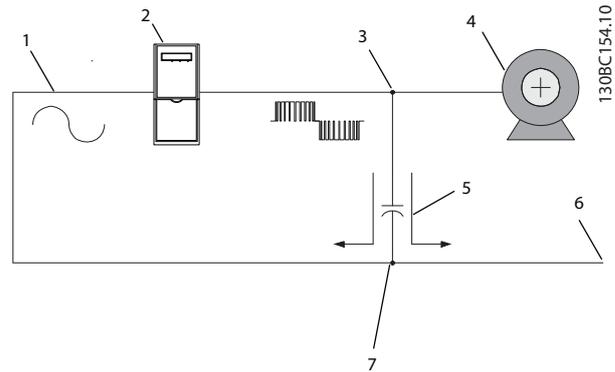
Disegno 6.3 Correnti di terra

#### AVVISO!

La capacità parassita tra i conduttori del motore, la terra dell'apparecchiatura e altri conduttori nelle vicinanze provoca correnti indotte ad alta frequenza.

L'impedenza elevata del circuito di terra alle alte frequenze comporta una tensione istantanea sui punti che si ritiene siano a potenziale di terra. Questa tensione può comparire in un sistema come un segnale di modalità comune che può interferire con i segnali di controllo.

In linea teorica queste correnti ritornano al bus CC attraverso il circuito di terra e una rete di bypass ad alta frequenza (HF) all'interno del convertitore di frequenza stesso. Tuttavia, eventuali imperfezioni nella messa a terra del convertitore di frequenza o nel sistema di messa a terra dell'apparecchiatura possono far sì che alcune delle correnti si trasferiscano alla rete di potenza.



130BC154.10

1	Linea CA
2	Convertitore di frequenza
3	Cavo motore
4	Motore
5	Capacità parassita
6	Linea CA, a BMS
7	Cablaggio segnale

Disegno 6.4 Correnti del conduttore di segnale

#### AVVISO!

Conduttori di segnale non protetti o instradati male, situati nelle vicinanze di o in parallelo al motore e ai conduttori di rete sono soggetti a EMI.

I conduttori di segnale sono particolarmente vulnerabili quando funzionano in parallelo ai conduttori di potenza per qualsiasi distanza. Le EMI accoppiate in questi conduttori possono influire sul convertitore di frequenza o sul dispositivo di controllo interconnesso. Vedere *Disegno 6.4*.

Mentre queste correnti tendono a tornare al convertitore di frequenza, le imperfezioni nel sistema fanno sì che alcune delle correnti scorrano in percorsi indesiderati. Questo flusso espone altre posizioni all'EMI.

#### AVVISO!

Correnti ad alta frequenza possono essere accoppiate nella rete che alimenta il convertitore di frequenza quando i conduttori di rete sono situati nelle vicinanze dei cavi motore.

### 6.9.6 Misure preventive

I problemi correlati con le interferenze EMI vengono ridotti con maggiore efficacia durante le fasi di progettazione e di installazione piuttosto che quando il sistema è in servizio. Molti dei passi elencati possono essere realizzati con un costo relativamente basso rispetto al costo necessario per la successiva identificazione e risoluzione del problema.

**Messa a terra**

Collegare saldamente a terra il convertitore di frequenza e il motore sul telaio dell'apparecchiatura. Occorre un buon collegamento ad alta frequenza per consentire alle correnti ad alta frequenza di ritornare al convertitore di frequenza invece di attraversare la rete di potenza. Il collegamento a massa è inefficace se ha un'impedenza elevata alle correnti ad alta frequenza. Pertanto, deve essere quanto più corto e diretto possibile. Il cavo intrecciato piatto ha una impedenza ad alta frequenza minore rispetto al cavo rotondo. Il montaggio del convertitore di frequenza o del motore su una superficie verniciata crea un collegamento a massa efficace. Inoltre, si raccomanda di installare un conduttore di terra separato direttamente tra il convertitore di frequenza e il motore in funzione.

**Percorso cavi**

Evitare la posa parallela di:

- Cavi motore.
- Cavi di rete.
- Cavi di segnale.

Se la posa in parallelo è inevitabile, mantenere una distanza di almeno 200 mm tra i cavi o separarli con un foglio separatore conduttivo a terra. Evitare la posa dei cavi all'aperto.

**Selezione del cavo di segnale**

Cavi a singolo conduttore da 600 V nominali offrono una protezione EMI minima. Sono disponibili cavi a doppino intrecciato schermati progettati per minimizzare questi effetti delle EMI. Sebbene i cavi a doppino intrecciato non schermati siano spesso sufficienti, i cavi a doppino intrecciato schermati offrono un maggiore grado di protezione. Lo schermo del cavo di segnale deve essere terminato in modo adeguato sull'apparecchiatura collegata. Evitare di terminare la schermatura con un capocorda in quanto questo aumenta l'impedenza ad alta frequenza e riduce l'efficacia dello schermo.

Un'alternativa semplice è quella di intrecciare i singoli conduttori esistenti per fornire un accoppiamento capacitivo e induttivo bilanciato. Questa operazione elimina l'interferenza della modalità differenziale. Anche se meno efficace di un doppino intrecciato vero e proprio,

questa soluzione può essere implementata in loco utilizzando i materiali a disposizione.

**Selezione del cavo motore, soltanto FCP 106**

I conduttori motore influiscono enormemente sulle caratteristiche EMI del sistema. Questi conduttori devono ricevere la massima attenzione ogniqualvolta l'EMI costituisce un problema. Cavi a singolo conduttore offrono una protezione minima da emissioni EMI. Spesso, questi conduttori sono posati separatamente dai cavi di segnale e di rete, quindi non è necessario prendere altri provvedimenti. Se questi conduttori sono posati in prossimità di altri conduttori sensibili o se il sistema è sospettato di causare problemi EMI, valutare metodi di cablaggio alternativi del motore.

L'installazione di un cavo di potenza schermato è il modo più efficace di alleviare problemi legati alle EMI. Lo schermo del cavo forza la corrente di disturbo a scorrere direttamente indietro verso il convertitore di frequenza. Quindi, la corrente di disturbo non può tornare alla rete di potenza né inserirsi in altri percorsi ad alta frequenza indesiderati. A differenza della maggior parte dei cavi di segnale, la schermatura sul cavo motore deve essere terminata su entrambe le estremità.

Se non è disponibile un cavo motore schermato, la presenza di conduttori trifase e una terra in una canalina assicura un certo grado di protezione. Questa tecnica non è efficace come un cavo schermato per via del contatto inevitabile della canalina con vari punti all'interno dell'apparecchiatura.

**Selezione del cavo di comunicazione seriale**

Sul mercato sono presenti diverse interfacce di comunicazione seriale e diversi protocolli. Per ciascuna di queste interfacce si raccomandano uno o più tipi specifici di doppino intrecciato, doppino intrecciato schermato o cavo proprietario. Fare riferimento alla documentazione del produttore per la selezione dei cavi. Raccomandazioni simili sono valide per i cavi di comunicazione seriale e ad altri cavi di segnale. Si consiglia vivamente l'utilizzo di doppini, disposti su percorsi separati da quelli dei conduttori di potenza. Mentre il cavo schermato offre una maggiore protezione EMI, la capacità della schermatura può ridurre la lunghezza massima consentita del cavo per elevate velocità di trasmissione dati.

### 6.9.7 Messa a terra di cavi schermati

<p>PLC ecc. VLT PE PE</p>	<p><b>Messa a terra corretta:</b> Dotare i cavi di comando e i cavi per la comunicazione seriale di fermacavi su entrambe le estremità per assicurare il collegamento della rete migliore possibile.</p>
<p>PLC ecc. VLT PE PE</p>	<p><b>Messa a terra scorretta:</b> Non usare estremità dei cavi attorcigliate (schermi attorcigliati) poiché aumentano l'impedenza della schermatura alle alte frequenze.</p>
<p>PLC ecc. VLT PE PE Cavo di equalizzazione Min. 16mm<sup>2</sup></p>	<p><b>Protezione dal potenziale di terra:</b> Quando il potenziale di terra tra il convertitore di frequenza e il PLC o l'altro dispositivo di interfaccia è diverso, può verificarsi disturbo elettrico che disturba l'intero sistema. Risolvere il disturbo elettrico installando un cavo di equalizzazione accanto al cavo di comando. La sezione trasversale minima dei cavi è 16 mm<sup>2</sup> (8 AWG).</p>
<p>PLC ecc. VLT PE PE 100nF</p>	<p><b>Loop di terra 50/60 Hz:</b> L'uso di cavi di comando lunghi può generare loop di terra a 50/60 Hz che costituiscono una fonte di disturbi all'intero sistema. Eliminare i loop di terra collegando un'estremità dello schermo con un condensatore da 100 nF e tenendo il cavo corto.</p>
<p>VLT VLT 69 68 61 PE</p> <p>DANFOSS 1752A165.11</p>	<p><b>Cavi di comando della comunicazione seriale:</b> Le correnti di disturbo a bassa frequenza tra i convertitori di frequenza possono essere eliminate collegando un'estremità del cavo schermato al morsetto 61 del convertitore di frequenza. Questo morsetto è collegato a terra mediante un collegamento RC interno. Utilizzare cavi a doppino intrecciato per ridurre l'interferenza della modalità differenziale fra i conduttori.</p>

Tabella 6.5 Messa a terra di cavi schermati

## 7 Procedure per il collaudo

### 7.1 Introduzione

Questa sezione contiene le procedure dettagliate per sottoporre a test i convertitori di frequenza. Per procedure dettagliate per la rimozione e la sostituzione dei componenti del convertitore di frequenza, fare riferimento a *capitolo 8 Istruzioni di smontaggio e montaggio*.

I test del convertitore di frequenza sono suddivisi in *Test statici* e *Test dinamici*.

- I test statici vengono eseguiti senza applicare potenza al convertitore di frequenza. La maggior parte dei problemi del convertitore di frequenza può essere diagnosticata in modo semplice con questi test. Lo scopo del collaudo statico è la verifica dell'esistenza di componenti di potenza cortocircuitati. Prima di applicare l'alimentazione, eseguire questi test su ogni unità sospettata di contenere componenti di potenza guasti.
- I test dinamici vengono eseguiti con il convertitore di frequenza sotto tensione. Il collaudo dinamico analizza i circuiti di segnale per isolare i componenti guasti.

### **ATTENZIONE**

#### PERICOLO DI SCOSSE

Per procedure di test dinamiche, è necessaria l'alimentazione di ingresso della rete. Tutti i dispositivi e gli alimentatori collegati alla rete sono alimentati alla tensione nominale. Il contatto con elementi in tensione può avere come conseguenza scosse elettriche e lesioni personali.

- Usare la massima attenzione quando si effettuano test su un convertitore di frequenza sotto tensione.

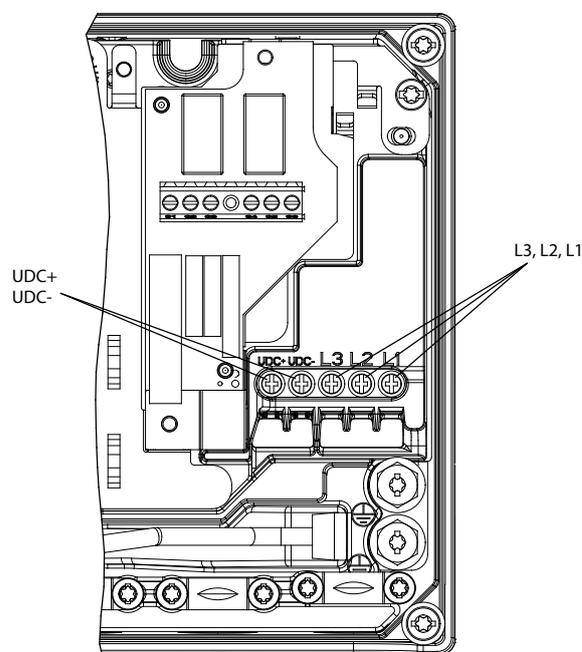
### **AVVISO**

#### ROTAZIONE INVOLONTARIA DEL MOTORE AUTOROTAZIONE

Una rotazione involontaria dei motori a magneti permanenti crea tensione e può caricare l'unità, provocando lesioni gravi o mortali o danni all'apparecchiatura.

- Assicurarsi che i motori a magneti permanenti siano bloccati per impedire una rotazione involontaria.

### 7.1.1 Morsetti per test statici



Disegno 7.1 Posizione dei morsetti usati per test statici del raddrizzatore a ponte

### 7.2 Test collegamento CC tensione zero

1. Dopo lo spegnimento, attendere che il collegamento CC si scarichi prima di effettuare la misurazione. Per la durata del tempo di scarica, vedere *Tabella 2.1*.
2. Impostare il multimetro sulla posizione di tensione CC.
3. Controllare il collegamento CC per un'eventuale carica residua misurando la tensione sui morsetti CC.
4. Misurare dal morsetto (UDC-) al morsetto (UDC+).

Il valore di tensione deve essere 0 V.

A questo punto è possibile eseguire in sicurezza i test statici.

### 7.3 Procedure per test statico

Lo scopo dell'esecuzione del collaudo statico è verificare la presenza di cortocircuiti sui componenti di potenza.

Per tutti i test usare un misuratore in grado di testare i diodi. Usare un Voltmetro - Ohmmetro digitale (VOM) impostato sulla scala di controllo diodi o un ohmmetro

analogico impostato sulla scala Rx100. Prima di effettuare qualsiasi controllo, scollegare tutti i collegamenti per:

- Ingresso.
- Motore.
- Resistenza di frenatura.

Assicurarsi che il convertitore di frequenza sia scollegato dall'alimentazione prima di eseguire i test statici.

## **AVVISO**

### **PERICOLO DI SCOSSE**

Il disinserimento del cavo di ingresso mentre il convertitore di frequenza è alimentato potrebbe provocare una scossa elettrica, la morte o lesioni personali.

- **Non scollegare il cavo di ingresso mentre il convertitore di frequenza è alimentato.**

7

### 7.3.1 Precauzioni prima del test

Adottare le seguenti precauzioni di sicurezza prima di effettuare test statici.

- Preparare l'area di lavoro in base ai regolamenti ESD.
- Collegare a terra il tappetino ESD e la fascetta da polso.
- Assicurarsi che il collegamento a massa tra il corpo, il tappetino ESD e il convertitore di frequenza sia sempre presente mentre si effettua la manutenzione.
- Manipolare le parti elettroniche smontate con cura.
- Eseguire il test statico prima di accendere l'unità difettosa.
- Eseguire test statico dopo aver completato la riparazione e l'assemblaggio del convertitore di frequenza.
- Collegare il convertitore di frequenza ai cavi di rete solo dopo il completamento di test statici.
- Adottare tutte le precauzioni necessarie per l'avviamento del sistema prima di mettere il convertitore di frequenza sotto tensione.

### 7.3.2 Test del circuito del raddrizzatore

Prima di avviare i test, impostare il multimetro sulla modalità diodo, come mostrato in *Disegno 7.2*.

#### Test del raddrizzatore parte I

1. Collegare il morsetto positivo (+) del puntale del multimetro al morsetto positivo del bus CC (UDC+).
2. Collegare il morsetto negativo (-) del puntale del multimetro a ciascuno dei morsetti di ingresso L1, L2 e L3 in sequenza. L1, L2 e L3 si trovano sul connettore di rete tripolare.

Il test è riuscito quando:

- Ciascun valore mostra l'infinito direttamente nella modalità di misurazione diodi.
- Nella modalità di misurazione  $\Omega$ , il valore del multimetro inizia a un valore basso per salire lentamente verso l'infinito. L'aumento graduale è dovuto al misuratore che carica la capacità all'interno del convertitore di frequenza.

#### Test del raddrizzatore parte II

3. Invertire i puntali del multimetro collegando il puntale negativo (-) del multimetro al morsetto positivo del bus CC (UDC+).
4. Collegare il morsetto positivo (+) del puntale del multimetro a ciascuno dei morsetti di ingresso L1, L2 e L3 in sequenza. Il multimetro indica *Diodo aperto*.

Il test è riuscito quando ciascun valore mostra una caduta del diodo.

#### Test del raddrizzatore parte III

5. Collegare il puntale positivo (+) del multimetro al morsetto negativo del bus CC (UDC-).
6. Collegare il multimetro negativo (-) a ciascuno dei morsetti di ingresso L1, L2 e L3 in sequenza.

Il test è riuscito quando ciascun valore mostra una caduta del diodo.

#### Test del raddrizzatore parte IV

7. Invertire i puntali del multimetro collegando il puntale negativo (-) del multimetro al morsetto negativo del bus CC (UDC-).
8. Collegare il morsetto positivo (+) del puntale del multimetro a ciascuno dei morsetti di ingresso L1, L2 e L3 in sequenza.

Il test è riuscito quando ciascun valore mostra l'infinito.

### 7.3.3 Test sezione inverter

#### **AVVISO!**

##### SCOLLEGARE I CAVI MOTORE

Quando i cavi motore sono collegati è difficile isolare una fase difettosa. Per lo smontaggio dei cavi motore, vedere *capitolo 8.4.1 Rimuovere il convertitore di frequenza dalla piastra di adattamento motore o dalla piastra da montare a muro*. Per il collegamento dei cavi motore, vedere *capitolo 8.4.2 Rimontare il convertitore di frequenza sulla piastra di adattamento motore/piastra da montare a muro*.

- Scollegare i cavi motore durante il test della sezione inverter.

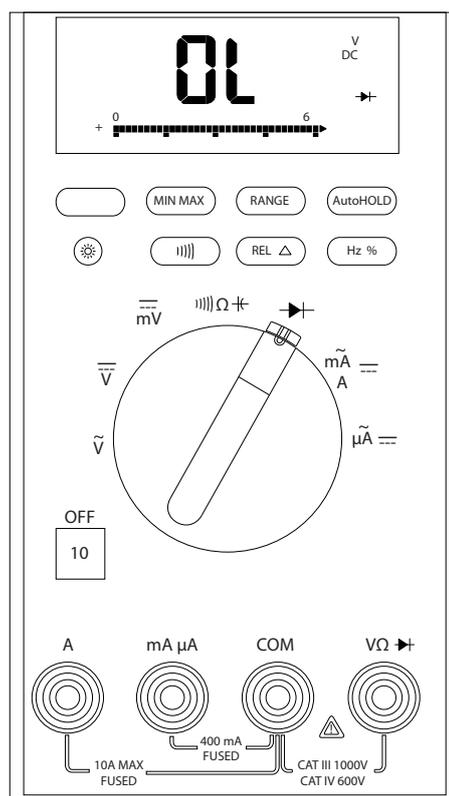
#### **AVVISO!**

L'accesso ai morsetti del motore è possibile soltanto sui convertitori di frequenza fase 1, vedere *capitolo 1.5.2 FCP 106 e FCM 106*.

##### Accesso ai morsetti del motore

I morsetti del motore U, V e W sono situati sotto la scheda di controllo. Stabilire l'accesso ai morsetti U, V, e W rimuovendo la scheda di controllo. Vedere *capitolo 8.2.1 Rimuovere la scheda di controllo*. Per rimontare la scheda di controllo dopo il completamento dei test, vedere *capitolo 8.2.2 Rimontare la scheda di controllo*.

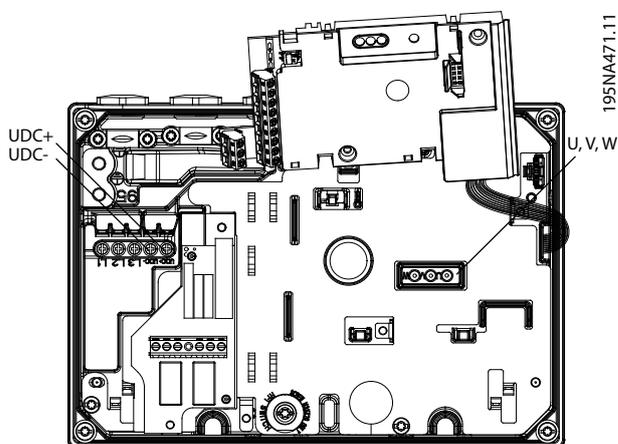
Prima di avviare i test, impostare il multimetro sulla modalità diodo, come mostrato in *Disegno 7.2*.



195NA486.10

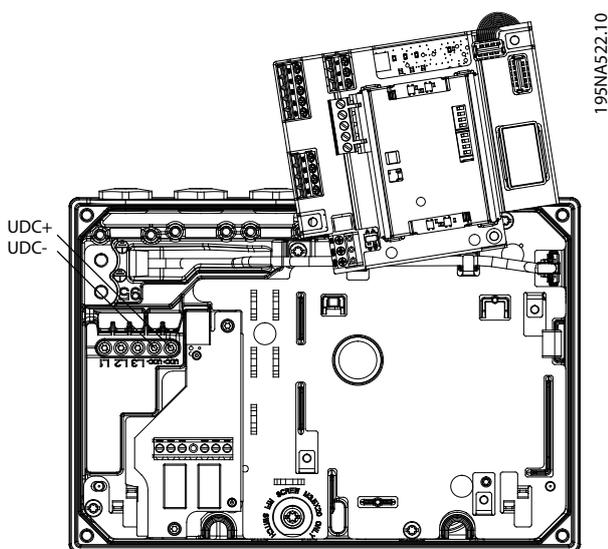
7

Disegno 7.2 Impostare il multimetro sulla modalità diodo



195NA471.11

Disegno 7.3 Posizione dei morsetti del motore U, V, W e dei morsetti del collegamento CC UDC+ e UDC- sui convertitori di frequenza fase 1



Disegno 7.4 Posizione dei morsetti del collegamento CC UDC+ e UDC- sui convertitori di frequenza fase 2

7

#### Test inverter parte I

1. Collegare il puntale positivo (+) del multimetro al morsetto positivo del collegamento CC (UDC+).
2. Collegare il puntale negativo (-) del multimetro a ciascuno dei morsetti U, V e W in sequenza. U, V e W si trovano sui morsetti a 3 poli.

Il test è riuscito quando ciascun valore mostra l'infinito.

#### Parte II del test inverter

3. Invertire i puntali del multimetro collegando il puntale negativo (-) del multimetro al morsetto positivo del collegamento CC (UDC+).
4. Collegare il puntale positivo (+) del multimetro a ciascuno dei morsetti U, V e W in sequenza.

Il test è riuscito quando ciascun valore mostra una caduta del diodo.

#### Parte III test inverter

5. Collegare il puntale positivo (+) del multimetro al morsetto negativo del collegamento CC (UDC-).
6. Collegare il puntale negativo (-) del multimetro ai morsetti U, V e W in sequenza.

Il test è riuscito quando ciascun valore mostra una caduta del diodo.

#### Test inverter parte IV

7. Invertire i puntali del multimetro collegando il puntale negativo (-) del multimetro al morsetto negativo del collegamento CC (UDC-).
8. Collegare il puntale positivo (+) del multimetro a ciascuno dei morsetti U, V e W in sequenza.

Il test è riuscito quando ciascun valore mostra l'infinito.

### 7.3.4 Test sezione intermedia

La sezione intermedia del convertitore di frequenza è costituita da:

- Condensatori bus CC
- Bobine CC.
- Circuito di bilanciamento per i condensatori.

#### Procedure per il collaudo

1. Test per la ricerca di cortocircuiti con l'ohmmetro impostato sulla scala Rx100 o, per un misuratore digitale, selezionare la modalità diodo.
2. Eseguire le misurazioni tra il morsetto CC positivo (+) e il morsetto CC negativo (-). Rispettare la polarità dello strumento.
3. Lo strumento di misurazione si avvia con valori ohmici bassi e poi si sposta verso infinito poiché carica i condensatori.
4. Invertire i puntali del misuratore.
5. Il misuratore misura 0 mentre scarica i condensatori. Lo strumento quindi inizia a muoversi lentamente verso un valore pari a due cadute di diodo mentre carica i condensatori nella direzione inversa. Sebbene il test non assicuri che i condensatori siano completamente funzionali, garantisce che non esistano cortocircuiti nel collegamento CC.

#### Letture non corrette

Un cortocircuito nel circuito di accensione, nel raddrizzatore o nella sezione inverter può provocare un cortocircuito. Assicurarsi che i test per questi circuiti abbiano già avuto dei risultati positivi. Un guasto in una di queste sezioni viene letto nella sezione intermedia poiché esse sono tutte instradate attraverso il bus CC.

L'unica altra causa probabile è un condensatore difettoso all'interno del banco condensatori.

Non esiste alcun test efficace del banco condensatori quando questo è completamente montato. Per maggiori informazioni, contattare la hotline.

### 7.4 Controllo del sensore di temperatura del dissipatore

La temperatura massima consentita del dissipatore senza declassamento è 70 °C.

Per visualizzare la temperatura del dissipatore:

1. Collegare l'LCP.
2. Avviare il convertitore di frequenza a pieno carico e farlo funzionare per 15 minuti. Se non è possibile ottenere il pieno carico, effettuare il test alla corrente nominale.

3. Andare a *parametro 16-34 Temp. dissip.* sull'LCP.
4. Leggere la temperatura del dissipatore.
5. Quando la temperatura rientra nell'intervallo corretto, non è necessaria alcuna azione.
6. Quando la temperatura supera la temperatura specificata in *capitolo 9.4 Protezione e caratteristiche*:
  - 6a Spegnere il convertitore di frequenza.
  - 6b Attendere che sia trascorso il tempo di scarica, vedere *Tabella 2.1*.
  - 6c Effettuare il controllo del ventilatore, vedere *capitolo 7.6 Test ventola*.

## 7.5 Procedure di test dinamico

### 7.5.1 Avvertenze di sicurezza

Vedere *capitolo 2 Sicurezza* per le istruzioni generali di sicurezza.

- Adottare tutte le precauzioni di sicurezza necessarie per l'avviamento del sistema prima di mettere il convertitore di frequenza sotto tensione.
- Le procedure di test in questa sezione sono numerate solo a titolo di riferimento. Non è necessario eseguire i test in questo ordine. Eseguire i test soltanto per quanto necessario.

### **AVVISO**

#### RISCHIO DI SCOSSE E DI LESIONI

Per procedure di test dinamiche è richiesta un'alimentazione di ingresso di rete e tutti i dispositivi e gli alimentatori collegati alla rete devono essere alimentati alla tensione nominale. Il contatto con elementi in tensione può avere come conseguenza lesioni gravi o mortali.

- Non toccare le parti sotto tensione del convertitore di frequenza quando questo è collegato alla rete.

### **AVVISO**

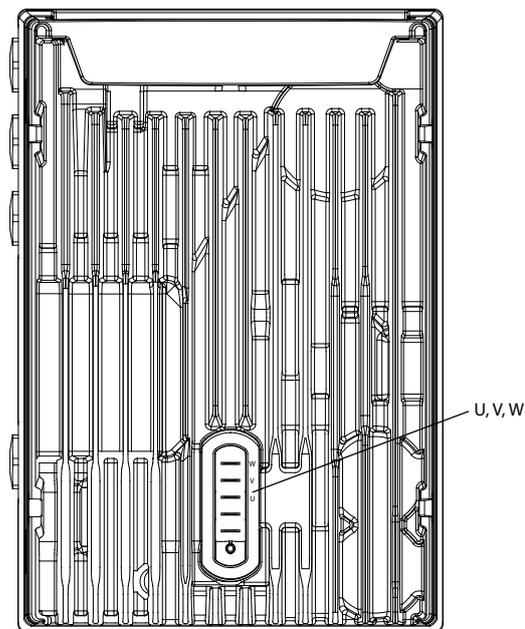
#### PERICOLO DI SCOSSE

Il disinserimento del cablaggio di ingresso sotto tensione può provocare la morte o lesioni personali. Il contatto con elementi in tensione può avere come conseguenza scosse elettriche, che possono provocare la morte e lesioni personali.

- Non scollegare il cablaggio di ingresso quando viene applicata tensione.

### 7.5.2 Accesso ai morsetti U, V e W per test dinamici

Per test dinamici, accedere ai morsetti U, V e W dall'esterno, alla base del convertitore di frequenza, come mostrato in *Disegno 7.5*.



195NA496.10

Disegno 7.5 Accesso esterno ai morsetti U, V e W per test dinamici

### 7.5.3 Test D-Link a tensione zero

1. Dopo lo spegnimento, attendere che il collegamento CC si scarichi prima di effettuare la misura. Per la durata del tempo di scarica, vedere *Tabella 2.1*.
2. Impostare il multimetro sulla posizione di tensione CC.
3. Controllare il collegamento CC per un'eventuale carica residua misurando la tensione sui morsetti CC.
4. Misurare dal morsetto (UDC-) al morsetto (UDC+), vedere *Disegno 7.3*.

Il valore di tensione deve essere 0 V.

A questo punto è possibile eseguire in sicurezza i test dinamici.

### 7.5.4 Test dinamico sull'IGBT

I test dinamici vengono eseguiti con il convertitore di frequenza sotto tensione. Il collaudo dinamico analizza i circuiti di segnale per isolare i componenti guasti.

#### Preparazione

- Chiudere il coperchio del convertitore di frequenza.
- Scollegare il motore dal convertitore di frequenza.
- Assicurarsi che il convertitore di frequenza sia acceso.
- All'avvio, programmare il convertitore di frequenza a circa 50 Hz.
- Impostare il multimetro a 1000 V CA.

#### Procedura per il test dinamico sull'IGBT.

#### **AVVISO!**

**Il cortocircuito dei morsetti UVW può danneggiare il convertitore di frequenza. Non toccare più di un morsetto alla volta con le sonde di misura.**

1. Collegare il morsetto positivo del puntale del multimetro al connettore U e collegare il morsetto negativo al morsetto V.
2. Collegare il morsetto positivo del puntale del multimetro al connettore U e collegare il morsetto negativo al morsetto W.
3. Collegare il morsetto positivo del puntale del multimetro al connettore V e collegare il morsetto negativo al morsetto W.

La lettura del misuratore è 450 V  $\pm$ 25 V durante l'esecuzione del test dinamico a 400 V dalla rete. Con motori PM il valore può differire. Contattare la hotline per assistenza.

La lettura deve essere compresa entro  $\pm$ 1,5%.

### 7.5.5 Test di nessuna visualizzazione (la visualizzazione è opzionale)

I motivi per l'assenza di visualizzazioni nell'LCP possono essere diversi. In primo luogo, verificare che non vi sia alcuna visualizzazione. Un singolo carattere nella visualizzazione o un punto nell'angolo superiore del display indica un errore di comunicazione. Verificare che tutte le schede opzionali siano installate correttamente. Se si verifica questa condizione, il LED verde di accensione è illuminato.

Se il display è scuro e il LED verde dell'alimentazione è spento, procedere con i seguenti test.

Verificare che la tensione di ingresso sia corretta.

### 7.5.6 Test della tensione di ingresso

1. Mettere il convertitore di frequenza sotto tensione.
2. Utilizzare il DVM per misurare la tensione di rete di ingresso tra i morsetti di ingresso del convertitore di frequenza in sequenza:
  - 2a da L1 a L2;
  - 2b da L1 a L3;
  - 2c da L2 a L3.

Per convertitori di frequenza 380–500 V, tutte le misure devono rientrare nell'intervallo di 342–550 V CA. Letture di meno di 342 V CA indicano l'esistenza di problemi con la tensione di ingresso della rete.

Oltre alla lettura della tensione effettiva, è anche importante il bilanciamento della tensione tra le fasi. Il convertitore di frequenza può funzionare nell'ambito delle specifiche fino a quando lo squilibrio della tensione di alimentazione non supera il 3%.

Danfoss calcola lo squilibrio di rete secondo la specifica IEC.

$$\text{Squilibrio} = 0,67 \times (V_{\max} - V_{\min}) / V_{\text{avg}}$$

Per esempio, se sono state prese letture trifase e i risultati sono stati 500 V CA, 478,5 V CA e 478,5 V CA, allora:

- 500 V CA è  $V_{\max}$ .
- 478,5 V CA è  $V_{\min}$ .
- 485,7 V CA è  $V_{\text{avg}}$ .

Questo risultato dà uno squilibrio del 3%.

Sebbene il convertitore di frequenza possa funzionare con squilibri di rete maggiori, si riduce la durata di alcuni componenti, ad esempio dei condensatori bus CC.

#### Letture non corretta

#### **AVVISO!**

**Fusibili di ingresso aperti (bruciati) o interruttori scattati indicano di solito un problema più serio. Prima di sostituire i fusibili o di ripristinare gli interruttori, eseguire i test statici.**

Una lettura scorretta in questo caso richiede ulteriori analisi dell'alimentazione di rete. Elementi solitamente da controllare:

- Fusibili d'ingresso aperti (bruciati) o interruttori scattati.
- Collegamenti difettosi o contattori di rete aperti.

- Problemi con il sistema di distribuzione della potenza.

Se questo test non ha dato esiti positivi, controllare la tensione alla scheda di controllo.

### 7.5.7 Test di base della tensione della scheda di controllo

1. Misurare la tensione di controllo sul morsetto 12 relativamente al morsetto 20.  
Il misuratore deve indicare tra 21 e 27 V CC.

Una lettura non corretta in questo caso potrebbe indicare che un guasto nei collegamenti del cliente scarica l'alimentazione. Scollegare i cavi di controllo e ripetere il test. Se questo test ha esito positivo, continuare. Ricordarsi di controllare i collegamenti dell'utenza. Se l'esito è ancora negativo, sostituire l'unità.

2. Misurare la tensione di controllo 10 V CC sul morsetto 50 relativamente al morsetto 55. Lo strumento di misura deve indicare tra 9,2 e 11,2 V CC.

Una lettura non corretta in questo caso potrebbe indicare che un guasto nei collegamenti del cliente scarica l'alimentazione. Scollegare i cavi di controllo e ripetere il test. Se questo test ha esito positivo, continuare. Ricordarsi di controllare i collegamenti dell'utenza. Se l'esito è ancora negativo, sostituire l'unità.

### 7.5.8 Squilibrio di ingresso del test della tensione di alimentazione

In teoria, la corrente assorbita su tutte e tre le fasi di ingresso deve essere uguale. Tuttavia, è possibile la presenza di qualche squilibrio a causa di variazioni nella tensione di ingresso fase-fase e di carichi monofase all'interno del convertitore di frequenza.

Un misurazione della corrente di ogni fase rivela la condizione bilanciata della linea. Per ottenere una lettura accurata, il convertitore di frequenza deve funzionare al carico nominale o a un carico non inferiore al 40%.

1. Eseguire il test della tensione di ingresso prima di controllare la corrente in base alla procedura. Gli squilibri di tensione producono automaticamente uno squilibrio di corrente corrispondente.
2. Alimentare il convertitore di frequenza e impostare la modalità di funzionamento.
3. Usando un amperometro a tenaglia (preferibilmente analogico), leggere la corrente su ciascuna delle tre linee di ingresso in corrispondenza di L1 (R), L2 (S) e L3 (T).

Tipicamente, la corrente non dovrebbe variare da fase a fase di oltre il 5%. Se è presente una variazione maggiore, ciò indica un possibile problema con l'alimentazione di rete al convertitore di frequenza o un problema all'interno del convertitore di frequenza. Un modo per stabilire se l'alimentazione di rete è guasta è invertire due delle fasi in ingresso. Questa manovra presuppone che due fasi equivalgano a una corrente mentre la terza si scosta di oltre il 5%. Se tutte e tre le fasi sono diverse l'una dall'altra, scambiare la fase alla massima corrente con la fase alla corrente minima.

- 3a Togliere l'alimentazione al convertitore di frequenza.
- 3b Scambiare la fase che sembra scorretta con una delle altre due fasi.
- 3c Riapplicare tensione al convertitore di frequenza e metterlo in funzione.
- 3d Ripetere le misurazioni della corrente.

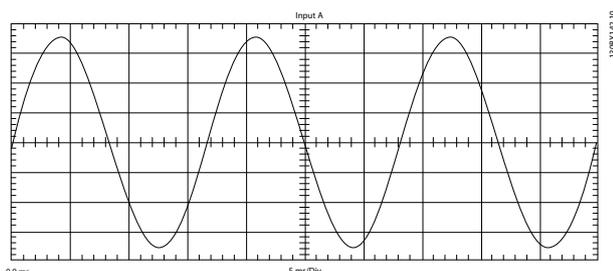
Se lo squilibrio della tensione di alimentazione varia scambiando i puntali, il problema può risiedere nell'alimentazione di rete. In caso contrario, potrebbe indicare un problema con il gating dei raddrizzatori.

### 7.5.9 Test della forma d'onda d'ingresso

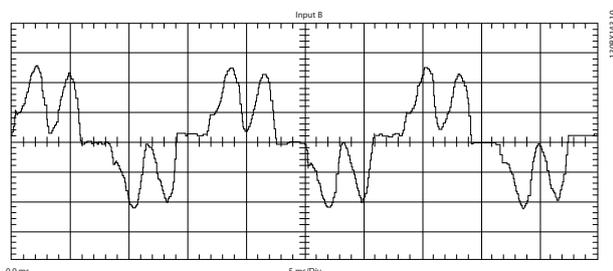
Il test della forma d'onda della corrente sull'ingresso del convertitore di frequenza può aiutare nella ricerca dei problemi legati a condizioni di perdita di fase di rete o a presunti problemi con i moduli diodo. La perdita di fase causata dall'alimentazione di rete può essere rilevata facilmente. Inoltre, i moduli diodo controllano la sezione del raddrizzatore. Se uno dei moduli diodo presenta dei difetti, il convertitore di frequenza risponde come se si perdesse una delle fasi.

Le seguenti misure richiedono un oscilloscopio con sonde di tensione e di corrente.

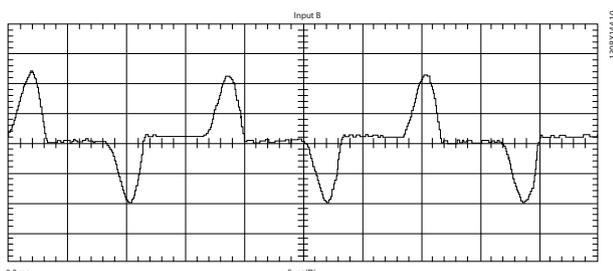
In normali condizioni di funzionamento, la forma d'onda di una singola fase di tensione di ingresso CA al convertitore di frequenza appare in *Disegno 7.6*.


**Disegno 7.6 Forma d'onda tensione d'ingresso CA normale**

La forma d'onda mostrata in *Disegno 7.7* indica la forma d'onda della corrente di ingresso per la stessa fase di *Disegno 7.6* mentre il convertitore di frequenza funziona al 40% del carico. I due salti positivi e i due salti negativi sono tipici di un ponte a 6 diodi qualsiasi. Lo stesso vale per i convertitori di frequenza con moduli diodi.


**Disegno 7.7 Forma d'onda della corrente d'ingresso CA con ponte diodi**

Con una perdita di fase, la forma d'onda di corrente delle fasi rimanenti assumerebbero l'aspetto mostrato in *Disegno 7.8*.


**Disegno 7.8 Forma d'onda della corrente d'ingresso con perdita di fase**

Verificare sempre la condizione della forma d'onda della tensione di ingresso prima di giungere a una conclusione. La forma d'onda della corrente segue la forma d'onda della tensione. Se la forma d'onda della tensione è scorretta, procedere a investigare la ragione per il problema di alimentazione CA. Se la forma d'onda della tensione in tutte e tre le fasi è corretta ma la forma d'onda della corrente non lo è, il circuito raddrizzatore dell'ingresso nel convertitore di frequenza è probabilmente difettoso.

Eseguire i test statici di soft charge e del raddrizzatore, oltre al test dinamico del modulo diodo.

### 7.5.10 Test dello squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore

Prima di controllare lo squilibrio di uscita, assicurarsi di testare il modulo inverter. Durante il test dell'uscita fase-fase, vengono monitorate sia la tensione che la corrente. Effettuare il test iniziale con il motore collegato e funzionante sotto carico.

#### **AVVISO!**

#### **LETTURE ERRATE DELL'USCITA**

Usare un voltmetro analogico per monitorare la tensione di uscita. I voltmetri digitali sono sensibili alla forma d'onda e alle frequenze di commutazione e letture errate sono comuni.

Se la tensione è bilanciata ma la corrente non lo è, il motore assorbe un carico irregolare. Questo può essere causato da:

- Motore difettoso.
- Collegamento difettoso nel cablaggio tra il convertitore di frequenza e il motore.
- Sovraccarico motore difettoso.

Se la corrente e la tensione di uscita sono entrambe squilibrate, il convertitore di frequenza non funziona correttamente. Questo può essere causato da quanto segue:

- Scheda di potenza difettosa.
- Collegamento scorretto del circuito di uscita.

Se vengono registrati valori sospetti, eseguire le fasi seguenti:

1. Arrestare il motore e attendere finché non smette di ruotare.
2. Impostare il convertitore di frequenza su ruota libera.
3. Scollegare i cavi motore.
4. Usare un voltmetro per misurare la tensione di uscita CA sui morsetti del motore U, V e W del convertitore di frequenza. Misurare da fase a fase, controllando da U a V, da U a W e infine da V a W. Tutti e tre i valori non devono differire di oltre 8 V CA l'uno dall'altro. Il valore effettivo della tensione dipende dalla velocità di esercizio del convertitore di frequenza. Il rapporto V/Hz è

relativamente lineare (tranne in modalità VT). Per esempio, se la frequenza nominale del motore è 60 Hz, la tensione dovrebbe essere all'incirca uguale alla tensione di rete applicata. A 30 Hz la tensione è circa la metà. Ciò vale anche per qualsiasi altra velocità selezionata. Il valore esatto della tensione è meno importante dell'equilibrio tra le fasi.

5. Ricollegare il motore al convertitore di frequenza.
6. Usare un amperometro a tenaglia per monitorare la corrente sulle tre fasi di uscita in corrispondenza dei morsetti del motore U, V e W. Si raccomanda l'uso di un amperometro analogico. Per ottenere una lettura accurata, far funzionare il convertitore di frequenza a oltre 40 Hz.
7. Controllare che la corrente di uscita sia bilanciata da fase a fase: nessuna fase deve presentare una variazione superiore al 2–3%.
  - 7a Se ciascuna fase rientra nel 2–3%, il convertitore di frequenza è bilanciato.
  - 7b Se una fase qualsiasi è oltre il 3%, scollegare i cavi motore e ripetere il test di bilanciamento della tensione. Se viene rilevato uno squilibrio della tensione con i cavi motore scollegati, l'IGBT o la scheda di pilotaggio gate sono difettosi.

### 7.5.11 Test di segnale del morsetto di ingresso

La presenza di segnali sui morsetti di ingresso digitali o analogici del convertitore di frequenza può essere verificata sul display del convertitore di frequenza. Lo stato degli ingressi digitali o analogici può essere selezionato o letto nei *parametri da 16-60* fino a *16-64*.

#### Ingressi digitali

Con gli ingressi digitali visualizzati, i morsetti di controllo 18, 19, 27 e 29 sono mostrati da sinistra a destra, con 1 che indica la presenza di un segnale.

Se il segnale atteso non è presente nel display, il problema è da ricercarsi nei cavi di controllo esterni al convertitore di frequenza o in una scheda di controllo difettosa. Per determinare la localizzazione del guasto, utilizzare un voltmetro per eseguire il test della tensione ai morsetti di controllo.

#### Verificare nel modo seguente che l'alimentazione della tensione di controllo sia corretta:

1. Usare un voltmetro per misurare la tensione nel morsetto 12 della scheda di controllo relati-

vamente al morsetto 20. Il misuratore dovrebbe indicare 21–27 V CC.

Se la tensione di alimentazione a 24 V non è presente, testare la scheda di controllo in *capitolo 7.5.7 Test di base della tensione della scheda di controllo*.

#### Se sono presenti 24 V, procedere con il controllo dei singoli ingressi come segue:

2. Collegare il puntale negativo (-) al morsetto 20 di riferimento.
3. Collegare il puntale positivo (+) ai morsetti in sequenza.

La presenza di un segnale nel morsetto desiderato deve corrispondere alla visualizzazione display dell'ingresso digitale. Una lettura di 24 V CC indica la presenza di un segnale. Una lettura di 0 V CC indica che non è presente alcun segnale.

#### Ingressi analogici

Può essere visualizzato anche il valore dei segnali sui morsetti di ingresso analogici 53 e 54. La tensione o la corrente in mA, a seconda dell'impostazione dell'interuttore, viene mostrata nella linea 2 del display.

Se il segnale desiderato non è presente nel display, il problema è da ricercarsi nei cavi di controllo esterni al convertitore di frequenza o in una scheda di controllo difettosa. Per determinare la localizzazione del guasto, utilizzare un voltmetro per eseguire il test di un segnale ai morsetti di controllo.

#### Verificare nel modo seguente che l'alimentazione della tensione di riferimento sia corretta:

1. Usare un voltmetro per misurare la tensione nel morsetto 50 della scheda di controllo relativamente al morsetto 55. Lo strumento di misura deve indicare tra 9,2 e 11,2 V CC.

Se la tensione di alimentazione di 10 V non è presente, eseguire *capitolo 7.5.7 Test di base della tensione della scheda di controllo* descritto in precedenza in questa sezione.

#### Se sono presenti 10 V, procedere con il controllo dei singoli ingressi come segue:

2. Collegare il puntale negativo (-) al morsetto 55 di riferimento.
3. Collegare il puntale positivo (+) del misuratore al morsetto 53 o 54, in base alle esigenze.

I morsetti di ingresso analogici 53 e 54 devono presentare una tensione CC tra 0 e +10 V CC corrispondente al segnale analogico inviato al convertitore di frequenza. Una lettura tra 0,9 e 4,8 V CC corrisponde a un segnale di 4–20 mA.

**AVVISO!**

Un segno meno (-) che precede una delle letture di cui sopra indica un polarità invertita. In questo caso, invertire il cablaggio ai morsetti analogici.

## 7.6 Test ventola

Il convertitore di frequenza è dotato di due ventole. Durante il funzionamento normale del convertitore di frequenza, le ventole funzionano soltanto quando la temperatura del dissipatore supera i 65 °C. Con temperature inferiori a 65 °C le ventole non funzionano. Per assicurarsi che le ventole funzionino correttamente, effettuare i seguenti test.

1. Spegnerne il convertitore di frequenza.
2. Attendere che sia trascorso il tempo di scarica, vedere *Tabella 2.1*.
3. Avviare il convertitore di frequenza.
4. Dopo l'avviamento, le ventole funzionano brevemente soltanto per un secondo. Controllare che entrambe le ventole ruotino.
5. Quando entrambe le ventole ruotano durante l'avviamento, il funzionamento della ventola è corretto.
6. Quando una ventola non ruota durante l'avviamento:
  - Controllare i collegamenti della ventola.
  - Vedere anche le istruzioni per la sostituzione del gruppo ventola in *capitolo 8 Istruzioni di smontaggio e montaggio*.

## 7.7 Avviamento iniziale o test del convertitore di frequenza dopo una riparazione

Eeguire questi test nelle seguenti condizioni:

- Primo avviamento del convertitore di frequenza.
- Quando ci si avvicina a un convertitore di frequenza che si presume sia guasto.
- Dopo una riparazione del convertitore di frequenza.

Questa procedura assicura che tutti i circuiti nel convertitore di frequenza funzionino correttamente prima di metterlo in funzione.

1. Eseguire le procedure di ispezione visuale come descritto in *Tabella 6.1*.
2. Eseguire le procedure di test statiche per garantire che il convertitore di frequenza possa essere avviato in sicurezza.

3. Scollegare i cavi motore dai morsetti del motore (U, V, W) del convertitore di frequenza.
4. Applicare potenza CA al convertitore di frequenza.
5. Dare al convertitore di frequenza un comando di avvio e aumentare lentamente il riferimento (comando di velocità) fino a circa 40 Hz.
6. Utilizzando un voltmetro analogico o DVM in grado di misurare il true RMS, misurare la tensione di uscita fase-fase per tutte e tre le fasi: Da U al V, da U al W, da V a W. Tutte le tensioni devono essere bilanciate entro 8 V. Se viene misurata una tensione sbilanciata, fare riferimento a *capitolo 7.5.6 Test della tensione di ingresso*.
7. Arrestare il convertitore di frequenza e rimuovere l'alimentazione di ingresso. Attendere che sia trascorso il tempo di scarica elencato in *Tabella 2.1* per consentire ai condensatori CC di scaricarsi completamente.
8. Ricollegare i cavi motore ai morsetti del motore del convertitore di frequenza (U, V, W).
9. Riapplicare la tensione e riavviare convertitore di frequenza. Regolare la velocità del motore a un livello nominale.
10. Impostare il carico al 50%.
11. Usando un amperometro a tenaglia, misurare la corrente di uscita su ciascuna fase di uscita. Tutte le correnti devono essere bilanciate.
12. La misurazione corretta è il 50% della corrente nominale.

## 8 Istruzioni di smontaggio e montaggio

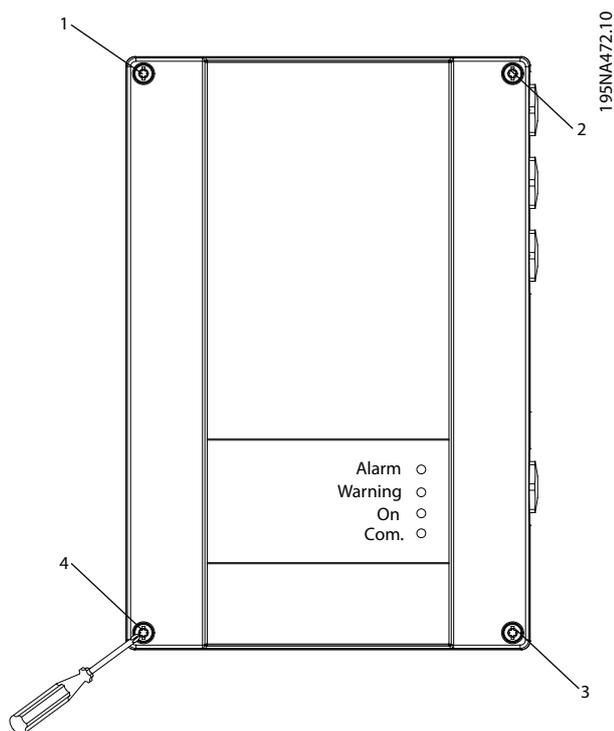
Questa sezione descrive le procedure di smontaggio e riassetaggio del convertitore di frequenza per:

- Accesso ai morsetti e ad altri componenti interni.
- Sostituzione di parti di ricambio.

### 8.1 Coperchio del convertitore di frequenza

#### 8.1.1 Rimuovere il coperchio

1. Allentare le quattro viti usando un cacciavite Torx 20 come mostrato in *Disegno 8.1*. Una volta allentate, le viti rimangono in posizione nel coperchio.
2. Estrarre il coperchio sollevandolo e sistemarlo su una superficie pulita.

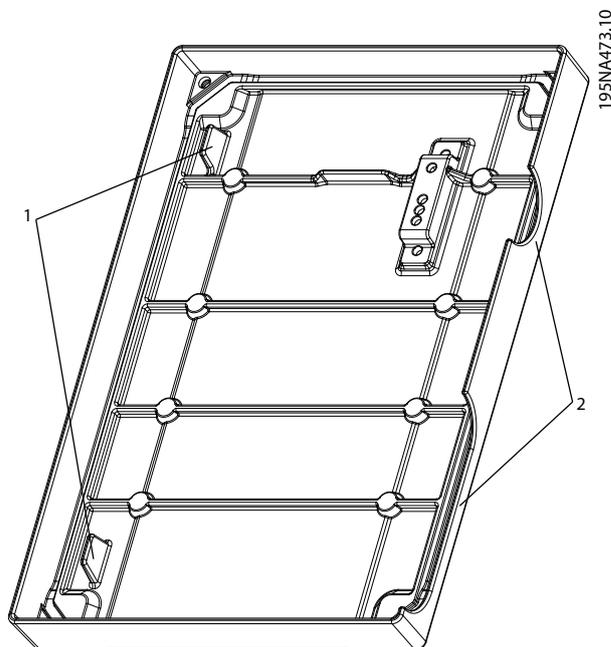


1, 2, 3, 4	Viti
------------	------

Disegno 8.1 Rimuovere il coperchio

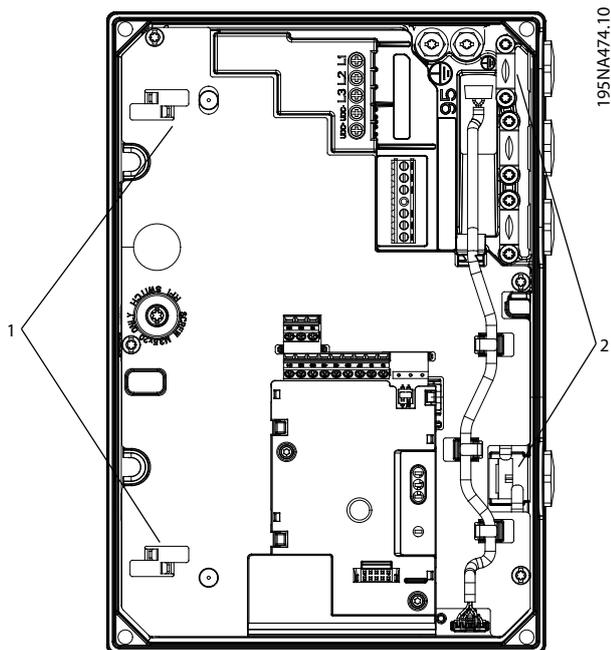
#### 8.1.2 Rimontare il coperchio

1. Orientare il coperchio allineando i punti di messa a terra e le aperture per cavi e passacavi. Vedere *Disegno 8.2*.
2. Abbassare il coperchio sul convertitore di frequenza. Assicurare il collegamento in corrispondenza dei clip di messa a terra. Vedere *Disegno 8.3* e *Disegno 8.4*.
3. Avvitare le quattro viti usando un cacciavite Torx 20, vedere *Tabella 9.13* per le coppie di serraggio.



1	Punti di messa a terra
2	Aperture per le entrate dei cavi

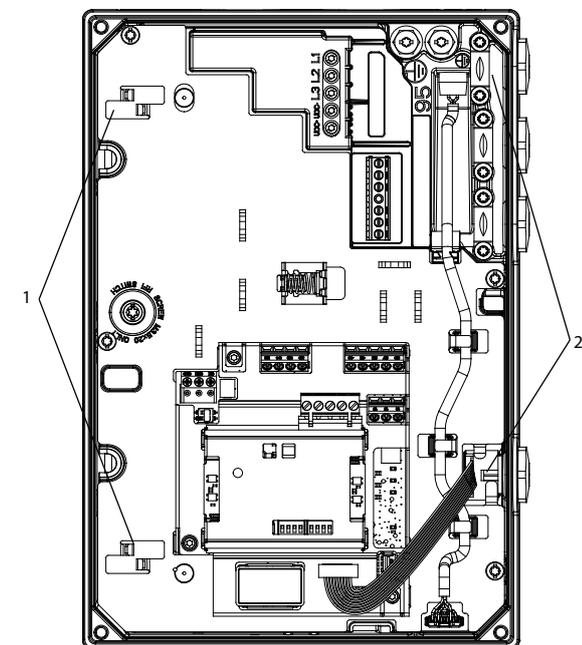
Disegno 8.2 Orientare il coperchio



195NA474.10

1	Clip di messa a terra
2	Entrate cavi

Disegno 8.3 Clip di messa a terra ed entrate dei cavi



195NA510.10

1	Clip di messa a terra
2	Entrate cavi

Disegno 8.4 Entrate dei cavi, fase 2

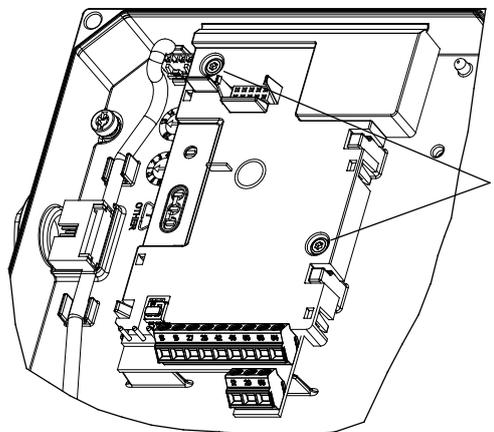
## 8.2 Scheda di controllo

### 8.2.1 Rimuovere la scheda di controllo

#### **AVVISO!**

Questa procedura vale soltanto per convertitori di frequenza fase 1, vedere capitolo 1.5.2 FCP 106 e FCM 106.

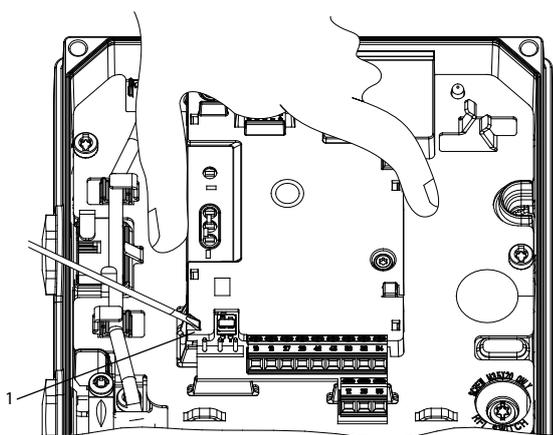
1. Rimuovere le due viti che fissano la scheda di controllo e il coperchio usando un cacciavite Torx 10. Vedere Disegno 8.5.
2. Rilasciare con cautela il connettore a scatto usando il cacciavite. Vedere Disegno 8.6.
3. Non scollegare il cavo a nastro: deve rimanere collegato come mostrato in Disegno 8.7.
4. Sollevare la scheda di controllo. Se necessario, allentare leggermente il coperchio della scheda di controllo. Fare attenzione a non tirare il cavo a nastro.
5. Sistemare con cautela la scheda di controllo nel contenitore, con il coperchio come mostrato in Disegno 8.7.
6. Ora è possibile accedere ai morsetti del motore U, V e W.



195NA478.10

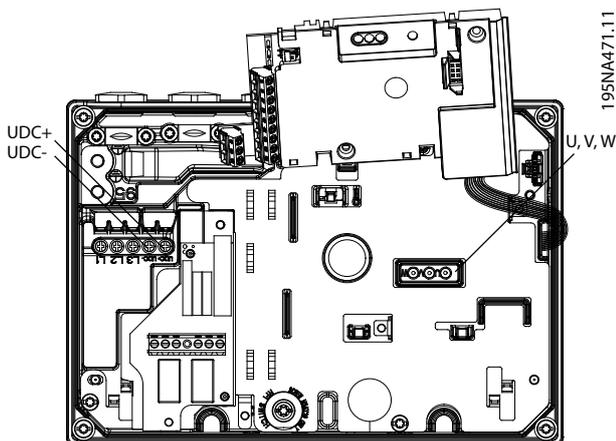
1	Viti
---	------

Disegno 8.5 Posizione delle viti, soltanto fase 1



1	Connettore a scatto
---	---------------------

Disegno 8.6 Rilasciare il connettore a scatto, soltanto fase 1



1	Cavo a nastro
---	---------------

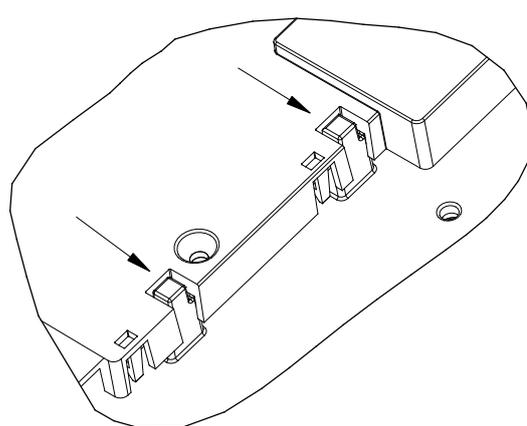
Disegno 8.7 Posizione della scheda di controllo per l'accesso ai morsetti del motore U, V e W, soltanto fase 1

### 8.2.2 Rimontare la scheda di controllo

#### **AVVISO!**

Questa procedura vale soltanto per convertitori di frequenza fase 1, vedere capitolo 1.5.2 FCP 106 e FCM 106.

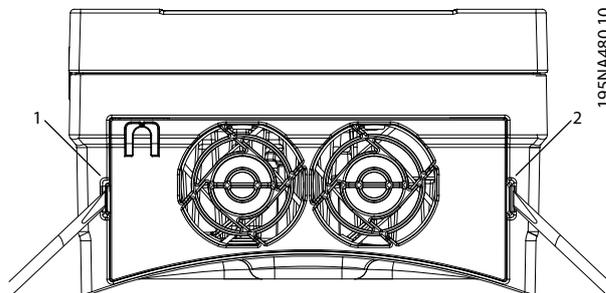
1. Far scorrere la scheda di controllo in posizione come mostrato in Disegno 8.8. Se necessario, allentare leggermente il coperchio della scheda di controllo.
2. Spingere la scheda di controllo verso il basso. Quando si avverte il clic dello scatto, è fissata correttamente.
3. Avvitare le due viti usando un cacciavite Torx 10, coppia di serraggio 1,3 Nm. Vedere Disegno 8.5.



Disegno 8.8 Riposizionare la scheda di controllo, soltanto fase 1

### 8.3 Gruppo ventola

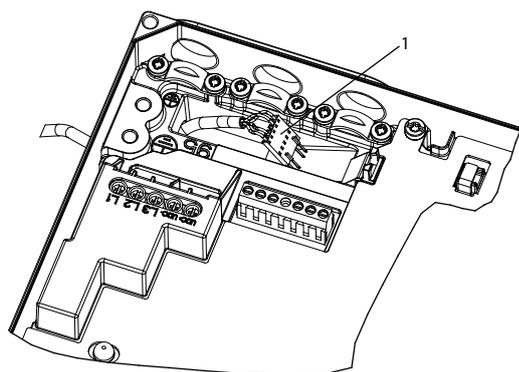
1. Rilasciare il cavo della ventola. Vedere Disegno 8.11 e Disegno 8.12 per la posizione della spina del cavo della ventola.
2. Rilasciare gli scatti su ogni lato del gruppo ventola usando un cacciavite. Vedere Disegno 8.9.
3. Estrarre il gruppo ventola.



1, 2	Scatti
------	--------

Disegno 8.9 Rilasciare il gruppo ventola

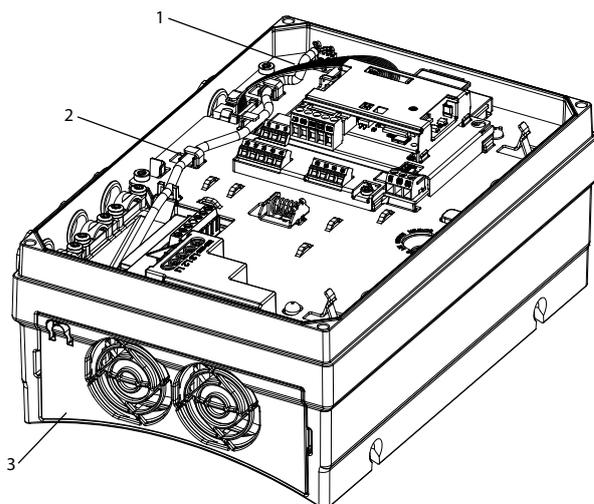
1. Inserire il cavo della ventola nel punto di ingresso dei cavi, vedere Disegno 8.10.
2. Inserire il gruppo ventola. Spingerlo con cautela finché non scatta in posizione con un clic.
3. Collegare il cavo della ventola come mostrato in Disegno 8.11 e Disegno 8.12. Usare i fermacavi per tenere il cavo in posizione.



195NA481.11

1	Cavo della ventola con spina
---	------------------------------

Disegno 8.10 Punto di ingresso del cavo della ventola

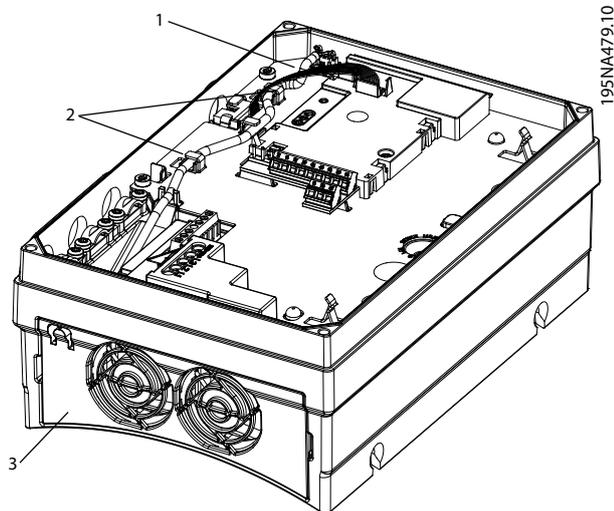


195NA514.10

1	Punto di collegamento della spina del cavo della ventola
2	Fermacavo
3	Gruppo ventola

Disegno 8.12 Collegare il cavo della ventola, fase 2

8



195NA479.10

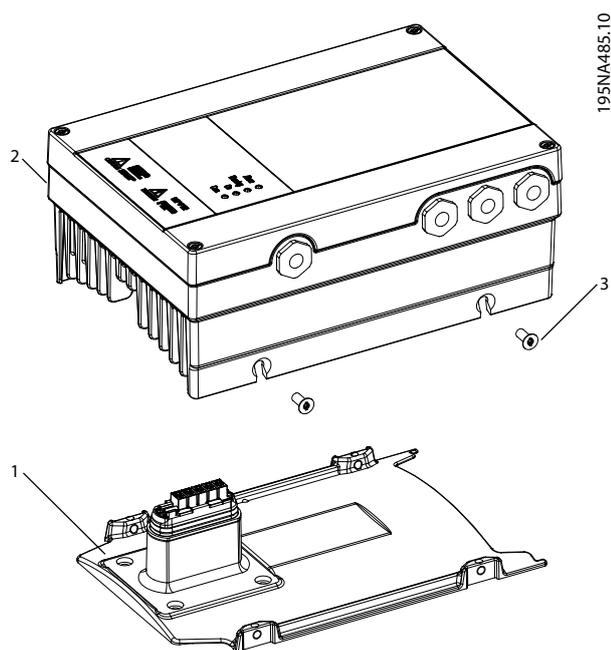
1	Punto di collegamento della spina del cavo della ventola
2	Fermacavo
3	Gruppo ventola

Disegno 8.11 Collegare il cavo della ventola, fase 1

## 8.4 Piastra di adattamento del motore e piastra da montare a muro

### 8.4.1 Rimuovere il convertitore di frequenza dalla piastra di adattamento motore o dalla piastra da montare a muro

1. Rilasciare le quattro viti usando un cacciavite Torx 20, vedere *Disegno 8.13*.
2. Sollevare il convertitore di frequenza perpendicolarmente rispetto alla piastra di adattamento motore.
3. *Disegno 8.13* mostra la piastra di adattamento motore. La stessa procedura si applica alla piastra da montare a muro.



1	Piastra di adattamento motore
2, 3	Posizioni della vite

**Disegno 8.13 Rimozione e rimontaggio del convertitore di frequenza alla piastra di adattamento motore**

### 8.4.2 Rimontare il convertitore di frequenza sulla piastra di adattamento motore/ piastra da montare a muro

1. Abbassare il convertitore di frequenza sulla piastra di adattamento motore, allineando le viti e gli slot, vedere *Disegno 8.13*. Il collegamento a spina del motore si allinea automaticamente.
2. Avvitare le quattro viti usando un cacciavite Torx 20.
3. La stessa procedura si applica alla piastra da montare a muro.

## 9 Specifiche

Questa sezione elenca le specifiche relative al convertitore di frequenza, all'ingresso, all'uscita e all'ambiente circostante.

### 9.1 Spazi, dimensioni e pesi

#### 9.1.1 Spazi

Per assicurare un flusso d'aria sufficiente per il convertitore di frequenza, osservare le distanze minime elencate in *Tabella 9.1*.

Quando la portata dell'aria è ostruita vicino al convertitore di frequenza, assicurare un adeguato apporto di aria fresca e lo scarico dell'aria calda dall'unità.

Contenitore		Potenza <sup>1)</sup> [kW]	Spazio alle estremità [mm]		
Dimensione e contenitore	Grado di protezione		3x380-480 V	Estremità flangia motore	Estremità ventola di raffreddamento
	FCP 106	FCM 106			
MH1	IP66/Tipo 4X <sup>2)</sup>	IP55/Tipo 12	0,55-1,5	30	100
MH2	IP66/Tipo 4X <sup>2)</sup>	IP55/Tipo 12	2,2-4,0	40	100
MH3	IP66/Tipo 4X <sup>2)</sup>	IP55/Tipo 12	5,5-7,5	50	100

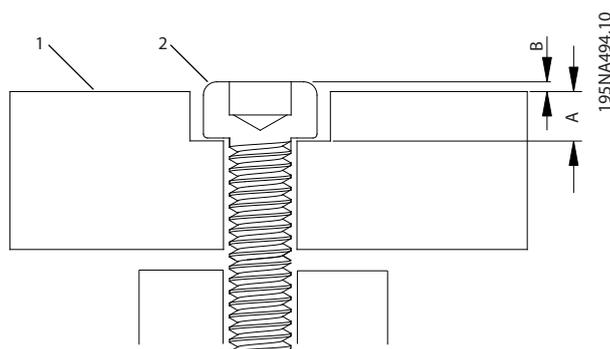
**Tabella 9.1 Spazio minimo per il raffreddamento**

1) Le potenze nominali si riferiscono al sovraccarico normale; vedere capitolo 9.2 Dati elettrici.

2) La protezione IP indicata e il tipo di grado sono validi solo quando il FCP 106 è montato su una piastra a muro o su un motore con piastra di adattamento. Assicurarsi che la guarnizione tra la piastra di adattamento e il motore abbia un grado di protezione corrispondente a quello richiesto per la combinazione motore/convertitore di frequenza. Come standalone, il grado di protezione è IP00 di tipo aperto.

Dimensione contenitore	Profondità massima del foro nella piastra di adattamento (A) [mm]	Altezza massima della vite sopra la piastra di adattamento (A) [mm]
MH1	3	0,5
MH2	4	0,5
MH3	3,5	0,5

**Tabella 9.2 Informazioni sulle viti per fissare la piastra di adattamento motore**



1	Piastra di adattamento
2	Vite
A	Profondità massima del foro nella piastra di adattamento
B	Altezza massima della vite sopra la piastra di adattamento

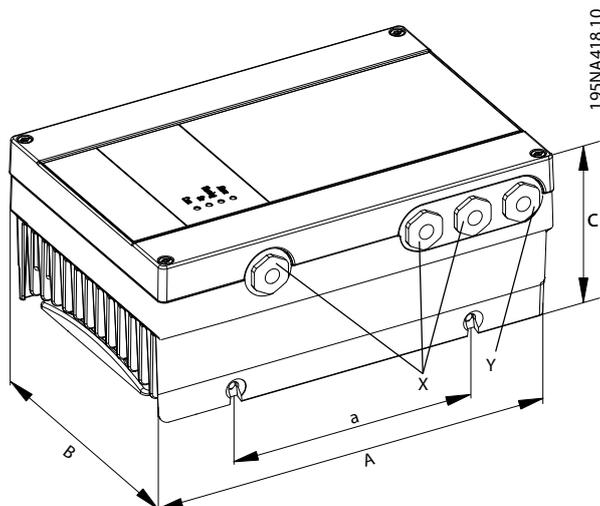
Disegno 9.1 Viti per fissare la piastra di adattamento motore

### 9.1.2 Dimensioni telaio del motore corrispondenti al contenitore FCP 106

Motore PM		Motore asincrono		FCP 106	
Giri/min.				Contenitore	Potenza [kW (cv)]
1500	3000	3000	1500		
71	–	–	–	MH1	0,55 (0,75)
71	71	71	80		0,75 (1,0)
71	71	80	90		1,1 (1,5)
71	71	80	90		1,5 (2,0)
90	71	90	100	MH2	2,2 (3,0)
90	90	90	100		3 (4,0)
90	90	100	112		4 (5,0)
112	90	112	112	MH3	5,5 (7,5)
112	112	112	132		7,5 (10)

Tabella 9.3 Dimensioni telaio del motore corrispondenti al contenitore FCP 106

## 9.1.3 Dimensioni FCP 106



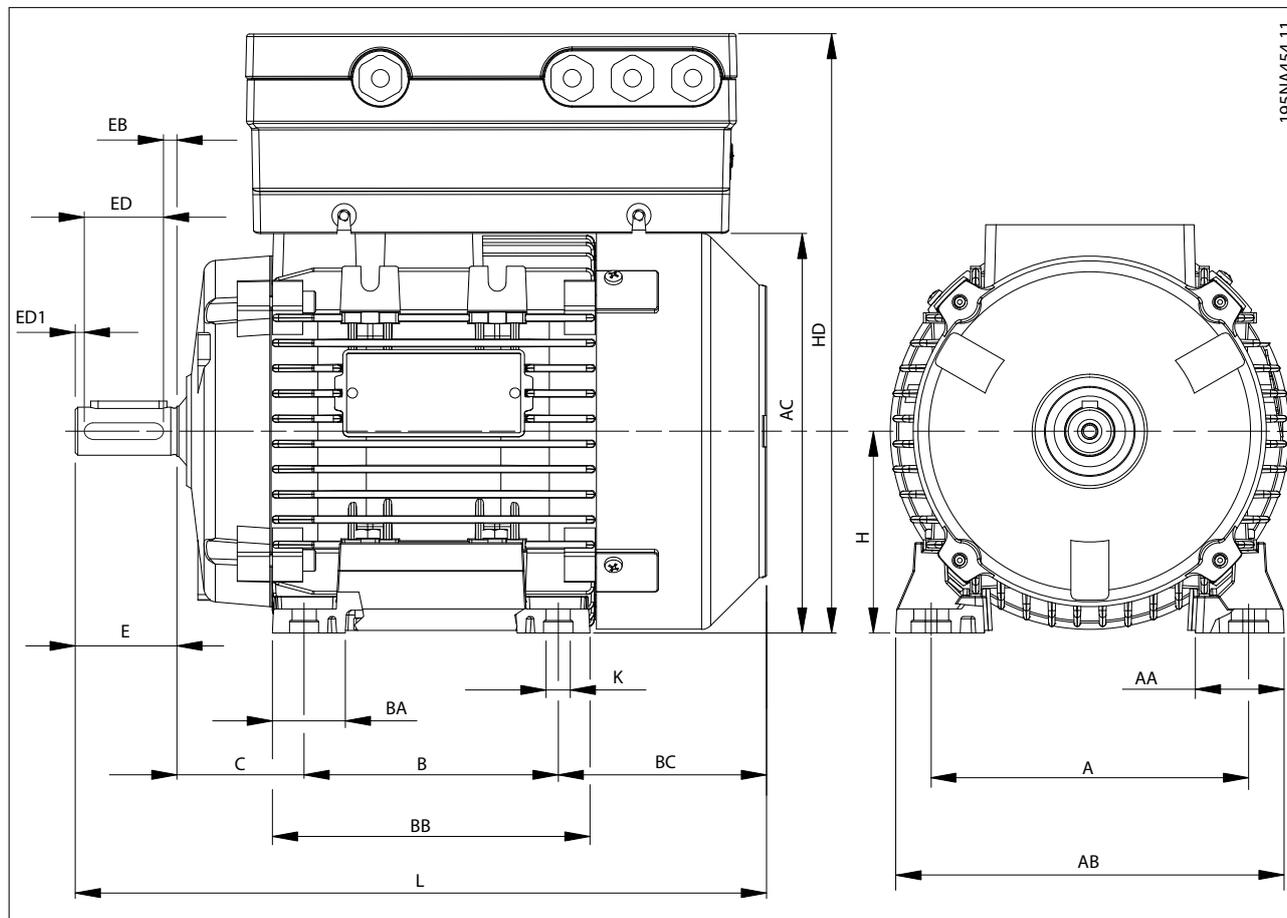
Disegno 9.2 Dimensioni FCP 106

Tipo di contenitore	Potenza <sup>1)</sup> [kW]	Lunghezza [mm]		Larghezza [mm]	Altezza [mm]		Diametro passacavo		Foro di montaggio
		A	a		C	C	X	Y	
	3x380-480 V	A	a	B	C	C	X	Y	
MH1	0,55-1,5	231,4	130	162,1	106,8	121,4	M20	M20	M6
MH2	2,2-4,0	276,8	166	187,1	113,2	127,8	M20	M20	M6
MH3	5,5-7,5	321,7	211	221,1	123,4	138,1	M20	M25	M6

Tabella 9.4 Dimensioni FCP 106

1) Le potenze nominali si riferiscono al sovraccarico normale; vedere capitolo 9.2 Dati elettrici.

9.1.4 Dimensioni FCM 106

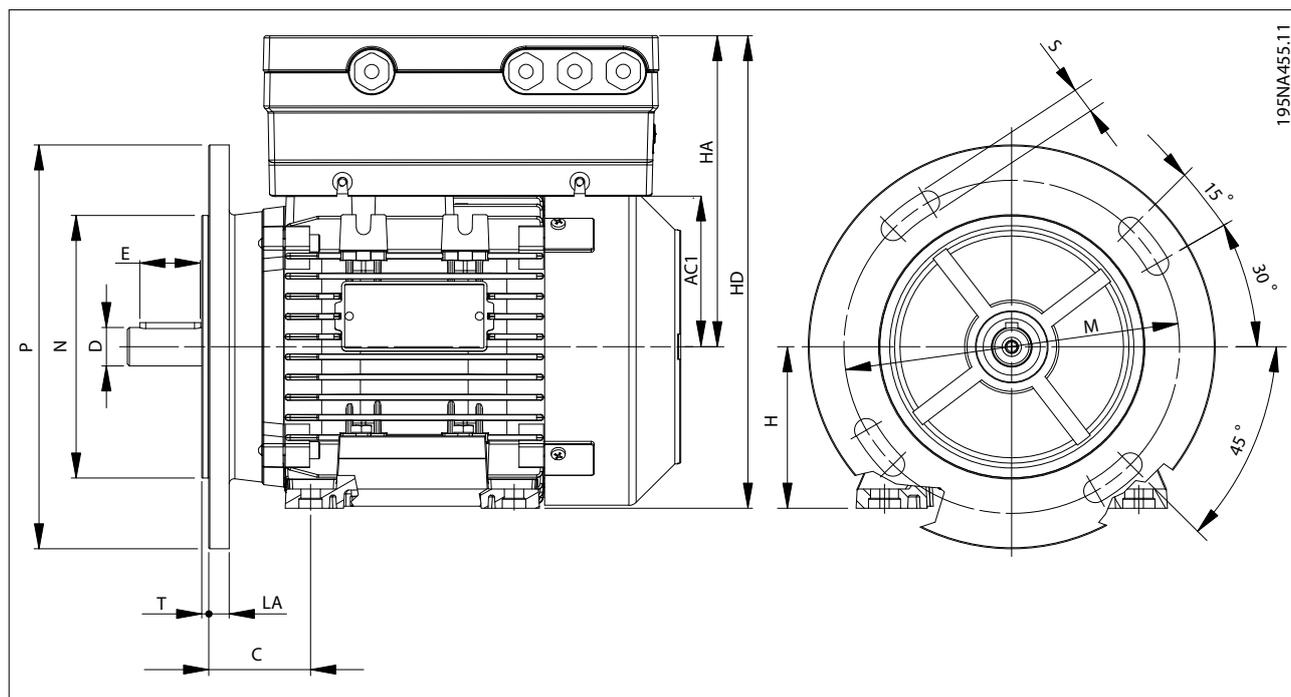


195NA454.11

9

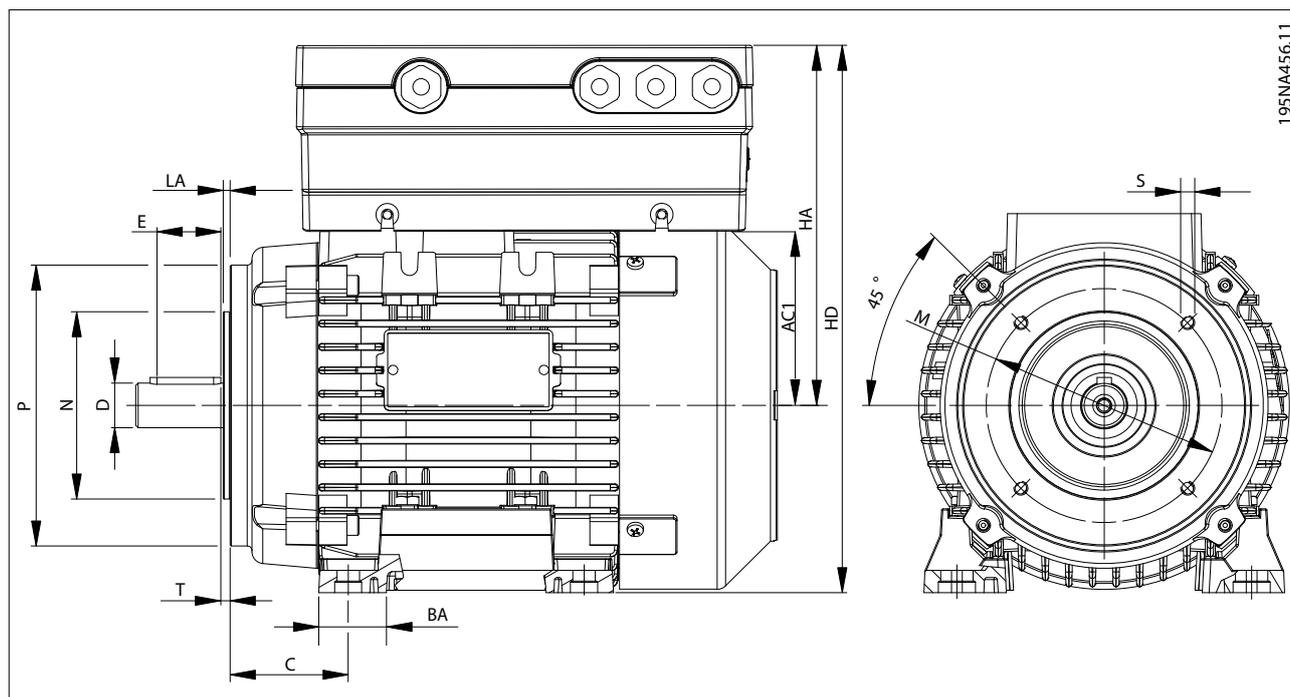
Dimensioni telaio motore	71	80	90S	90L	100S	100L	112M	132S	132M
A [mm]	112	125	140	140	160	160	190	216	216
B [mm]	90	100	100	125	140	140	140	140	178
C [mm]	45	50	56	56	63	63	70	89	89
H [mm]	71	80	90	90	100	100	112	132	132
K [mm]	8	10	10	10	11	11	12,5	12	12
AA [mm]	31	34,5	37	37	44	44	48	59	59
AB [mm]	135	153	170	170	192	192	220	256	256
BB [mm]	108	125	150	150	166	166	176	180	218
BC [mm]	83	89	116	91	110	144	126	134	136
L [mm]	246	272	317	317	366	400	388	445	485
CA [mm]	139	160	180	180	196	194	225	248	248
E [mm]	30	40	50	50	60	60	60	80	80
ED [mm]	20	30	30	40	40	50	50	70	70
EB [mm]	4	4	4	4	4	4	4	4	4
HD [mm] senza VLT® PROFIBUS DP MCA 101									
MH1	247	267	286	286	-	-	-	-	-
MH2	248	268	287	287	304 (12)	304 (12)	332	-	-
MH3	-	-	299	299	316	316	344	379	379
HD [mm] con VLT® PROFIBUS DP MCA 101									
MH1/	262	282	301	301	-	-	-	-	-
MH2	263	283	302	302	319	319	347	-	-
MH3	-	-	314	314	331	331	359	394	394

Tabella 9.5 FCM 106 Dimensioni: montaggio dei piedi - motore asincrono B3 o PM



Dimensioni telaio motore	71	80	90S	90L	100L	112M	132S
M [mm]	130	165	165	165	215	215	265
N [mm]	110	130	130	130	180	180	230
P [mm]	160	200	200	200	250	250	300
S [mm]	M8	M10	M10	M10	M12	M12	M12
T [mm]	3,5	3,5	3,5	3,5	4	4	4
LA [mm]	10	10	12	12	14	14	14
HA [mm]	HA = AC1 + altezza del convertitore di frequenza Per le dimensioni del convertitore di frequenza, vedere <i>Tabella 9.4.</i>						
HD [mm] senza VLT® PROFIBUS DP MCA 101							
MH1	247	267	286	286	–	–	–
MH2	248	268	287	287	304 (12)	332	–
MH3	–	–	299	299	316	244	379
HD [mm] con VLT® PROFIBUS DP MCA 101							
MH1	262	282	301	301	–	–	–
MH2	263	283	302	302	319	347	–
MH3	–	–	314	314	331	359	394

Tabella 9.6 FCM 106 Dimensioni: Montaggio della flangia - B5, B35 per motore asincrono o motore PM



195NA456.11

**Flangia piccola B14**

Dimensioni telaio motore	71	80	90S	100L	112M	132S
M [mm]	85	100	115	130	130	165
N [mm]	70	80	95	110	110	130
P [mm]	105	120	140	160	160	200
S [mm]	M6	M6	M8	M8	M8	M10
T [mm]	2,5	3	3	3,5	3,5	3,5
LA [mm]	11	9	9	10	10	30

**Flangia larga B14**

Dimensioni telaio motore	71	80	90S	100L	112M	132S
M [mm]	115	130	130	165	165	215
N [mm]	95	110	110	130	130	180
P [mm]	140	160	160	200	200	250
S [mm]	M8	M8	M8	M10	M10	M12
T [mm]	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4
LA [mm]	8	8,5	9	12	12	12

HA [mm] HA = AC1 + altezza del convertitore di frequenza  
Per le dimensioni del convertitore di frequenza, vedere *Tabella 9.4.*

HD [mm] senza VLT® PROFIBUS DP MCA 101

MH1	247	267	286	–	–	–
MH2	248	268	287	304 (12)	332	–
MH3	–	–	299	316	244	379

HD [mm] con VLT® PROFIBUS DP MCA 101

MH1	262	282	301	–	–	–
MH2	263	283	302	319	347	–
MH3	–	–	314	331 (13)	359	394

**Tabella 9.7 FCM 106 Dimensioni: montaggio lato anteriore - B14, B34 per motore asincrono o PM**

FCM 106 con motore asincrono o PM						
Dimensioni telaio motore	71	80	90S	100L	112M	132S
D [mm]	14	19	24	28	28	38
F [mm]	5	6	8	8	8	10
G [mm]	11	15,5	20	24	24	33
DH	M5	M6	M8	M10	M10	M12

Tabella 9.8 FCM 106 Dimensioni: lato di comando dell'albero - motore asincrono o PM

### 9.1.5 Peso

Per calcolare il peso totale dell'unità, aggiungere:

- Il peso del convertitore di frequenza e della piastra di adattamento combinati; vedere *Tabella 9.9*.
- Il peso del motore; vedere *Tabella 9.10*.

Tipo di contenitore	Peso		
	FCP 106 [kg]	Piastra di adattamento motore [kg]	FCP 106 e piastra di adattamento motore combinati [kg]
MH1	3,9	0,7	4,6
MH2	5,8	1,12	6,92
MH3	8,1	1,48	9,58

Tabella 9.9 Peso del FCP 106

Potenza all'albero [kW]	Motore PM				Motore asincrono			
	1500 giri/min.		3000 giri/min.		1500 giri/min.		3000 giri/min.	
	Dimensioni telaio motore	Peso [kg]						
0,55	71	4,8	-	-	-	-	-	-
0,75	71	5,4	71	4,8	80S	11	71	9,5
1,1	71	7,0	71	4,8	90S	16,4	80	11
1,5	71	10 (22)	71	6,0	90L	16,4	80	14
2,2	90	12	71	6,6	100L	22,4	90L	16
3	90	14	90S	12	100L	26,5	100L	23
4	90	17	90S	14	112M	30,4	100L	28
5,5	112	30 (66)	90S	16	132S	55	112M	53
7,5	112	33	112M	26	132M	65	112M	53

Tabella 9.10 Peso approssimativo del motore

## 9.2 Dati elettrici

### 9.2.1 Alimentazione di rete 3x380-480 VCA - sovraccarico normale ed elevato

Contenitore	MH1						MH2						MH3	
	PK55		PK75		P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P4K0	
Sovraccarico <sup>1)</sup>	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO
Potenza all'albero tipica [kW]	0,55		0,75		1,1		1,5		2,2		3,0		4,0	
Potenza all'albero tipica [CV]	0,75		1,0		1,5		2,0		3,0		4,0		5,0	
Sezione trasversale max. nei morsetti <sup>2)</sup> (rete, motore) [mm <sup>2</sup> /AWG]	4/12		4/12		4/12		4/12		4/12		4/12		4/12	
<b>Corrente di uscita</b>														
<b>Temperatura ambiente 40 °C</b>														
Continua (3x380-440 V) [A]	1,7		2,2		3,0		3,7		5,3		7,2		9,0	
Intermittente (3x380-440 V) [A]	1,9	2,7	2,4	3,5	3,3	4,8	4,1	5,9	5,8	8,5	7,9	11,5	9,9	14,4
Continua (3x440-480 V) [A]	1,6		2,1		2,8		3,4		4,8		6,3		8,2	
Intermittente (3x440-480 V) [A]	1,8	2,6	2,3	3,4	3,1	4,5	3,7	5,4	5,3	7,7	6,9	10,1	9,0	13,2
<b>Corrente di ingresso massima</b>														
Continua (3x380-440 V) [A]	1,3		2,1		2,4		3,5		4,7		6,3		8,3	
Intermittente (3x380-440 V) [A]	1,4	2,0	2,3	2,6	2,6	3,7	3,9	4,6	5,2	7,0	6,9	9,6	9,1	12,0
Continua (3x440-480 V) [A]	1,2		1,8		2,2		2,9		3,9		5,3		6,8	
Intermittente (3x440-480 V) [A]	1,3	1,9	2,0	2,5	2,4	3,5	3,2	4,2	4,3	6,3	5,8	8,4	7,5	11,0
Fusibili di rete massimi	Vedere capitolo 9.9 Specifiche del fusibile e dell'interruttore.													

9

**Tabella 9.11 Alimentazione di rete 3x380-480 VCA - sovraccarico normale ed elevato: Contenitore MH1, MH2 e MH3**

1) NO: sovraccarico normale, 110% per 1 minuto. HO: sovraccarico elevato, 160% per 1 minuto.

Un convertitore di frequenza concepito per sovraccarico elevato richiede prestazioni del motore corrispondenti. Per esempio, Tabella 9.11 mostra che un motore da 1,5 kW per sovraccarico elevato richiede un convertitore di frequenza P2K2.

2) La sezione trasversale massima dei cavi è la sezione trasversale più grande che può essere collegata ai morsetti. Rispettare sempre le disposizioni nazionali e locali.

Contenitore	MH3		
	P5K5	P7K5	
Sovraccarico <sup>1)</sup>	NO	HO	NO
Potenza all'albero tipica [kW]	5,5		7,5
Potenza all'albero tipica [CV]	7,5		10
Sezione trasversale max. nei morsetti <sup>2)</sup> (rete, motore) [mm <sup>2</sup> /AWG]	4/12		4/12
<b>Corrente di uscita</b>			
<b>Temperatura ambiente 40 °C</b>			
Continua (3x380–440 V) [A]	12		15,5
Intermittente (3x380–440 V) [A]	13,2	19,2	17,1
Continua (3x440–480 V) [A]	11		14
Intermittente (3x440–480 V) [A]	12,1	13,2	15,4
<b>Corrente di ingresso massima</b>			
Continua (3x380–440 V) [A]	11		15
Intermittente (3x380–440 V) [A]	12	17	17
Continua (3x440–480 V) [A]	9,4		13
Intermittente (3x440–480 V) [A]	10	15	14
Fusibili di rete massimi	Vedere capitolo 9.9 Specifiche del fusibile e dell'interruttore.		

**Tabella 9.12 Alimentazione di rete 3x380–480 VCA - sovraccarico normale ed elevato**
**Contenitore MH3**

1) NO: sovraccarico normale, 110% per 1 minuto. HO: sovraccarico elevato, 160% per 1 minuto.

Un convertitore di frequenza concepito per sovraccarico elevato richiede prestazioni del motore corrispondenti. Per esempio, Tabella 9.12 mostra che un motore da 5,5 kW richiede un convertitore di frequenza P7K5 per sovraccarico elevato.

2) La sezione trasversale massima dei cavi è la sezione trasversale più grande che può essere collegata ai morsetti. Rispettare sempre le disposizioni nazionali e locali.

### 9.3 Alimentazione di rete

#### Alimentazione di rete (L1, L2, L3)

Tensione di alimentazione	380–480 V $\pm$ 10%
---------------------------	---------------------

#### Tensione di rete insufficiente/caduta di tensione di rete:

- Durante una bassa tensione di rete o una caduta di tensione dell'alimentazione di rete, il convertitore di frequenza continua a funzionare fino a quando la tensione del collegamento CC non scende al di sotto del livello minimo di arresto. Tipicamente questo livello è del 15% inferiore alla tensione di alimentazione nominale minima del convertitore di frequenza. Accensione e funzionamento alla coppia massima non sono possibili se la tensione di rete è oltre il 10% al di sotto della tensione di alimentazione nominale minima del convertitore di frequenza.

Frequenza di alimentazione	50/60 Hz
----------------------------	----------

Squilibrio temporaneo massimo tra le fasi di rete	3,0% della tensione di alimentazione nominale
---	---

Fattore di potenza reale ( $\lambda$ )	$\geq$ 0,9 nominale al carico nominale
--	--

Fattore di dislocazione di potenza (COS $\phi$ )	Prossimo all'unità (>0,98)
--	----------------------------

Commutazione sull'alimentazione in ingresso L1, L2, L3 (accensioni)	Max 2 volte/min.
---	------------------

Ambiente secondo EN 60664-1 e IEC 61800-5-1	Categoria di sovratensione III/grado di inquinamento 2
---	--

L'unità è adatta per un uso con un circuito in grado di fornire non oltre:

- 100.000 ampere simmetrici RMS, max. 480 V, con fusibili usati come protezione del circuito di derivazione.
- Vedere *Tabella 9.19* e *Tabella 9.20* quando si usano interruttori come protezione del circuito di derivazione.

### 9.4 Protezione e caratteristiche

#### Protezione e caratteristiche

- Protezione termica elettronica del motore contro il sovraccarico.
- Il monitoraggio della temperatura del dissipatore garantisce lo scatto del convertitore di frequenza se la temperatura raggiunge i 90 °C $\pm$ 5 °C. La temperatura di sovraccarico non può essere ripristinata finché la temperatura del dissipatore non scende sotto i 70 °C $\pm$ 5 °C. Tuttavia, queste temperature dipendono dai valori di potenza nominale, dai contenitori, ecc. La funzione di declassamento automatico del convertitore di frequenza assicura che la temperatura del dissipatore non raggiunga i 90 °C°.
- I morsetti del motore del convertitore di frequenza U, V e W sono protetti contro i guasti verso terra all'accensione e all'avviamento del motore.
- In mancanza di una fase del motore, il convertitore di frequenza scatta ed emette un allarme.
- In mancanza di una fase di rete, il convertitore di frequenza scatta o emette un avviso (a seconda del carico).
- Il controllo della tensione del collegamento CC garantisce lo scatto del convertitore di frequenza nel caso in cui la tensione del collegamento CC sia troppo alta o troppo bassa.
- Il convertitore di frequenza è protetto da guasti verso terra tra i morsetti del motore U, V e W.
- Tutti i morsetti di controllo e i morsetti relè 01–03/04–06 sono conformi allo standard PELV (tensione di protezione bassissima) Tuttavia, ciò non vale per il collegamento a triangolo a terra oltre i 300 V.

### 9.5 Condizioni ambientali

#### Ambiente

Grado di protezione contenitore	IP66/Tipo 4X <sup>1)</sup>
---------------------------------	----------------------------

Grado di protezione contenitore FCP 106 tra coperchio e dissipatore	IP66/tipo 4X
---	--------------

Grado di protezione contenitore FCP 106 tra dissipatore e piastra di adattamento	IP66/tipo 4X
--	--------------

Kit montaggio a muro FCP 106	IP66
------------------------------	------

Vibrazioni stazionarie IEC61800-5-1 Ed. 2	Cl. 5.2.6.4
---	-------------

Vibrazioni non stazionarie (IEC 60721-3-3 Classe 3M6)	25,0 g
---	--------

Umidità relativa (IEC 60721-3-3; classe 3K4 (senza condensa))	5–95% durante il funzionamento
---	--------------------------------

Ambiente aggressivo (IEC 60721-3-3)	Classe 3C3
-------------------------------------	------------

Metodo di prova secondo IEC 60068-2-43	H2S (10 giorni)
--	-----------------

Temperatura ambiente	40 °C (media delle 24 ore)
----------------------	----------------------------

Temperatura ambiente minima durante il funzionamento a pieno regime	-10 °C
Temperatura ambiente minima con prestazioni ridotte	-20 °C
Temperatura ambiente massima con prestazioni ridotte	50 °C
Temperatura durante l'immagazzinamento	Da -25 a +65 °C
Temperatura durante il trasporto	Da -25 a +70 °C
Altezza massima sopra il livello del mare senza declassamento	1000 m
Altezza massima sopra il livello del mare con declassamento	3000 m
Norme di sicurezza	EN/IEC 60204-1, EN/IEC 61800-5-1, UL 508C
Norme EMC, emissione	EN 61000-3-2, EN 61000-3-12, EN 55011, EN 61000-6-4
Norme EMC, immunità	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2
Classe di efficienza energetica, VLT® DriveMotor FCP 106 <sup>2)</sup>	IE2
Classe di efficienza energetica, VLT® DriveMotor FCM 106	IES

1) La protezione IP indicata e il tipo di grado sono validi solo quando il FCP 106 è montato su una piastra da montare a muro o su un motore con piastra di adattamento. Assicurarsi che la guarnizione tra la piastra di adattamento e il motore abbia un grado di protezione corrispondente a quello richiesto per la combinazione motore/convertitore di frequenza. Come convertitore di frequenza stand-alone, il grado di protezione è IP00 di tipo aperto.

2) Determinato secondo la EN50598-2 a:

- Carico nominale.
- 90% della frequenza nominale.
- Impostazione di fabbrica della frequenza di commutazione.
- Impostazione di fabbrica del modello di commutazione.

**9**

## 9.6 Specifiche dei cavi

Tutto il cablaggio deve rispettare sempre le norme nazionali e locali relative alle sezioni trasversali dei cavi e alla temperatura ambiente. Sono richiesti conduttori di rame o alluminio (sono raccomandati 75 °C°).

Lunghezze e sezioni trasversali dei cavi

Lunghezza massima del cavo motore per il kit di montaggio a muro, schermato	0,5 m
Sezione trasversale max. al motore, rete per MH1-MH3.	4 mm <sup>2</sup> /11 AWG
Sezione trasversale max. morsetti CC su tipo di contenitore MH1-MH3	4 mm <sup>2</sup> /11 AWG
Sezione trasversale massima per i morsetti di controllo, filo rigido	2,5 mm <sup>2</sup> /13 AWG
Sezione trasversale massima per i morsetti di controllo, cavo flessibile	2,5 mm <sup>2</sup> /13 AWG
Sezione trasversale minima ai morsetti di controllo	0,05 mm <sup>2</sup> /30 AWG
Sezione trasversale max. all'ingresso del termistore (sul connettore motore)	4 mm <sup>2</sup> /11 AWG

## 9.7 Coppie di serraggio dei collegamenti

Ubicazione	Tipo	Coppia [Nm]
Viti del coperchio anteriore	T20 o slot	3-3,5
Spine cieche con cavo di plastica	Preso da 24 mm o 28 mm	2,2
Scheda di controllo	T10	1,3
Scheda relè	T10	1,3
Piastra di controllo	T20 o slot	1,5
Collegamento alla piastra adattatore	T20 o slot	7,0

Tabella 9.13 Coppie di serraggio per le viti esterne del convertitore di frequenza

Dimensione contenitore	Potenza <sup>1)</sup> [kW]	Coppia [Nm]						
	3x380-480 V	Rete	Motore	Collegament o CC	Morsetti di controllo	Terra	Relè	Switch RFI
MH1	0,55-1,5	1,4	Crimpare, nessuna coppia applicata	1,4	0,5	3,0	0,5	0,9
MH2	2,2-4							
MH3	5,5-7,5							

Tabella 9.14 Coppie di serraggio per le viti interne del convertitore di frequenza

1) Le potenze nominali si riferiscono al sovraccarico normale; vedere capitolo 9.2 Dati elettrici.

Dimensione contenitore	Potenza <sup>1)</sup> [kW]	Tipo						
	3x380-480 V	Rete	Motore	Collegament o CC	Morsetti di controllo	Terra	Relè	Switch RFI
MH1	0,55-1,5	Slot o a croce	Crimpare	Slot o a croce	Slot o a croce	T20, slot, o presa da 10 mm	Slot	T20 o slot
MH2	2,2-4							
MH3	5,5-7,5							

Tabella 9.15 Tipi di vite per le viti interne del convertitore di frequenza

1) Le potenze nominali si riferiscono al sovraccarico normale; vedere capitolo 9.2 Dati elettrici.

### 9.7.1 Coppie di serraggio per il collegamento della piastra di adattamento al motore, FCP 106.

Soltanto per FCP 106, fissare la piastra di adattamento al motore con le viti delle dimensioni e alle coppie specificate in Tabella 9.16.

Contenitore	Dimensione della vite	Innesto minimo della filettatura nel motore [mm]	Coppia [Nm]	Tipo di vite
MH1	M4	8	2,2	Esagono interno
MH2	M5	10	5	
MH3	M6	12	6	

Tabella 9.16 Coppie di serraggio per il collegamento dell'adattatore  
Dalla piastra al motore, FCP 106

### 9.7.2 Coppie di serraggio per il riassetto del motore

Fissare gli schermi terminali e il coperchio con le dimensioni dei bulloni e le coppie specificate in Tabella 9.17.

Dimensioni telaio motore	Diametro del bullone	Coppia [Nm]
70		
80	M5	5
90	M5	5
100	M6 (taptite)	8-10
112	M6 (taptite)	8-10
132	M8 (taptite)	29

Tabella 9.17 Coppie dei bulloni del motore

## 9.8 Specifiche motore FCM 106

Uscita motore (U, V, W)

Tensione di uscita	0–100% della tensione di alimentazione
Frequenza di uscita, motore asincrono	0–200 Hz (VVC <sup>+</sup> ), 0–400 Hz (u/f)
Frequenza di uscita, motore PM	0–390 Hz (VVC <sup>+</sup> PM)
Commutazione sull'uscita	Illimitata
Tempi di rampa	0,05–3600 s

Ingresso termistore (sul connettore motore)

Condizioni di ingresso	Guasto: >2,9 kΩ, nessun guasto: <800 Ω
------------------------	--

### 9.8.1 Dati sul sovraccarico motore, VLT® DriveMotor FCM 106

Tipo	Taglia	Velocità [giri/min.]	Pn [kW (cv)]	TN100 [Nm]	Corrente del convertitore di frequenza [A] 100%	T110 [Nm]	Corrente del convertitore di frequenza [A] 110%	T160 [Nm]	Corrente del convertitore di frequenza [A] 160%
HPS	71	1500	0,55 (0,74)	4,54	1,7	4,91	1,9	6,74	2,7
HPS	71	1500	0,75 (1,0)	6,07	2,2	6,38	2,4	8,99	3,5
HPS	71	1500	1,10 (1,47)	8,37	3	8,96	3,3	12,55	4,8
HPS	71	1500	1,50 (2,0)	10,18	3,7	11,08	4,1	15,35	5,9
HPS	71	1800	0,55 (0,74)	4,52	1,7	4,81	1,9	6,63	2,7
HPS	71	1800	0,75 (1,0)	5,06	2,2	5,32	2,4	7,48	3,5
HPS	71	1800	1,10 (1,47)	6,93	3	7,44	3,3	10,40	4,8
HPS	71	1800	1,50 (2,0)	8,97	3,7	9,70	4,1	13,43	5,9
HPS	71	3000	0,75 (1,0)	3,03	2,2	3,17	2,4	4,50	3,5
HPS	71	3000	1,10 (1,47)	4,18	3	4,48	3,3	6,27	4,8
HPS	71	3000	1,50 (2,0)	5,25	3,7	5,71	4,1	7,90	5,9
HPS	71	3000	2,20 (2,95)	7,56	5,3	8,13	5,8	11,44	8,5
HPS	71	3600	0,75 (1,0)	2,53	2,2	2,66	2,4	3,74	3,5
HPS	71	3600	1,10 (1,47)	3,47	3	3,72	3,3	5,20	4,8
HPS	71	3600	1,50 (2,0)	4,53	3,7	4,91	4,1	6,79	5,9
HPS	71	3600	2,20 (2,95)	6,26	5,3	6,74	5,8	9,48	8,5
HPS	90	1500	1,50 (2,0)	10,18	3,7	11,08	4,1	15,35	5,9
HPS	90	1500	2,20 (2,95)	14,49	5,3	15,63	5,8	21,99	8,5
HPS	90	1500	3,00 (4,02)	19,70	7,2	21,37	7,9	29,83	11,5
HPS	90	1500	4,00 (5,36)	29,81	9	32,19	9,9	44,81	14,4
HPS	90	1800	2,20 (2,95)	12,63	5,3	13,59	5,8	19,12	8,5
HPS	90	1800	3,00 (4,02)	16,40	7,2	17,79	7,9	24,84	11,5
HPS	90	1800	4,00 (5,36)	22,42	9	24,27	9,9	33,88	14,4
HPS	90	3000	2,20 (2,95)	7,25	5,3	7,81	5,8	10,99	8,5
HPS	90	3000	3,00 (4,02)	9,90	7,2	10,73	7,9	14,99	11,5
HPS	90	3000	4,00 (5,36)	13,29	9	14,32	9,9	20,03	14,4
HPS	90	3000	5,50 (7,37)	18,32	12	19,91	13,2	27,78	19,2
HPS	90	3600	3,00 (4,02)	8,25	7,2	8,95	7,9	12,50	11,5
HPS	90	3600	4,00 (5,36)	10,67	9	11,61	9,9	16,21	14,4
HPS	90	3600	5,50 (7,37)	15,40	12	16,61	13,2	23,23	19,2
HPS	112	1500	5,50 (7,37)	36,62	12	39,66	13,2	55,41	19,2
HPS	112	1500	7,50 (10,05)	49,59	15,5	53,98	17,1	71,01	23,3
HPS	112	1800	5,50 (7,37)	30,36	12	32,94	13,2	45,99	19,2
HPS	112	1800	7,50 (10,05)	42,14	15,5	45,80	17,1	60,25	23,3
HPS	112	3000	7,50 (10,05)	24,66	15,5	26,83	17,1	35,30	23,3
HPS	112	3600	7,50 (10,05)	21,33	15,5	23,23	17,1	30,52	23,3

Tipo	Taglia	Velocità [giri/min.]	Pn [kW (cv)]	TN100 [Nm]	Corrente del convertitore di frequenza [A] 100%	T110 [Nm]	Corrente del convertitore di frequenza [A] 110%	T160 [Nm]	Corrente del convertitore di frequenza [A] 160%
AMHE	71Z	2865	0,75 (1,0)	2,89	2,2	3,55	2,4	5,10	3,5
AMHE	80Z	1430	0,75 (1,0)	6,11	2,2	7,67	2,4	11,20	3,5
AMHE	80Z	2880	1,10 (1,47)	4,32	3	5,78	3,3	8,77	4,8
AMHE	80Z	2880	1,50 (2,0)	5,44	3,7	6,96	4,1	10,61	5,9
AMHE	90S	1430	1,10 (1,47)	8,76	3	11,30	3,3	16,91	4,8
AMHE	90L	1430	1,50 (2,0)	10,88	3,7	13,29	4,1	20,52	5,9
AMHE	90L	2860	2,20 (2,95)	8,79	5,3	10,48	5,8	15,62	8,5
AMHE	90L	2880	3,00 (4,02)	11,69	7,2	14,33	7,9	19,61	11,5
AMHE	100L	1450	2,20 (2,95)	15,07	5,3	18,21	5,8	28,62	8,5
AMHE	100L	1440	3,00 (4,02)	19,63	7,2	22,61	7,9	32,93	11,5
AMHE	100L	2920	4,00 (5,36)	15,12	9	18,75	9,9	27,23	14,4
AMHE	112M	1450	4,00 (5,36)	27,85	9	33,22	9,9	51,53	14,4
AMHE	112M	1450	5,50 (7,37)	36,50	12	42,60	13,2	62,05	19,2
AMHE	112M	2920	5,50 (7,37)	20,88	12	26,45	13,2	34,27	19,2
AMHE	112M	2900	7,50 (10,05)	28,79	15,5	31,84	17,1	42,09	23,3
AMHE	132M	1450	7,50 (10,05)	49,18	15,5	56,62	17,1	78,74	23,3

Tabella 9.18 Dati sul sovraccarico motore

## 9.9 Specifiche del fusibile e dell'interruttore

### Protezione da sovracorrente

Assicurare una protezione da sovraccarico per evitare il surriscaldamento dei cavi nell'impianto. Eseguire sempre la protezione da sovracorrente nel rispetto delle norme locali e nazionali. I fusibili devono essere dimensionati per la protezione in un circuito in grado di fornire un massimo di 100.000 A<sub>rms</sub>(simmetrici), 480 V max. Fare riferimento a *Tabella 9.19* e *Tabella 9.20* per la potenza di interruzione dell'interruttore CTI25M Danfoss a 480 V max.

### Conformità UL/non UL

Usare gli interruttori o i fusibili elencati in *Tabella 9.19*, *Tabella 9.20* e *Tabella 9.21* per assicurare la conformità con l'UL 508C o l'IEC 61800-5-1.

## AVVISO!

### DANNI ALL'APPARECCHIATURA

In caso di malfunzionamento, la mancata osservanza delle raccomandazioni di protezione può provocare danni al convertitore di frequenza.

Dimensione del contenitore	Potenza <sup>1)</sup> [kW (cv)] 3x380-480 V	Interruttore			
		Consigliato UL	Potenza di interruzione	UL massimo	Potenza di interruzione
MH1	0,55	CTI25M - 47B3146	100000	CTI25M - 047B3149	50000
	0,75	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 047B3149	50000
	1,1	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 047B3150	6000
	1,5	CTI25M - 47B3148	100000	CTI25M - 047B3150	6000
MH2	2,2	CTI25M - 47B3149	50000	CTI25M - 047B3151	6000
	3,0	CTI25M - 47B3149	50000	CTI25M - 047B3151	6000
	4,0	CTI25M - 47B3150	6000	CTI25M - 047B3151	6000
MH3	5,5	CTI25M - 47B3150	6000	CTI25M - 047B3151	6000
	7,5	CTI25M - 47B3151	6000	CTI25M - 047B3151	6000

Tabella 9.19 Interruttori, UL

Dimensione del contenitore	Potenza <sup>1)</sup> [kW (cv)] 3x380–480 V	Interruttore			
		Non-UL consigliato	Potenza di interruzione	Non-UL massimo	Potenza di interruzione
MH1	0,55	CTI25M - 47B3146	100000	CTI25M - 47B3149	100000
	0,75	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 47B3149	100000
	1,1	CTI25M - 47B3147	100000	CTI25M - 47B3150	50000
	1,5	CTI25M - 47B3148	100000	CTI25M - 47B3150	50000
MH2	2,2	CTI25M - 47B3149	100000	CTI25M - 047B3151	15000
	3,0	CTI25M - 47B3149	100000	CTI25M - 047B3151	15000
	4,0	CTI25M - 47B3150	50000	CTI25M - 047B3102 <sup>1)</sup>	15000
MH3	5,5	CTI25M - 47B3150	50000	CTI25M - 047B3102 <sup>1)</sup>	15000
	7,5	CTI25M - 47B3151	15000	CTI25M - 047B3102 <sup>1)</sup>	15000

Tabella 9.20 Interruttori, non UL

1) Livello di scatto massimo impostato su 32 A.

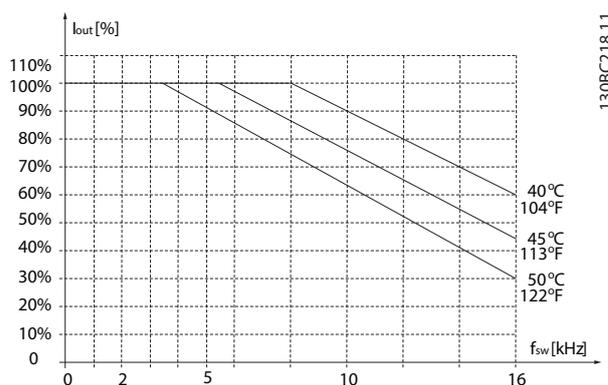
Dimensione del contenitore	Potenza <sup>1)</sup> [kW] 3x380–480 V	Fusibile							
		Consigliato UL	UL massimo					Non-UL consigliato	Non-UL massimo
		Tipo							
		RK5, RK1, J, T, CC	RK5	RK1	J	T	CC	gG	gG
MH1	0,55	6	6	6	6	6	6	10	10
	0,75	6	6	6	6	6	6	10	10
	1,1	6	10	10	10	10	10	10	10
	1,5	6	10	10	10	10	10	10	10
MH2	2,2	6	20	20	20	20	20	16	20
	3,0	15	25	25	25	25	25	16	25
	4,0	15	30	30	30	30	30	16	32
MH3	5,5	20	30	30	30	30	30	25	32
	7,5	25	30	30	30	30	30	25	32

Tabella 9.21 Fusibili

1) Le potenze nominali si riferiscono al sovraccarico normale; vedere capitolo 9.2 Dati elettrici.

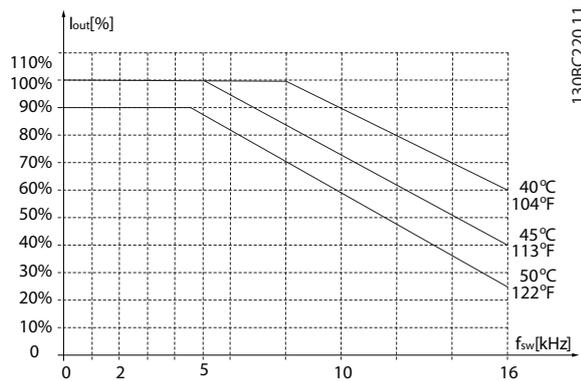
### 9.10 Declassamento secondo la temperatura ambiente

The ambient temperature measured over 24 hours should be at least 5 °C (41 °F) lower than the maximum ambient temperature. If the frequency converter operates at high ambient temperature, decrease the constant output current.

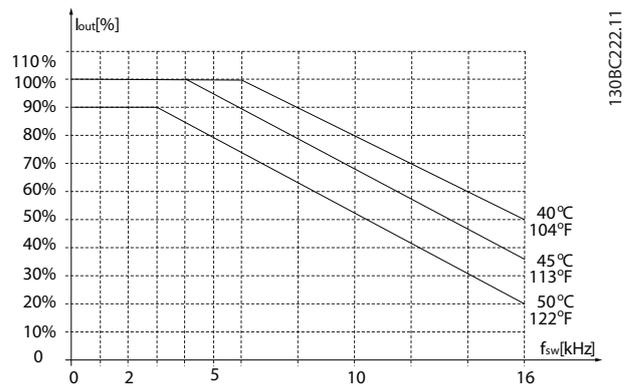


Disegno 9.3 400 V MH1 0.55–1.5 kW (0.75–2.0 hp)

130BC218.11



Disegno 9.4 400 V MH2 2.2-4.0 kW (3.0-5.0 hp)



Disegno 9.5 400 V MH3 5.5-7.5 kW (7.5-10 hp)

### 9.11 dU/dt

Potenza all'albero [kW (cv)]	Lunghezza del cavo [m]	Tensione di rete [V]	Tempo di salita [μs]	V <sub>peak</sub> [kV]	dU/dt [kV/μs]
0,55 (0,75)	0,5	400	0,1	0,57	4,5
0,75 (1,0)	0,5	400	0,1	0,57	4,5
1,1 (1,5)	0,5	400	0,1	0,57	4,5
1,5 (2,0)	0,5	400	0,1	0,57	4,5
2,2 (3,0)	<0,5	400	1)	1)	1)
3,0 (4,0)	<0,5	400	1)	1)	1)
4,0 (5,0)	<0,5	400	1)	1)	1)
5,5 (7,5)	<0,5	400	1)	1)	1)
7,5 (10)	<0,5	400	1)	1)	1)

Tabella 9.22 dU/dt, MH1-MH3

1) Dati disponibili al momento della pubblicazione successiva.

### 9.12 Rendimento

#### Rendimento dei convertitori di frequenza (η<sub>VLT</sub>)

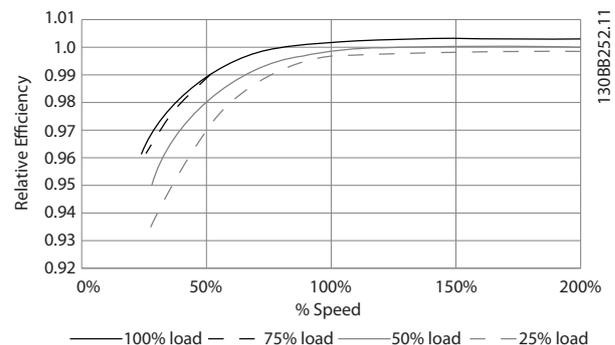
Il carico applicato sul convertitore di frequenza ha poca influenza sul suo rendimento. In generale, il rendimento alla frequenza nominale  $f_{M,N}$ , è lo stesso sia quando il motore fornisce il 100% della coppia nominale dell'albero, sia quando essa è soltanto pari al 75%, come in caso di carichi parziali.

Ciò significa anche che il rendimento del convertitore di frequenza non varia pur scegliendo caratteristiche U/f diverse.

Tuttavia le caratteristiche U/f influenzano il rendimento del motore.

Il rendimento degrada lievemente impostando la frequenza di commutazione a un valore superiore a 5 kHz. L'efficienza verterà inoltre lievemente ridotta in se la tensione di alimentazione è 480V.

**Calcolo del rendimento del convertitore di frequenza**  
Calcolare il rendimento del convertitore di frequenza a carichi differenti in base a *Disegno 9.6*. Il fattore in questo grafico deve essere moltiplicato per il fattore di rendimento specifico riportato nelle tabelle a specifica:



Disegno 9.6 Curve di rendimento tipiche

Esempio: assumiamo un convertitore di frequenza da 22 kW, 380-480 V CA al 25% del carico e al 50% di velocità. Il grafico mostra 0,97 - il rendimento nominale per un FC da 22 kW è 0,98. Il rendimento effettivo è in tal caso pari a:  $0,97 \times 0,98 = 0,95$ .

**Rendimento del motore ( $\eta_{\text{MOTORE}}$ )**

Il rendimento di un motore collegato al convertitore di frequenza dipende dal livello di magnetizzazione. In generale, il rendimento è buono, esattamente come con il funzionamento di rete. Il rendimento del motore dipende dal tipo di motore.

Nell'intervallo pari al 75-100% della coppia nominale, il rendimento del motore è praticamente costante, indipendentemente dal fatto che il motore sia controllato da un convertitore di frequenza o che sia direttamente collegato alla rete.

Nei motori di piccole dimensioni, l'influenza della caratteristica U/f sul rendimento è marginale, mentre se si impiegano motori a partire da 11 kW in poi, i vantaggi sono notevoli.

In generale, la frequenza di commutazione non influisce sul rendimento dei motori di piccole dimensioni. Nei motori oltre gli 11 kW, il rendimento è maggiore (1-2%). Questo è dovuto alla forma sinusoidale della corrente del motore che è quasi perfetta ad un'elevata frequenza di commutazione.

**Rendimento del sistema ( $\eta_{\text{SYSTEM}}$ )**

Per calcolare le prestazioni del sistema, è necessario moltiplicare le prestazioni del sistema, è necessario moltiplicare le prestazioni del convertitore di frequenza ( $\eta_{\text{VLT}}$ ) per le prestazioni del motore ( $\eta_{\text{MOTOR}}$ ):

$$\eta_{\text{SYSTEM}} = \eta_{\text{VLT}} \times \eta_{\text{MOTOR}}$$

## Indice

## A

Abbreviazioni.....	6
Accessori	
Montaggio remoto dell'LCP.....	23
ACP.....	31
Adattamento automatico motore.....	41
Alimentazione a commutazione.....	31
Allarme.....	39
Alta tensione.....	15, 18
AMA.....	39, 41, 43, 45, 48, 49
Ambiente.....	79
Ambienti aggressivi.....	79
Assistenza tecnica.....	33
Attrezzi.....	17
Autorotazione.....	19, 55
Avvio involontario.....	18
Avviso.....	39
Avviso 34.....	44

## B

Banco di condensatori.....	30, 58
Bobina CC.....	58
Bus di campo.....	25, 37
Bus seriale.....	26

## C

Capacitor.....	48
Cavo	
Cavi di terra.....	54
Comunicazione seriale.....	53
Lunghezze e sezioni trasversali dei cavi.....	80
Requisiti dei cavi.....	80
Schermato.....	54
Sezione trasversale.....	54
Sezione trasversale dei cavi.....	77, 78
Cavo LCP.....	22
Cinghia rotta.....	41
Circuito.....	21, 28, 34, 49, 55, 62, 64
Circuito di gating.....	30
Circuito intermedio.....	28, 29, 79
Codice settimana e anno.....	7
Comandi remoti.....	6
Commutazione sull'alimentazione in ingresso.....	79
Componente di potenza.....	35, 55
Comunicazione seriale.....	25
Condensatore.....	30, 54, 58

Condensatore bus CC.....	60
Condensatore CC.....	64
Condensatore collegamento CC.....	30
Conduttore di segnale.....	52
Configurazione.....	49
Conformità UL.....	83
Controllo	
Cavi di controllo.....	25, 26, 37, 38, 63
Funzioni dei morsetti di controllo.....	27
Logica di controllo.....	49
Morsetto di controllo.....	25, 27, 28, 29, 31, 37, 50, 63
Scheda di controllo.....	28, 29, 30, 31, 42, 49, 61, 63, 66
Scheda di potenza.....	30
TO par. contr.....	44
Controllori esterni.....	6
Convenzioni.....	6
Coperchio.....	65
Copia impostazione parametri.....	24
Copia LCP.....	24
Coppia	
di serraggio, collegamenti del motore.....	81
di serraggio, collegamenti esterni, piastra di adattamento.....	80
di serraggio, collegamenti interni.....	81
di serraggio, piastra di adattamento, collegamenti del motore.....	81
Coppie dei bulloni.....	81
Limite di coppia.....	47
Corrente	
di uscita.....	43
nominale.....	43
Forma d'onda della corrente.....	30, 31, 61
Limite di corrente.....	47
Sensore di corrente.....	31
Sovracorrente.....	31, 47
Corrente di dispersione.....	19
Cortocircuito.....	40, 44, 48, 55, 57, 58
D	
DC coil.....	48
Declassamento	
Funzioni di declassamento automatico.....	79
Derating	
Derating, ambient temperature.....	84
Derating, switching frequency.....	84
Descrizione collegamenti elettrici.....	13
DeviceNet.....	5
Diagnostica.....	34
Diagramma chiave.....	28
Dimensioni.....	73, 74, 75, 76
Dimensioni con motore asincrono e motore PM.....	73
Dimensioni, FCM 106.....	73
Dimensioni, FCP 106.....	72

Diodo.....	30, 48, 56, 58, 61, 62	Inizializzare il convertitore di frequenza.....	24
Display		Inizializzazione con due dita.....	25
Display.....	21	Interblocco esterno.....	41
Errato.....	37	Interfaccia utente.....	21
Intermittente.....	37	Interruttore.....	35, 79, 83
Lampeggiante (riga 2).....	37	Ispezione visiva.....	35
Linea di visualizzazione.....	25		
Nessuna visualizzazione.....	37	<b>L</b>	
Dispositivo a corrente residua.....	20	LCP.....	21, 25, 37
Dissipatore.....	31	LED.....	37, 60
<b>E</b>		Lista di codici di allarme/avviso.....	39
EEPROM.....	31	Lista di controllo.....	35
EMC.....	35, 50		
EMI		<b>M</b>	
Fonte.....	51	Manutenzione.....	33
Propagazione.....	52	Manutenzione	
Selezione del cavo.....	53	Componente del motore.....	33
ETR.....	40	Procedure di manutenzione.....	33
<b>F</b>		Pulizia.....	33
Filtro RFI.....	30	Sicurezza.....	33
Forma d'onda.....	30, 31, 47, 51, 61, 62	MCP.....	30, 31
Forma d'onda della tensione.....	31, 62	Menu principale.....	23, 24
Freno		Menu rapido.....	23
Controllo del freno.....	43	Menu stato.....	23
Resistenza di frenatura.....	42	Messaggio di stato.....	25, 37
Funzionamento interno.....	28	Mod. incendio.....	42
Fusibili.....	45, 84	Modalità incendio.....	47
<b>G</b>		Modbus.....	5
Gate signal.....	50	Modifiche effettuate.....	23, 24
Gruppo principale.....	5, 28	Morsetti	
Guasto		Funzioni dei morsetti di controllo.....	27
di terra.....	40, 44	Ingresso.....	42
di terra DESAT.....	45	del motore.....	79
Interno.....	45	Morsetto CC.....	80
Sintomo di guasto.....	34, 37	Morsetto di controllo.....	25, 27, 28, 29, 37, 50, 63, 79, 80
Tensione pilotaggio gate.....	45	Morsetto relè.....	79
		Test statico.....	55
<b>I</b>			
Identificazione.....	7		
IGBT.....	30, 38, 48, 50, 51		
Impedance.....	50		
Impedenza.....	30, 52, 53, 54		
Impostazione parametri.....	23		
Induttore collegamento CC.....	30		
Ingressi			
Ingresso analogico.....	31, 42		
Ingresso digitale.....	26, 31, 43		
Ingresso remoto.....	25, 26		
Ingresso termistore (sul connettore motore).....	82		

Motore		Procedura guidata setup anello chiuso.....	23
Corrente motore.....	45	Processore di controllo dell'applicazione.....	31
Dati motore.....	43, 46	PROFIBUS.....	5
Forza c.e.m. elevata.....	47	Programmazione.....	21
Funzionamento instabile.....	47	Programmazione	
Funzionamento scorretto.....	38	Parametro indicizzato.....	23
In rotazione.....	47	Protezione.....	83
Morsetti del motore.....	79	Protezione da sovracorrente.....	83
Potenza motore.....	45	Protezione e caratteristiche.....	79
Processore di controllo del motore.....	31	PTC.....	30
Protezione da sovraccarico motore.....	6	Pulizia ordinaria del motore.....	33
Protezione del motore.....	79	PWM.....	31, 51
Sbilanciamento.....	38		
Scatto.....	38	<b>R</b>	
Selezione del cavo.....	53	Raddrizzatore.....	30
Setup motore.....	23	Raffreddamento.....	70
Stallo.....	38	Rapporto di manutenzione.....	17
Stato del motore.....	6	Relè	
Uscita motore (U, V, W).....	82	Morsetto relè.....	79
Velocità instabile.....	38	Relè.....	31
		Rendimento.....	85
<b>N</b>		Rete	
Nessuna uscita.....	38	Alimentazione di rete (L1, L2, L3).....	79
Norme e direttive		Alimentazione di rete 3x380-480 VCA - sovraccarico normale ed elevato.....	77
Cl. 5.2.6.4.....	79	Caduta di tensione dell'alimentazione di rete.....	79
EN 55011.....	80	Perdita fase di rete.....	40
EN 60664-1.....	79	Squilibrio di rete.....	40
EN 61000-3-12.....	80	Retroazione.....	46
EN 61000-3-2.....	80	Retroazione del sistema.....	6
EN 61000-6-1/2.....	80	Riassemblaggio.....	65
EN 61000-6-4.....	80	Ricambi.....	65
EN 61800-3.....	80	Riferimento impulsi.....	26
EN/IEC 60204-1.....	80	Riferimento per assistenza.....	17
EN/IEC 61800-5-1.....	80	Riferimento per rapporto di manutenzione.....	17
IEC 60068-2-43.....	79	Riga di stato.....	25
IEC 60721-3-3.....	79	Ripristino.....	43
IEC 60721-3-3; Classe 3K4.....	79	Ripristino delle impostazioni di fabbrica.....	24
IEC 61800-5-1.....	79, 83	Risoluzione dei problemi.....	34
IEC61800-5-1 Ed. 2.....	79	Rotazione involontaria del motore.....	19, 55
UL 508C.....	80	RS485.....	25, 26
Numero seriale.....	7, 17		
<b>O</b>		<b>S</b>	
Output.....	49	Sbilanciamento di tensione.....	42, 50, 63
Output voltage.....	49	Scatto.....	39
<b>P</b>		Scatto bloccato.....	39
Pannello di controllo locale.....	21	Scatto per sovratensione.....	48
PELV.....	79		
Perdita di fase.....	42, 61		
Personale qualificato.....	18		
Phase loss.....	48, 49		
Piastra di adattamento motore			
Smontaggio.....	68		
Vista esplosa.....	9, 10		
Pilotaggio gate.....	31		
Procedura guidata per applicazioni ad anello aperto.....	23		

Scheda di controllo  
 Scheda di controllo..... 37  
 Tensione della scheda di controllo..... 61

Scheda di potenza..... 30, 31, 58, 62

SCR..... 30, 61

Segnale analogico..... 26, 42, 63

Segnale di ingresso..... 25, 50

Segnale di riferimento..... 38

Segnale di uscita..... 26

Segnale digitale..... 26

Segnale gate..... 30, 61

Sensore termico..... 31, 50

Sezione intermedia..... 30

Sezione inverter..... 30

SFAVM..... 31

Si consiglia di eseguire l'inizializzazione..... 24

Sicurezza..... 19

Smontaggio..... 65

SMPS..... 31

Software di configurazione MCT 10..... 21

Sottotens. CC..... 40

Sovraccarico inverter..... 40

Sovraccarico termico..... 40

Sovracorrente..... 40, 48

Sovrat. CC..... 40

Sovratemp. scheda di potenza..... 41

Sovratemperatura..... 43, 50

Spazio..... 70

Spia luminosa..... 22

Surriscaldamento..... 43

**T**

Targa..... 7, 8

Tasto di funzionamento..... 22

Tasto di navigazione..... 22

Tasto menu..... 22

Tempo di scarica..... 19

Tempo inverter..... 47

Tensione di alimentazione..... 45

Tensione di picco..... 30

Tensione di protezione bassissima..... 79

Tensione di uscita..... 21, 38, 62, 64

Termistore..... 40

**Test**

Avviamento iniziale..... 64

Circuito del raddrizzatore..... 56

Collegamento CC tensione zero..... 55, 59

Dinamico..... 59

Dinamico IGBT..... 60

Dopo una riparazione..... 64

Forma d'onda d'ingresso..... 61

Nessuna visualizzazione..... 60

Precauzione ESD..... 56

Precauzioni di sicurezza..... 59

Procedure per il collaudo..... 55

Segnale del morsetto di ingresso..... 63

Sensore di temperatura del dissipatore..... 58

Sezione intermedia..... 58

Sezione inverter..... 57

Squilibrio di ingresso della tensione di alimentazione..... 61

Squilibrio di uscita della tensione di alimentazione del motore..... 62

Statico..... 55

Tensione della scheda di controllo..... 61

Tensione di ingresso..... 60

Ventola..... 64

Test statico, morsetti per..... 55

Tipo di vite..... 81

Torque  
 limit..... 50

Trasferimento dei dati..... 24

**U**

Uscita..... 25, 26, 30, 31, 34, 35, 38, 47, 48, 50, 51, 60, 63, 64

Uscite  
 Uscita analogica..... 26, 28, 29, 31, 49  
 Uscita digitale..... 26, 28, 29, 31

Uso improprio prevedibile..... 6

Uso previsto..... 6

**V**

Velocità di decelerazione..... 48

Ventola  
 Cavo..... 67  
 Gruppo..... 67

Versione del documento..... 5

Versione software..... 5

Vibrazioni..... 36

Vista esplosa..... 9, 10, 11, 12

VVC+..... 31

**W**

Waveform..... 49





.....  
La Danfoss non si assume alcuna responsabilità circa eventuali errori nei cataloghi, pubblicazioni o altri documenti scritti. La Danfoss si riserva il diritto di modificare i suoi prodotti senza previo avviso, anche per i prodotti già in ordine, sempre che tali modifiche si possano fare senza la necessità di cambiamenti nelle specifiche che sono già state concordate. Tutti i marchi di fabbrica citati sono di proprietà delle rispettive società. Il nome Danfoss e il logotipo Danfoss sono marchi depositati della Danfoss A/S. Tutti i diritti riservati.  
.....

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
vlt-drives.danfoss.com

