

# Guida operativa

## VLT<sup>®</sup> Midi Drive FC 280





## Sommar

<b>1 Introduzione</b>	<b>4</b>
1.1 Scopo del manuale	4
1.2 Risorse aggiuntive	4
1.3 Versione del documento e del software	4
1.4 Panoramica dei prodotti	4
1.5 Approvazioni e certificazioni	5
1.6 Smaltimento	6
<b>2 Sicurezza</b>	<b>7</b>
2.1 Simboli di sicurezza	7
2.2 Personale qualificato	7
2.3 Precauzioni di sicurezza	7
<b>3 Installazione meccanica</b>	<b>9</b>
3.1 Disimballaggio	9
3.2 Ambiente di installazione	10
3.3 Montaggio	10
<b>4 Installazione elettrica</b>	<b>13</b>
4.1 Istruzioni di sicurezza	13
4.2 Impianto conforme ai requisiti EMC	13
4.3 Collegamento a massa	13
4.4 Schema di cablaggio	15
4.5 Accesso	17
4.6 Collegamento al motore	17
4.7 Collegamento di rete CA	18
4.8 Cavi di controllo	19
4.8.1 Tipi di morsetti di controllo	19
4.8.2 Collegamento ai morsetti di controllo	20
4.8.3 Abilitazione del funzionamento motore (morsetto 27)	21
4.8.4 Controllo del freno meccanico	21
4.8.5 Comunicazione dati USB	21
4.9 Lista di controllo per l'installazione	23
<b>5 Messa in funzione</b>	<b>24</b>
5.1 Istruzioni di sicurezza	24
5.2 Applicare la tensione	24
5.3 Funzionamento del pannello di controllo locale	24
5.3.1 Pannello di Controllo Locale (LCP) Numerico	24
5.3.2 La funzione del tasto destro sull'NLCP.	26

5.3.3 Menu rapido sull'NLCP	26
5.3.4 Menu principale sull'NLCP	28
5.3.5 Layout GLCP	29
5.3.6 Impostazioni dei parametri	31
5.3.7 Modifica delle impostazioni parametri	31
5.3.8 Caricamento/scaricamento di dati sul/dal GLCP	31
5.3.9 Ripristino delle impostazioni di fabbrica con l'LCP	31
<b>5.4 Programmazione di base</b>	<b>32</b>
5.4.1 Setup del motore asincrono	32
5.4.2 Setup motore PM in VVC+	32
5.4.3 Adattamento automatico motore (AMA)	34
5.5 Controllo della rotazione del motore	34
5.6 Controllo della rotazione dell'encoder	34
5.7 Test di comando locale	35
5.8 Avviamento del sistema	35
5.9 Messa in funzione STO	35
<b>6 Safe Torque Off (STO)</b>	<b>36</b>
6.1 Precauzioni di sicurezza STO	37
6.2 Installazione del Safe Torque Off	37
6.3 Messa in funzione STO	38
6.3.1 Attivazione della funzione Safe Torque Off	38
6.3.2 Disattivazione della funzione Safe Torque Off	38
6.3.3 Test di messa in funzione STO	38
6.3.4 Test per applicazioni STO in modalità riavvio manuale	39
6.3.5 Test per applicazioni STO in modalità riavvio automatico	39
6.4 Manutenzione e assistenza per STO	39
6.5 Dati tecnici STO	41
<b>7 Esempi applicativi</b>	<b>42</b>
7.1 Introduzione	42
7.2 Esempi applicativi	42
7.2.1 AMA	42
7.2.2 Velocità	42
7.2.3 Avviamento/arresto	43
7.2.4 Ripristino allarmi esterni	44
7.2.5 Termistore motore	44
7.2.6 SLC	44
<b>8 Manutenzione, diagnostica e ricerca guasti</b>	<b>45</b>
8.1 Manutenzione e assistenza	45

8.2 Tipi di avvisi e allarmi	45
8.3 Visualizzazioni di avvisi e allarmi	46
8.4 Elenco degli avvisi e degli allarmi	47
8.4.1 Elenco dei codici di avviso e allarme	47
8.5 Ricerca e risoluzione dei guasti	51
<b>9 Specifiche</b>	<b>53</b>
9.1 Dati elettrici	53
9.2 Alimentazione di rete	55
9.3 Uscita motore e dati motore	56
9.4 Condizioni ambientali	56
9.5 Specifiche dei cavi	57
9.6 Ingresso/uscita di dati e di controllo	57
9.7 Coppie di serraggio dei collegamenti	60
9.8 Fusibili e interruttori	60
9.9 Dimensioni contenitore, potenze nominali e dimensioni	62
<b>10 Appendice</b>	<b>65</b>
10.1 Simboli, abbreviazioni e convenzioni	65
10.2 Struttura del menu dei parametri	65
<b>Indice</b>	<b>69</b>

## 1 Introduzione

### 1.1 Scopo del manuale

Questa guida operativa fornisce informazioni relative all'installazione e alla messa in funzione sicure del convertitore di frequenza VLT® Midi Drive FC 280.

La guida operativa è concepita per l'uso da parte di personale qualificato.

Leggere e seguire la guida operativa per utilizzare il convertitore di frequenza in modo sicuro e professionale. Prestare particolare attenzione alle istruzioni di sicurezza e agli avvisi generali. Conservare questa guida operativa sempre nei pressi del convertitore di frequenza.

VLT® è un marchio registrato.

### 1.2 Risorse aggiuntive

Ulteriori risorse di supporto alla comprensione del funzionamento, della programmazione e della manutenzione avanzate del convertitore di frequenza:

- La *Guida alla Progettazione* VLT® Midi Drive FC 280 fornisce informazioni dettagliate sulla progettazione e sulle applicazioni del convertitore di frequenza.
- La *Guida alla Programmazione* VLT® Midi Drive FC 280 fornisce informazioni sulla programmazione e comprende descrizioni complete dei parametri.

Pubblicazioni e manuali supplementari sono disponibili su Danfoss. Vedere [drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/) per gli elenchi.

### 1.3 Versione del documento e del software

Il presente manuale è revisionato e aggiornato regolarmente. Sono bene accetti tutti i suggerimenti di eventuali migliorie. *Tabella 1.1* mostra la versione del documento e la versione software corrispondente.

Edizione	Osservazioni	Versione software
MG07A3	Sono state introdotte maggiori informazioni per convertitori di frequenza monofase e trifase da 200–240 V.	1.2

Tabella 1.1 Versione del documento e del software

### 1.4 Panoramica dei prodotti

#### 1.4.1 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 è composto dal convertitore di frequenza, dal motore e dall'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.

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

Il convertitore di frequenza è approvato per l'uso in ambienti residenziali, industriali e commerciali in conformità alle normative e agli standard locali.

#### **AVVISO!**

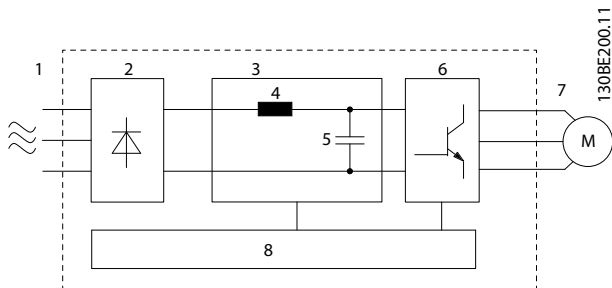
**In un ambiente residenziale, questo prodotto può provocare interferenze radio e, in tal caso, potrebbero essere necessarie misure correttive supplementari.**

#### **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*.

### 1.4.2 Diagramma a blocchi del convertitore di frequenza

Disegno 1.1 è un diagramma a blocchi dei componenti interni del convertitore di frequenza.



Area	Componente	Funzioni
1	Ingresso di rete	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentazione CA di rete al convertitore di frequenza.</li> </ul>
2	Raddrizzatore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il ponte raddrizzatore converte l'alimentazione di ingresso CA in una corrente CC per alimentare l'inverter.</li> </ul>
3	Bus CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il circuito del bus CC intermedio controlla la corrente CC.</li> </ul>
4	Reattore CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Filtra la corrente del circuito CC intermedio.</li> <li>Assicura la protezione dai transitori di rete.</li> <li>Riduce la corrente quadratica media (RMS).</li> <li>Aumenta il fattore di potenza che ritorna in linea.</li> <li>Riduce le armoniche sull'ingresso CA.</li> </ul>
5	Banco di condensatori	<ul style="list-style-type: none"> <li>Immagazzina l'energia CC.</li> <li>Fornisce autonomia per superare brevi perdite di potenza.</li> </ul>
6	Inverter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Converte il segnale CC in una forma d'onda CA PWM per ottenere un'uscita variabile controllata per il motore.</li> </ul>
7	Uscita al motore	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenza di uscita trifase regolata al motore.</li> </ul>

Area	Componente	Funzioni
8	Circuito di comando	<ul style="list-style-type: none"> <li>La potenza in ingresso, l'elaborazione interna, l'uscita e la corrente motore vengono monitorate per assicurare un funzionamento e un controllo efficienti.</li> <li>L'interfaccia utente e i comandi esterni vengono monitorati ed eseguiti.</li> <li>Sono disponibili anche l'uscita di stato e il controllo.</li> </ul>

Disegno 1.1 Esempio di un diagramma a blocchi per un convertitore di frequenza

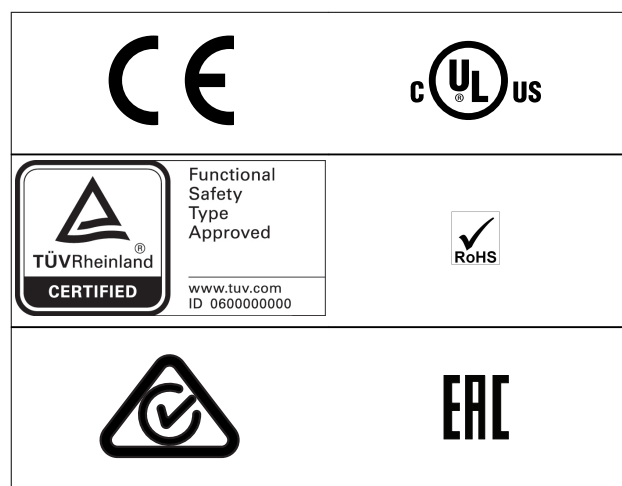
### 1.4.3 Dimensioni di contenitore e potenze nominali

Per le dimensioni del contenitore e le potenze nominali dei convertitori di frequenza, consultare *capitolo 9.9 Dimensioni contenitore, potenze nominali e dimensioni*.

### 1.4.4 Safe Torque Off (STO)

Il convertitore di frequenza VLT® Midi Drive FC 280 supporta la funzione Safe Torque Off (STO). Vedere *capitolo 6 Safe Torque Off (STO)* per i dettagli sull'installazione, la messa in funzione, la manutenzione e i dati tecnici di STO.

### 1.5 Approvazioni e certificazioni



Per la conformità all'Accordo europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose per vie navigabili interne (ADN), fare riferimento al *capitolo Impianto conforme ad ADN* nella *Guida alla Progettazione VLT® Midi Drive FC 280*.

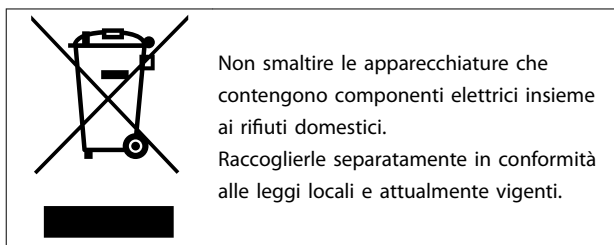
Il convertitore di frequenza soddisfa i requisiti UL 508C di protezione termica. Per maggiori informazioni, fare riferimento al capitolo *Protezione termica del motore* nella *Guida alla Progettazione VLT® Midi Drive FC 280*.

#### Norme applicate e conformità per STO

L'uso di STO sui morsetti 37 e 38 richiede che siano soddisfatte tutte le norme di sicurezza, incluse le leggi, i regolamenti e le direttive vigenti. La funzione STO integrata è conforme alle seguenti norme:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL di SIL2
- IEC/EN 61326-3-1: 2008
- EN ISO 13849-1: 2008 - Categoria 3 PL d

### 1.6 Smaltimento





## 2 Sicurezza

### 2.1 Simboli di sicurezza

Nel presente documento 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.

### 2.2 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 o 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 deve avere dimestichezza con tutte le istruzioni e le misure di sicurezza descritte in questa guida.

### 2.3 Precauzioni di sicurezza



#### ALTA TENSIONE

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

- L'installazione, l'avviamento e la manutenzione devono essere effettuati solo da 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 le operazioni di programmazione, manutenzione o riparazione può causare morte, lesioni gravi o danni alle cose. Il motore può essere avviato tramite un interruttore esterno, un comando fieldbus, un segnale di riferimento in ingresso dall'LCP, da remoto utilizzando Software di configurazione MCT 10, oppure a seguito del ripristino di una condizione di guasto.

Per prevenire un avviamento 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 del collegamento CC remoti, comprese le batterie di riserva, i gruppi di continuità e i collegamenti 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 [kW (cv)]	Tempo di attesa minimo (minuti)
200-240	0,37-3,7 (0,5-5)	4
380-480	0,37-7,5 (0,5-10)	4
	11-22 (15-30)	15

Tabella 2.1 Tempo di scarica

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

Le correnti di dispersione superano i 3,5 mA. Una messa a terra non corretta del convertitore di frequenza può causare morte o lesioni gravi.

- Assicurare che la messa a terra dell'apparecchiatura sia correttamente eseguita da 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 soltanto il personale adeguatamente formato e qualificato effettui l'installazione, l'avviamento e la manutenzione.
- Assicurarsi che i lavori elettrici siano eseguiti in conformità alle norme elettriche nazionali e locali.
- Seguire le procedure illustrate in questa guida.

**⚠️ 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.

## 3 Installazione meccanica

### 3.1 Disimballaggio

#### 3.1.1 Elementi forniti

Gli elementi forniti possono variare a seconda della configurazione del prodotto.

- Assicurarsi che gli articoli forniti e le informazioni sulla targa corrispondano alla conferma d'ordine.
- Controllare visivamente il confezionamento e il convertitore di frequenza per verificare la presenza di eventuali danni causati da una manipolazione inappropriata durante la spedizione. Presentare qualsiasi reclamo per danni al vettore di consegna. Conservare le parti danneggiate per chiarimenti.


**3**

1	Logo del prodotto
2	Nome del prodotto
3	Numero d'ordine
4	Codice identificativo
5	Potenza nominale
6	Tensione, frequenza e corrente di ingresso (a basse/alte tensioni)
7	Tensione, frequenza e corrente di uscita (a basse/alte tensioni)
8	Grado IP
9	Paese di origine
10	Numero seriale
11	Logo EAC
12	Marchio CE
13	Logo TÜV
14	Smaltimento
15	Codice a barre
16	Riferimento al tipo di contenitore.
17	Logo UL
18	Riferimento UL
19	Specifiche avviso
20	Logo RCM

Disegno 3.1 Targa del prodotto (esempio)

### **AVVISO!**

Non rimuovere la targa dal convertitore di frequenza (perdita della garanzia).

#### 3.1.2 Immagazzinamento

Assicurarsi che siano soddisfatti i requisiti per l'immagazzinamento. Fare riferimento al *capitolo 9.4 Condizioni ambientali* per informazioni più dettagliate.

## 3.2 Ambiente di installazione

### AVVISO!

In ambienti con liquidi, particelle o gas corrosivi trasportati dall'aria, assicurarsi che il grado IP e il tipo di apparecchiatura corrispondano all'ambiente di installazione. Il mancato rispetto dei requisiti sulle condizioni ambientali può ridurre la durata di vita del convertitore di frequenza. Assicurarsi che siano soddisfatti i requisiti di umidità dell'aria, di temperatura e di altitudine.

### Vibrazioni e urti

Il convertitore di frequenza è conforme ai requisiti esistenti per unità installate a muro e sul pavimento di stabilimenti di produzione, nonché su pannelli imbullonati al muro o al pavimento.

Per le specifiche dettagliate sulle condizioni ambientali, fare riferimento a *capitolo 9.4 Condizioni ambientali*.

## 3.3 Montaggio

### AVVISO!

Un montaggio errato può causare surriscaldamento e prestazioni ridotte.

### Raffreddamento

- Assicurarsi che sia presente uno spazio di 100 mm sul lato superiore e inferiore per il raffreddamento ad aria.

### Sollevamento

- Per determinare un metodo di sollevamento sicuro, controllare il peso dell'unità; vedere *capitolo 9.9 Dimensioni contenitore, potenze nominali e dimensioni*.
- Assicurarsi che il dispositivo di sollevamento sia idoneo.
- Se necessario, per spostare l'unità avvalersi di un paranco, una gru o un muletto della portata adeguata.
- Per il sollevamento, utilizzare i golfari sull'unità, se in dotazione.

### Montaggio

Per adattare i fori di montaggio di VLT® Midi Drive FC 280, contattare il fornitore Danfoss locale per ordinare una piastra posteriore separata.

Per montare il convertitore di frequenza:

- Assicurarsi che il sito di installazione sia in grado di sopportare il peso dell'unità. Il convertitore di frequenza consente l'installazione fianco a fianco.
- Collocare l'unità il più vicino possibile al motore. Fare in modo che i cavi del motore siano quanto più corti possibile.

- Per consentire la circolazione di aria per il raffreddamento, montare l'unità verticalmente su una superficie piana robusta o sulla piastra posteriore opzionale.
- Se disponibili, utilizzare i fori di montaggio scanalati sull'unità da montare a muro.

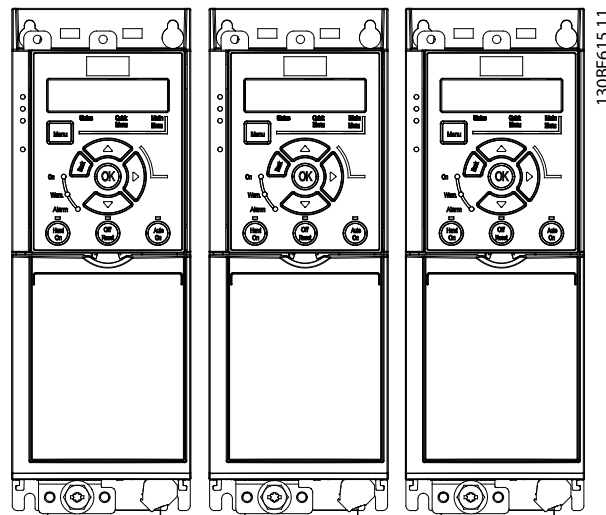
### AVVISO!

Per le dimensioni dei fori di montaggio, vedere *capitolo 9.9 Dimensioni contenitore, potenze nominali e dimensioni*.

## 3.3.1 Installazione fianco a fianco

### Installazione fianco a fianco

Tutte le unità VLT® Midi Drive FC 280 possono essere installate fianco a fianco, in posizione verticale od orizzontale. Le unità non necessitano di ventilazione supplementare sul lato.



Disegno 3.2 Installazione fianco a fianco

### AVVISO!

#### RISCHIO DI SURRISCALDAMENTO

Se si utilizza il kit di conversione IP21, il montaggio delle unità fianco a fianco potrebbe causare il surriscaldamento e danni all'unità.

- Evitare di montare le unità fianco a fianco se viene usato il kit di conversione IP21.

### 3.3.2 Kit disaccoppiamento del bus

Il kit di disaccoppiamento del bus assicura il fissaggio meccanico e la schermatura elettrica dei cavi per le seguenti varianti di cassette di controllo:

- Cassetta di controllo con PROFIBUS.
- Cassetta di controllo con PROFINET.
- Cassetta di controllo con CANOpen.
- Cassetta di controllo con Ethernet.

Ciascun kit di disaccoppiamento del bus contiene 1 piastra di disaccoppiamento orizzontale e 1 verticale. Il montaggio della piastra di disaccoppiamento verticale è opzionale. La piastra di disaccoppiamento verticale fornisce un migliore supporto meccanico per connettori e cavi PROFINET ed Ethernet.

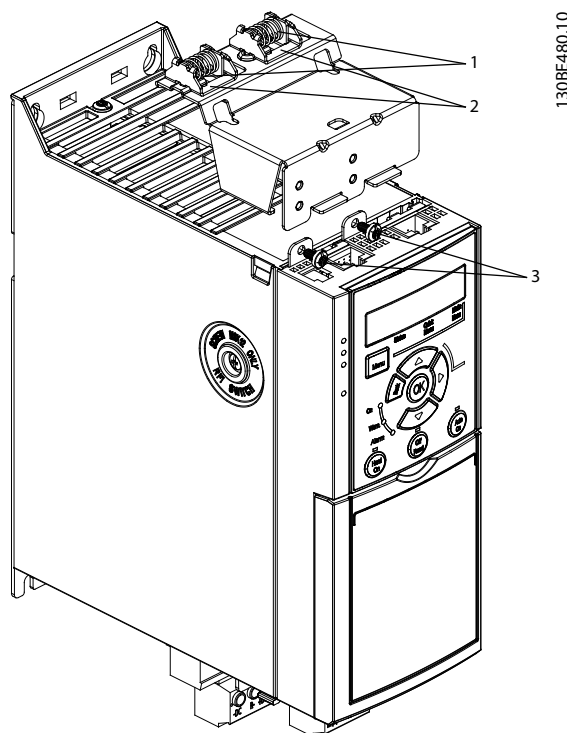
### 3.3.3 Montaggio

Per montare il kit di disaccoppiamento del bus:

1. Posizionare la piastra di disaccoppiamento orizzontale sulla cassetta di controllo montata sul convertitore di frequenza, quindi fissare la piastra con 2 viti, come mostrato in *Disegno 3.3*. La coppia di serraggio è pari a 0,7–1,0 Nm.
2. Opzionale: montare la piastra di disaccoppiamento verticale nel modo seguente:
  - 2a Rimuovere i 2 morsetti meccanici e i 2 morsetti metallici dalla piastra orizzontale.
  - 2b Montare le molle meccaniche e i morsetti metallici sulla piastra verticale.
  - 2c Fissare la piastra con 2 viti come mostrato in *Disegno 3.4*. La coppia di serraggio è pari a 0,7–1,0 Nm.

#### **AVVISO!**

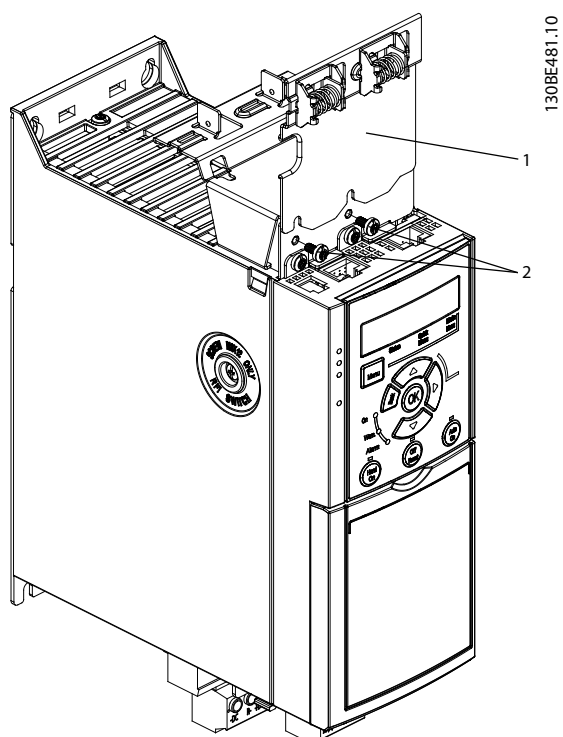
Se si utilizza il coperchio superiore IP21, non montare la piastra di disaccoppiamento verticale, perché la sua altezza incide sulla corretta installazione del coperchio superiore IP21.



1	Molle meccaniche
2	Morsetti metallici
3	Viti

**Disegno 3.3 Fissare la piastra di disaccoppiamento orizzontale mediante le viti**

3



1	Piastra di disaccoppiamento verticale
2	Viti

**Disegno 3.4 Fissare la piastra di disaccoppiamento verticale mediante le viti**

Disegno 3.3 e Disegno 3.4 mostrano le prese PROFINET. Le prese variano a seconda del tipo di cassetta di controllo montata sul convertitore di frequenza.

3. Spingere i passacavi PROFIBUS/PROFINET/CANOpen/Ethernet nelle prese della cassetta di controllo.
4.
  - 4a Posizionare i cavi PROFIBUS/CANOpen tra i morsetti metallici a molla per stabilire il fissaggio meccanico e il contatto elettrico tra le sezioni schermate dei cavi e dei morsetti.
  - 4b Posizionare i cavi PROFIBUS/Ethernet tra i morsetti metallici a molla per stabilire il fissaggio meccanico e il contatto elettrico tra i cavi e i morsetti.

## 4 Installazione elettrica

### 4.1 Istruzioni di sicurezza

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

#### **AVVISO**

##### TENSIONE INDOTTA

La tensione indotta da cavi motore di uscita di convertitori di frequenza diversi posati insieme può caricare i condensatori dell'apparecchiatura anche quando questa è spenta e disinserita. Il mancato rispetto della posa separata dei cavi motore di uscita o il mancato utilizzo di cavi schermati possono causare morte o lesioni gravi.

- Posare separatamente i cavi motore di uscita.
- Usare cavi schermati.
- Disinserire tutti i convertitori di frequenza simultaneamente.

#### **AVVISO**

##### PERICOLO DI SCOSSE

Il convertitore di frequenza può provocare una corrente CC nel conduttore PE e quindi causare morte o lesioni gravi.

- Quando viene usato un dispositivo a corrente residua (RCD) per una protezione contro le scosse elettriche, è consentito solo un RCD di tipo B sul lato di alimentazione.

In caso di mancato rispetto delle raccomandazioni, l'RCD non è in grado di fornire la protezione prevista.

##### Protezione da sovracorrente

- Per applicazioni con motori multipli sono necessari dispositivi di protezione aggiuntivi, quali una protezione da cortocircuito o la protezione termica del motore tra il convertitore di frequenza e il motore.
- Sono necessari fusibili di ingresso per fornire una protezione da cortocircuito e da sovracorrente. Se non sono stati installati in fabbrica, i fusibili devono comunque essere forniti dall'installatore. Vedere le prestazioni massime dei fusibili in *capitolo 9.8 Fusibili e interruttori*.

##### Tipi e caratteristiche dei cavi

- Tutti i cavi devono essere conformi alle norme locali e nazionali relative ai requisiti in termini di sezioni trasversali e temperature ambiente.
- Raccomandazione sui cavi di alimentazione: cavo di rame predisposto per almeno 75 °C.

Vedere *capitolo 9.5 Specifiche dei cavi* per le dimensioni e i tipi di cavi raccomandati.

### 4.2 Impianto conforme ai requisiti EMC

Per ottenere un impianto conforme alle norme EMC, seguire le istruzioni fornite in *capitolo 4.3 Collegamento a massa*, *capitolo 4.4 Schema di cablaggio*, *capitolo 4.6 Collegamento al motore* e *capitolo 4.8 Cavi di controllo*.

### 4.3 Collegamento a massa

#### **AVVISO**

##### RISCHIO DI CORRENTE DI DISPERSIONE

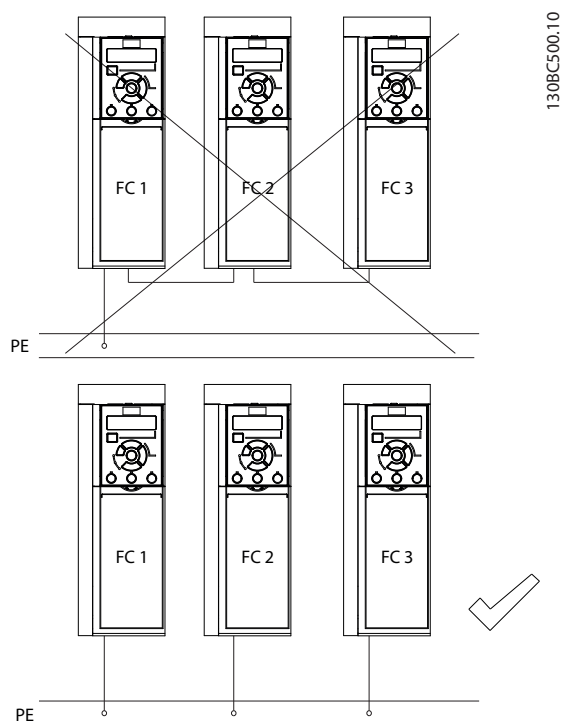
Le correnti di dispersione superano i 3,5 mA. Una messa a terra non corretta del convertitore di frequenza può causare morte o lesioni gravi.

- Assicurare che la messa a terra dell'apparecchiatura sia correttamente eseguita da un installatore elettrico certificato.

##### Per la sicurezza elettrica

- Mettere a terra il convertitore di frequenza conformemente alle norme e direttive pertinenti.
- Usare un cavo di massa dedicato per l'alimentazione di ingresso, per quella del motore e per i cavi di controllo.
- Non collegare a massa un convertitore di frequenza con un altro in modo concatenato (vedere *Disegno 4.1*).
- Tenere i cavi di massa quanto più corti possibile.
- Rispettare i requisiti del costruttore del motore relativi al cablaggio.
- Sezione trasversale minima del cavo: 10 mm<sup>2</sup> (7 AWG) (terminare separatamente 2 cavi di massa, entrambi corrispondenti ai requisiti di dimensionamento).

4



Disegno 4.1 Principio di messa a terra

**Per un impianto conforme ai requisiti EMC**

- Stabilire un contatto elettrico tra lo schermo del cavo e il contenitore del convertitore di frequenza usando passacavi metallici o i morsetti forniti con l'apparecchiatura (vedere capitolo 4.6 Collegamento al motore).
- Utilizzare un cavo cordato per contenere i transitori veloci.
- Non usare schermi attorcigliati.

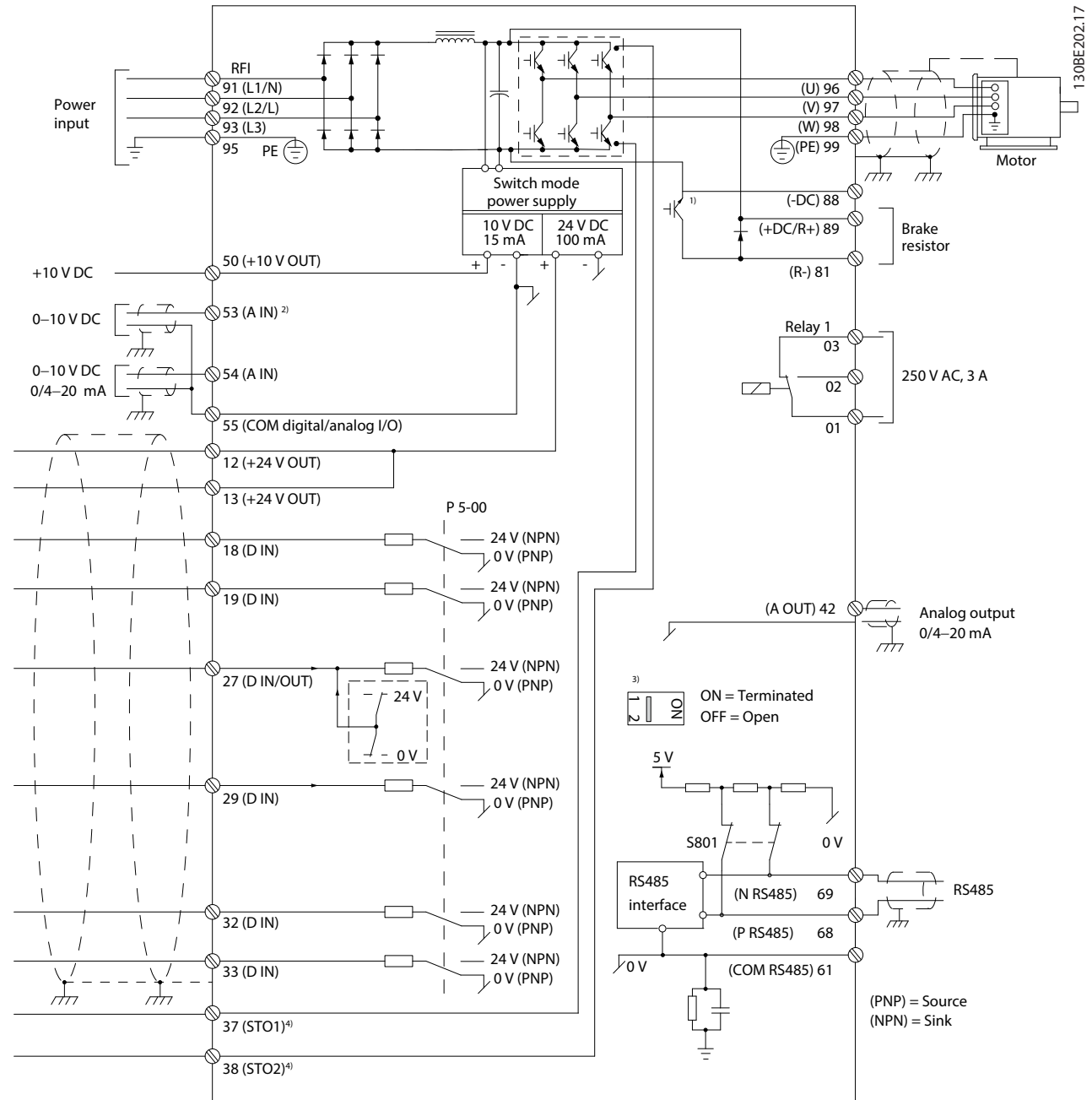
**AVVISO!****COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE**

Rischio di transitori veloci quando il potenziale di terra tra il convertitore di frequenza e il sistema di controllo è diverso. Installare i cavi di equalizzazione tra i componenti di sistema. Sezione trasversale del cavo consigliata: 16 mm<sup>2</sup> (6 AWG).



## 4.4 Schema di cablaggio

Questa sezione descrive come cablare il convertitore di frequenza.



Disegno 4.2 Schema di cablaggio base

A = analogico, D = digitale

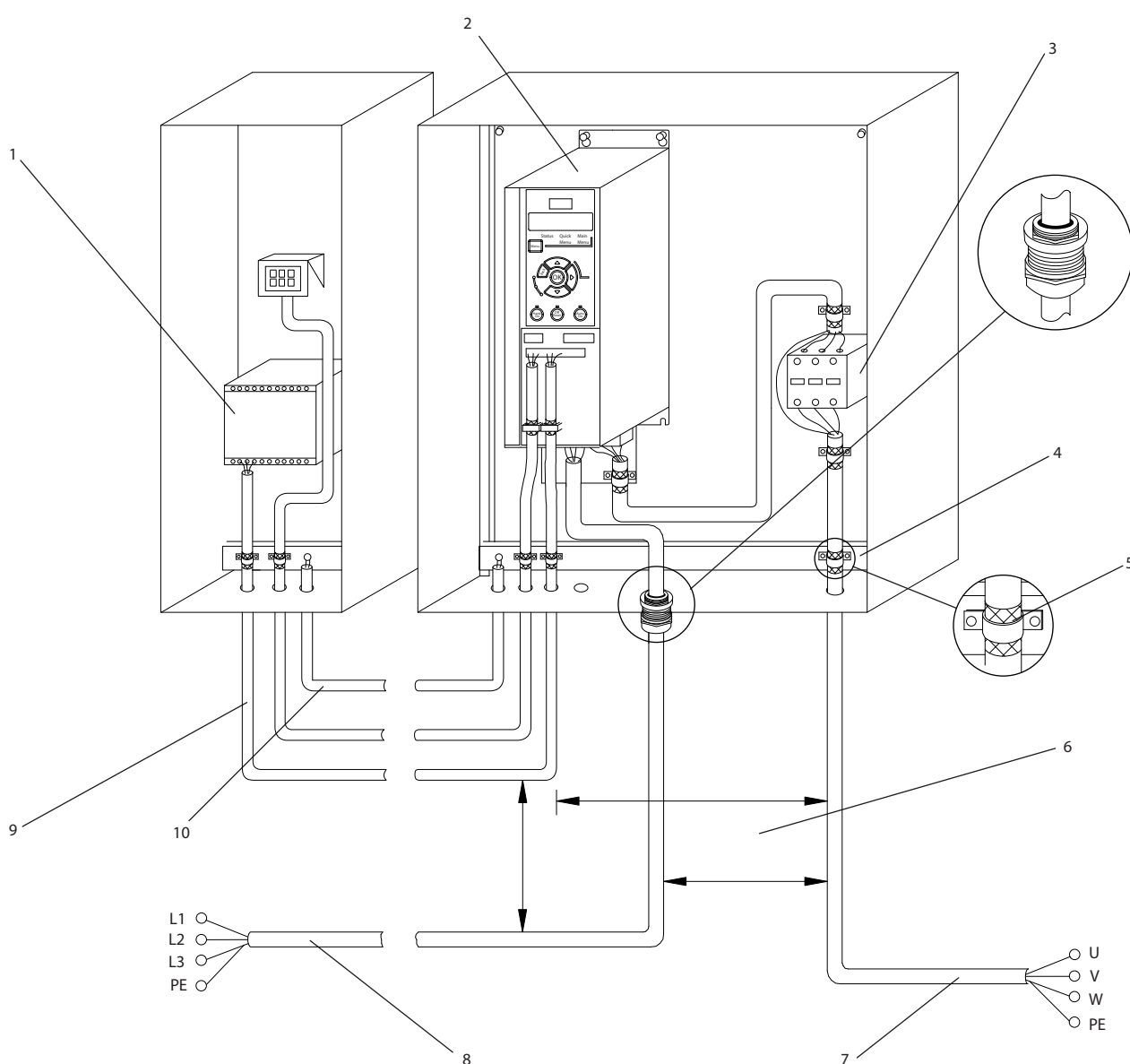
1) Il chopper di frenatura integrato è disponibile solo su unità trifase.

2) Il morsetto 53 può essere usato anche come ingresso digitale.

3) L'interruttore S801 (morsetto del bus) può essere utilizzato per abilitare la terminazione sulla porta RS485 (morsetti 68 e 69).

4) Consultare capitolo 6 Safe Torque Off (STO) per il cablaggio STO corretto.

4



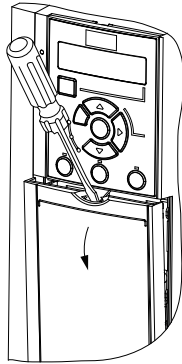
130BD391.11

1	PLC	6	Almeno 200 mm di spazio tra i cavi di comando, il motore e la rete
2	Convertitore di frequenza	7	Motore, trifase e PE
3	Contattore di uscita (non consigliato)	8	Rete, monofase, trifase e PE rinforzato
4	Barra di messa a terra (PE)	9	Cavi di controllo
5	Schermatura del cavo (spelato)	10	Equalizzazione minima 16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)

Disegno 4.3 Collegamento elettrico tipico

## 4.5 Accesso

- Rimuovere la piastra di copertura mediante un cacciavite. Vedere *Disegno 4.4*.



130BC041.1

Disegno 4.4 Accesso ai cavi di controllo

## 4.6 Collegamento al motore

### **AVVISO**

#### TENSIONE INDOTTA

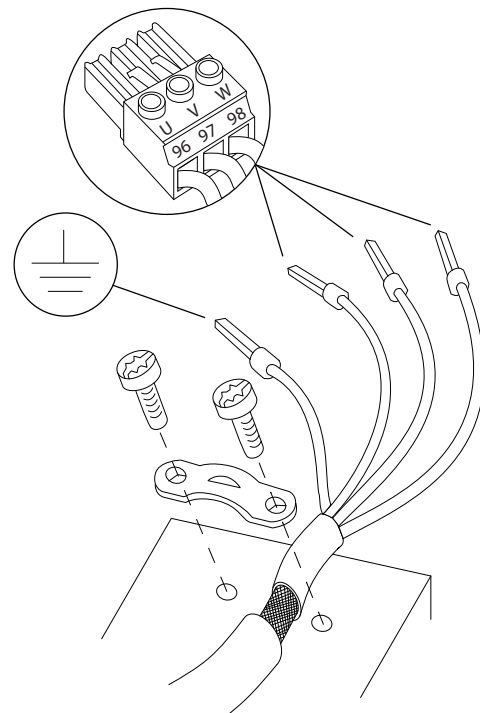
La tensione indotta da cavi motore di uscita posati insieme può caricare i condensatori dell'apparecchiatura anche quando questa è spenta e disinserita. Il mancato rispetto della posa separata dei cavi motore di uscita o il mancato utilizzo di cavi schermati possono causare morte o lesioni gravi.

- Posare separatamente i cavi motore di uscita.
- Usare cavi schermati.
- Rispettare le norme nazionali e locali per le dimensioni dei cavi. Per le dimensioni massime dei cavi, vedere *capitolo 9.1 Dati elettrici*.
- Rispettare i requisiti del costruttore del motore relativi al cablaggio.
- Sono forniti passacavi per i cavi del motore o pannelli di accesso sulla base delle unità IP21 (NEMA 1/12).
- Non cablare un dispositivo di avviamento o un invertitore di poli (per esempio un motore Dahlander o un motore a induzione ad anelli) tra il convertitore di frequenza e il motore.

#### Procedura

1. Sguainare una sezione dell'isolamento esterno del cavo.
2. Posizionare il cavo spelato sotto il pressacavo per stabilire il fissaggio meccanico e il contatto elettrico tra lo schermo del cavo e la terra.

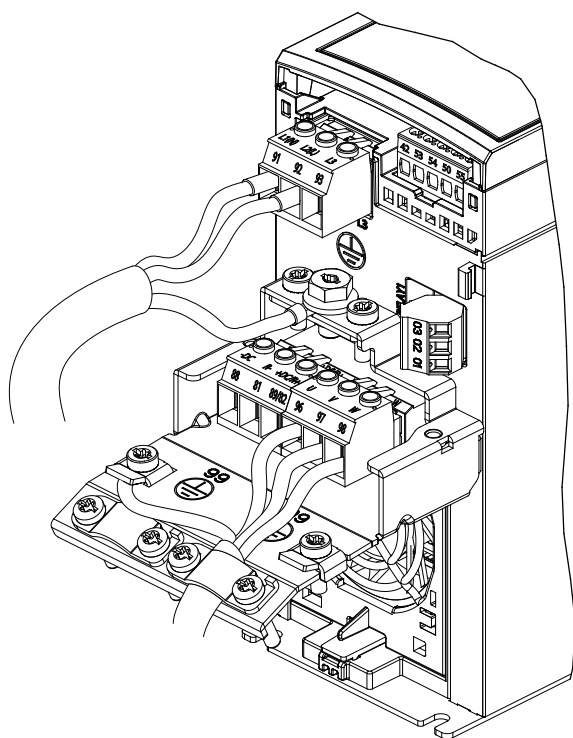
3. Collegare il cavo di massa al morsetto di messa a terra più vicino secondo le istruzioni di messa a terra fornite in *capitolo 4.3 Collegamento a massa*. Vedere *Disegno 4.5*.
4. Collegare il cavo trifase del motore ai morsetti 96 (U), 97 (V) e 98 (W), come mostrato in *Disegno 4.5*.
5. Serrare i morsetti in base alle informazioni fornite in *capitolo 9.7 Coppie di serraggio dei collegamenti*.



130BD531.10

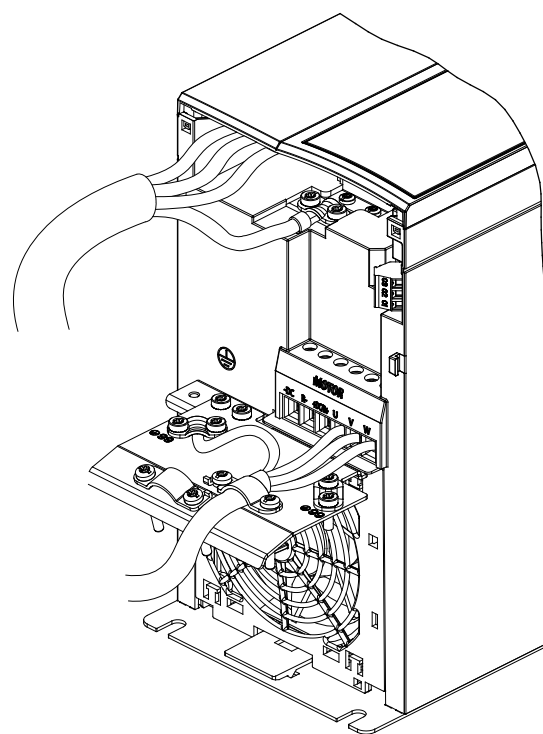
Disegno 4.5 Collegamento del motore

La rete, il motore e il collegamento a massa per i convertitori di frequenza monofase e trifase sono mostrati, rispettivamente in *Disegno 4.6* e *Disegno 4.7*. Le configurazioni effettive variano in base ai tipi di unità e alle apparecchiature opzionali.



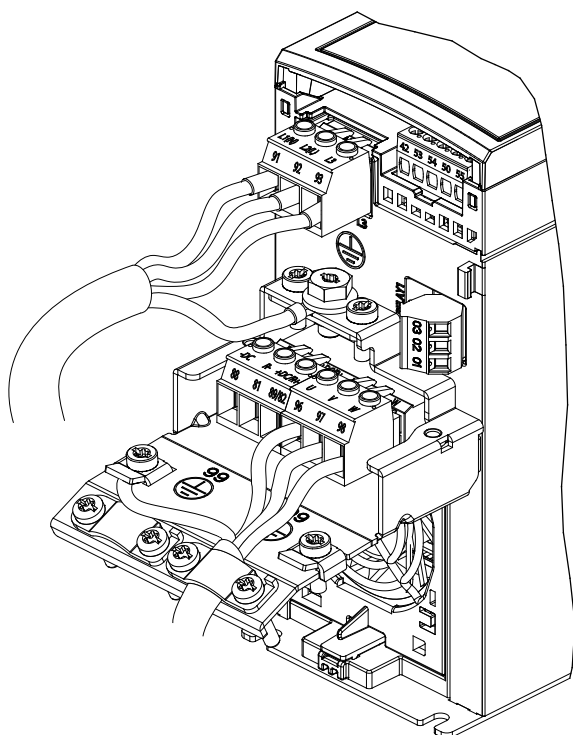
130BE232.11

Disegno 4.6 Collegamento di rete, motore e a massa per unità monofase



130BE804.10

Disegno 4.8 Rete, motore e collegamento a massa per unità trifase (K4, K5)



130BE231.11

Disegno 4.7 Collegamento di rete, motore e a massa per unità trifase

#### 4.7 Collegamento di rete CA

- Calibrare i cavi in funzione della corrente di ingresso del convertitore di frequenza. Per le dimensioni massime del cavo, vedere *capitolo 9.1 Dati elettrici*.
- Rispettare le norme nazionali e locali per le dimensioni dei cavi.

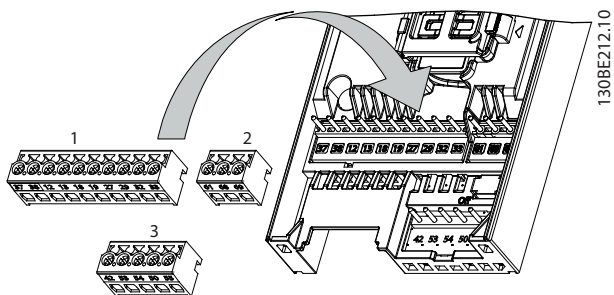
##### Procedura

1. Collegare i cavi di alimentazione di ingresso CA ai terminali N ed L per le unità monofase (vedere *Disegno 4.6*), o ai terminali L1, L2 e L3 per le unità trifase (vedere *Disegno 4.7*).
2. In base alla configurazione dell'apparecchiatura, collegare l'alimentazione di ingresso ai morsetti di ingresso di rete o al sezionatore di ingresso.
3. Mettere a terra il cavo seguendo le istruzioni per il collegamento a massa fornite in *capitolo 4.3 Collegamento a massa*.
4. Quando alimentato da una sorgente di rete isolata (rete IT o collegamento a triangolo sospeso) o da una rete TT/TN-S con neutro messo a terra (collegamento a triangolo a terra), assicurarsi che la vite del filtro RFI sia stata rimossa, onde evitare danni al collegamento CC e ridurre le correnti capacitive verso terra, in conformità all'IEC 61800-3.

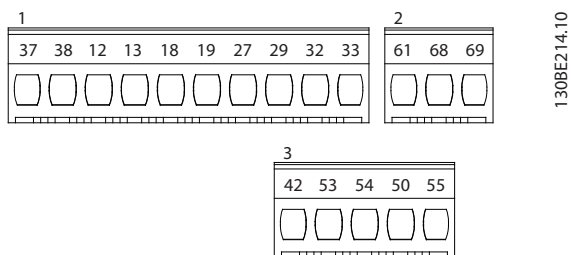
## 4.8 Cavi di controllo

### 4.8.1 Tipi di morsetti di controllo

Disegno 4.9 mostra i connettori removibili del convertitore di frequenza. Le funzioni dei morsetti e le relative impostazioni di fabbrica sono illustrate in Tabella 4.1 e Tabella 4.2.



Disegno 4.9 Posizioni dei morsetti di controllo



Disegno 4.10 Numeri dei morsetti

Vedere capitolo 9.6 Ingresso/uscita di dati e di controllo per dettagli sulle prestazioni dei morsetti.

Morsetto	Parametro	Impostazione di fabbrica	Descrizione
<b>I/O digitale, I/O a impulsi, encoder</b>			
12, 13	-	+24 V CC	Tensione di alimentazione a 24 V CC. La corrente di uscita massima è di 100 mA per tutti i carichi da 24 V.
18	Parametro 5-10 Ingresso digitale morsetto 18	[8] Avviamento	Ingressi digitali.
19	Parametro 5-11 Ingresso digitale morsetto 19	[10] Inversione	

Morsetto	Parametro	Impostazione di fabbrica	Descrizione
27	Parametro 5-01 Modo Morsetto 27 Parametro 5-12 Ingresso digitale morsetto 27 Parametro 5-30 Uscita dig. morsetto 27	DI [2] Evol. libera neg. DO [0] Nessuna funzione	Selezionabile come ingresso digitale, uscita digitale o uscita a impulsi. L'impostazione di fabbrica è ingresso digitale.
29	Parametro 5-13 Ingresso digitale morsetto 29	[14] Marcia jog	Ingresso digitale.
32	Parametro 5-14 Ingresso digitale morsetto 32	[0] Nessuna funzione	Ingresso digitale, encoder 24 V.
33	Parametro 5-15 Ingresso digitale morsetto 33	[0] Nessuna funzione	Il morsetto 33 può essere usato anche come ingresso a impulsi.
37, 38	-	STO	Ingressi di sicurezza funzionale.
<b>Ingressi/uscite analogici</b>			
42	Parametro 6-91 Uscita analogica morsetto 42	[0] Nessuna funzione	Uscita analogica programmabile. Il segnale analogico è 0-20 mA o 4-20 mA a un massimo di 500 Ω. Può anche essere configurato come uscite digitali.
50	-	+10 V CC	Tensione di alimentazione analogica 10 V CC. Al massimo 15 mA, tipicamente utilizzata per un potenziometro o un termistore.

Morsetto	Parametro	Impostazione di fabbrica	Descrizione
53	Gruppo di parametri 6-1* Ingr. analog. 53	–	Ingresso analogico. È supportata solo la modalità tensione. Può essere anche usato come ingresso digitale.
54	Gruppo di parametri 6-2* Ingr. analog. 54	–	Ingresso analogico. È possibile scegliere tra modalità tensione o corrente.
55	–	–	Linea comune per ingressi digitali e analogici.

Tabella 4.1 Descrizione dei morsetti - Ingressi/uscite digitali, ingressi/uscite analogici

Morsetto	Parametro	Impostazione di fabbrica	Descrizione
<b>Comunicazione seriale</b>			
61	–	–	Filtro RC integrato per lo schermo del cavo. SOLTANTO per collegare lo schermo in caso di problemi EMC.
68 (+)	Gruppo di parametri 8-3* Impostaz. porta FC	–	Interfaccia RS485. Per la resistenza di
69 (-)	Gruppo di parametri 8-3* Impostaz. porta FC	–	terminazione è disponibile un interruttore sulla scheda di controllo.

Morsetto	Parametro	Impostazione di fabbrica	Descrizione
<b>Relè</b>			
01, 02, 03	Parametro 5-40 Funzione relè	[1] Comando pronto	Uscita a relè forma C. Questi relè si trovano in varie posizioni in base alla configurazione e alla dimensione del convertitore di frequenza. Utilizzabile per tensione CA o CC e carichi induttivi o resistivi.

Tabella 4.2 Descrizione dei morsetti - Comunicazione seriale

#### 4.8.2 Collegamento ai morsetti di controllo

I connettori dei morsetti di controllo possono essere scollegati dal convertitore di frequenza per facilitare l'installazione, come mostrato in *Disegno 4.9*.

Per maggiori dettagli sul cablaggio STO, fare riferimento a *capitolo 6 Safe Torque Off (STO)*.

#### **AVVISO!**

**Mantenere quanto più corti possibile i cavi di comando e separarli dai cavi di alta potenza per ridurre al minimo le interferenze.**

1. Allentare le viti per i morsetti.
2. Inserire i cavi di comando rivestiti negli slot.
3. Fissare le viti per i morsetti
4. Assicurarsi che il contatto sia ben saldo e non allentato. Un cavo di controllo allentato può causare guasti all'apparecchiatura o un funzionamento non ottimale.

Vedere *capitolo 9.5 Specifiche dei cavi* per le dimensioni di cablaggio dei morsetti di controllo e *capitolo 7 Esempi applicativi* per i collegamenti tipici dei cavi di comando.

### 4.8.3 Abilitazione del funzionamento motore (morsetto 27)

Tra il morsetto 12 (o 13) e il morsetto 27 è necessario eseguire un ponticello per il funzionamento del convertitore di frequenza utilizzando i valori di programmazione impostati in fabbrica.

- Il morsetto di ingresso digitale 27 è progettato per ricevere un comando di interblocco esterno a 24 V CC.
- Se non si utilizzano dispositivi di interblocco, eseguire un ponticello tra il morsetto di controllo 12 (consigliato) o 13 e il morsetto 27. Il ponticello fornisce un segnale interno a 24 V sul morsetto 27.
- Solo per GLCP: Quando la riga di stato in fondo all'LCP riporta *AUTO REMOTE COAST*, significa che l'unità è pronta per funzionare, ma manca un segnale di ingresso sul morsetto 27.

#### AVVISO!

#### AVVIAMENTO INIBITO

Il convertitore di frequenza non può funzionare senza un segnale sul morsetto 27, a meno che il morsetto 27 non venga riprogrammato.

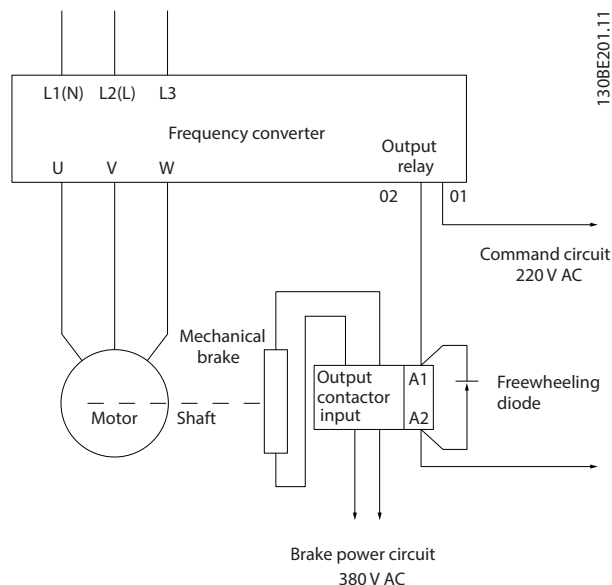
### 4.8.4 Controllo del freno meccanico

In applicazioni di sollevamento/abbassamento è necessario per controllare un freno elettromeccanico,

- Controllare il freno utilizzando un'uscita a relè o un'uscita digitale qualsiasi (morsetto 27).
- L'uscita deve rimanere chiusa (priva di tensione) per il periodo di tempo in cui il convertitore di frequenza non è in grado di mantenere fermo il motore, ad esempio in conseguenza di un carico eccessivo.
- Selezionare [32] *Com. freno mecc.* nel gruppo di parametri 5-4\* *Relè* per applicazioni con un freno elettromeccanico.
- Il freno viene rilasciato se la corrente motore supera il valore preimpostato nel parametro 2-20 *Corrente rilascio freno*.
- Il freno è innestato quando la frequenza di uscita è inferiore alla frequenza impostata in parametro 2-22 *Velocità di attivazione del freno [Hz]* e solo nel caso in cui il convertitore di frequenza esegue un comando di arresto.

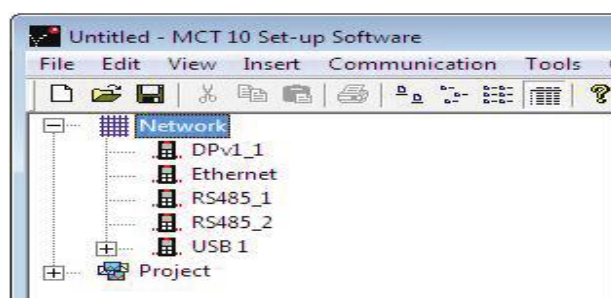
Se il convertitore di frequenza è in modalità di allarme o in una situazione di sovratensione, il freno meccanico si chiude immediatamente.

Il convertitore di frequenza non è un dispositivo di sicurezza. Il progettista del sistema è tenuto a integrare i dispositivi di sicurezza in base alle norme nazionali pertinenti relative alle gru/agli ascensori.



Disegno 4.11 Collegamento del freno meccanico al convertitore di frequenza

### 4.8.5 Comunicazione dati USB



Disegno 4.12 Elenco dei bus di rete

Quando il cavo USB viene scollegato, il convertitore di frequenza collegato tramite la porta USB viene rimosso dall'elenco dei bus Rete.

**AVVISO!**

Un bus USB non ha alcuna capacità di impostare un indirizzo e non ha alcun nome di bus da configurare. Se si collegano più di 1 convertitore di frequenza tramite USB, il nome del bus viene aumentato automaticamente nell'elenco dei bus di rete Software di configurazione MCT 10.

Il collegamento di più di 1 convertitore di frequenza attraverso un cavo USB spesso fa sì che i computer in cui è installato Windows XP lancino un'eccezione e vadano in crash. Pertanto si consiglia di collegare un solo convertitore di frequenza al PC tramite USB.

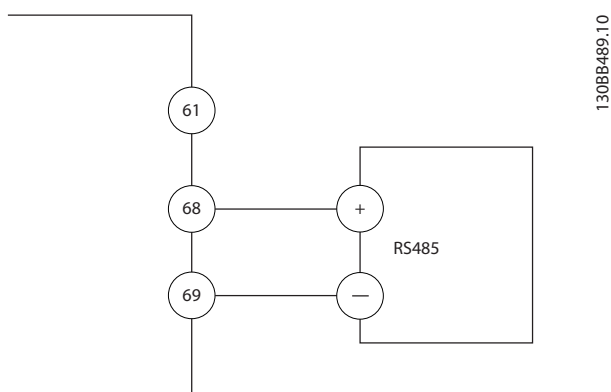
Le funzioni sono programmabili da remoto utilizzando il software di protocollo e la connessione RS485 o nel gruppo di parametri 8-\*\* *Comm. and Options*.

La selezione di un protocollo di comunicazione specifico modifica diverse impostazioni dei parametri predefiniti per adeguarle alle specifiche del protocollo e rende disponibili parametri aggiuntivi specifici del protocollo.

#### 4.8.6 Comunicazione seriale RS485

Collegare i cavi della comunicazione seriale RS485 ai morsetti (+)68 e (-)69.

- Si consiglia un cavo schermato per la comunicazione seriale.
- Vedere *capitolo 4.3 Collegamento a massa* per una messa a terra corretta.



Disegno 4.13 Schema di cablaggio per la comunicazione seriale

Per il setup della comunicazione seriale di base, selezionare quanto segue:

1. Tipo di protocollo in *parametro 8-30 Protocollo*.
2. Indirizzo del convertitore di frequenza in *parametro 8-31 Indirizzo*.
3. Baud rate in *parametro 8-32 Baud rate*.

Due protocolli di comunicazione sono interni al convertitore di frequenza. Rispettare i requisiti del costruttore del motore relativi al cablaggio.

- Danfoss FC
- Modbus RTU



## 4.9 Lista di controllo per l'installazione

Prima di completare l'installazione dell'unità, ispezionare l'intero impianto come spiegato nel dettaglio in *Tabella 4.3*. Spuntare le voci man mano che vengono controllate.

Controllare	Descrizione	<input checked="" type="checkbox"/>
Apparecchiatura ausiliaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare l'apparecchiatura ausiliaria, gli interruttori, i sezionatori o gli interruttori automatici/fusibili di ingresso eventualmente presenti sul lato di alimentazione di ingresso del convertitore di frequenza e sul lato di uscita verso il motore. Assicurarsi che siano pronti per il funzionamento a piena velocità.</li> <li>Controllare il funzionamento e l'installazione di tutti i sensori utilizzati per la retroazione al convertitore di frequenza.</li> <li>Rimuovere i condensatori per la correzione del fattore di potenza sui motori.</li> <li>Regolare tutti i condensatori per la correzione del fattore di potenza sul lato della rete e assicurarsi che siano smorzati.</li> </ul>	
Percorso cavi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che i cavi motore e i cavi di controllo siano separati, schermati oppure in tre canaline metalliche separate per l'isolamento dall'interferenza ad alta frequenza.</li> </ul>	
Cavi di controllo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che non vi siano eventuali fili rotti o danneggiati e collegamenti laschi.</li> <li>Controllare che i cavi di controllo siano isolati dal cablaggio di alimentazione e dai cavi motore per assicurare l'immunità dai disturbi.</li> <li>Se necessario, controllare la sorgente di tensione dei segnali.</li> </ul> <p>Si consiglia l'utilizzo di cavi schermati o doppipli intrecciati. Assicurarsi che lo schermo sia terminato correttamente.</p>	
Spazio per il raffreddamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che la distanza superiore e inferiore sia adeguata per garantire un corretto flusso d'aria per il raffreddamento; vedere <i>capitolo 3.3 Montaggio</i>.</li> </ul>	
Condizioni ambientali	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che siano soddisfatti i requisiti relativi alle condizioni ambientali.</li> </ul>	
Fusibili e interruttori	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare il corretto dimensionamento di fusibili e interruttori.</li> <li>Controllare che tutti i fusibili siano inseriti saldamente e siano in condizioni ottimali di funzionamento e che tutti gli interruttori siano in posizione aperta.</li> </ul>	
Messa a terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che i collegamenti a massa siano sufficienti, serrati e privi di ossidazione.</li> <li>Non collegare a terra la canalina oppure montare il pannello posteriore su una superficie metallica.</li> </ul>	
Fili di alimentazione di ingresso e uscita	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare se vi sono collegamenti allentati.</li> <li>Controllare che i cavi motore e dell'alimentazione di rete siano disposti in canaline o in cavi schermati separati.</li> </ul>	
Interno del pannello	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che l'interno dell'unità sia privo di sporizia, trucioli di metallo, umidità e corrosione.</li> <li>Controllare che l'unità sia montata su una superficie metallica non verniciata.</li> </ul>	
Interruttori	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che tutti gli interruttori e sezionatori siano impostati nelle posizioni corrette.</li> </ul>	
Vibrazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che l'unità sia montata saldamente o che vengano usati ammortizzatori di vibrazioni, se necessario.</li> <li>Controllare se sono presenti vibrazioni eccessive.</li> </ul>	

Tabella 4.3 Lista di controllo per l'installazione

### **ATTENZIONE**

#### POTENZIALE RISCHIO IN CASO DI GUASTO INTERNO

Rischio di lesioni personali se il convertitore di frequenza 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.

## 5 Messa in funzione

### 5.1 Istruzioni di sicurezza

Vedere *capitolo 2 Sicurezza* per le istruzioni generali 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 devono essere eseguiti solo da personale qualificato.

#### Prima di applicare la tensione:

1. Chiudere correttamente il coperchio.
2. Controllare che tutti i passacavi siano saldamente serrati.
3. Assicurarsi che l'alimentazione di ingresso all'unità sia spenta ed esclusa. Non fare affidamento sui sezionatori del convertitore di frequenza per l'isolamento dell'alimentazione di ingresso.
4. Verificare che non sia presente tensione sui morsetti di ingresso L1 (91), L2 (92) e L3 (93), tra fase e fase e tra fase e terra.
5. Verificare che non sia presente tensione sui morsetti di uscita 96 (U), 97 (V) e 98 (W), tra fase e fase e tra fase e terra.
6. Confermare la continuità del motore misurando i valori  $\Omega$  su U-V (96-97), V-W (97-98) e W-U (98-96).
7. Controllare che la messa a terra del convertitore di frequenza e del motore sia idonea.
8. Ispezionare il convertitore di frequenza per verificare la presenza di eventuali collegamenti allentati sui morsetti.
9. Controllare che la tensione di alimentazione corrisponda alla tensione del convertitore di frequenza e del motore.

### 5.2 Applicare la tensione

Applicare la tensione al convertitore di frequenza eseguendo i passaggi riportati di seguito:

1. Confermare che la tensione di ingresso sia bilanciata entro il 3%. In caso contrario, correggere lo squilibrio della tensione di ingresso prima di continuare. Ripetere questa procedura dopo aver corretto la tensione.
2. Assicurarsi che gli eventuali fili elettrici opzionali siano idonei per l'applicazione dell'impianto.
3. Assicurarsi che tutti i dispositivi di comando siano in posizione OFF. Gli sportelli del pannello devono essere chiusi e i coperchi fissati saldamente.
4. Alimentare l'unità. Non avviare il convertitore di frequenza ora. Per le unità dotate di sezionatore, impostare quest'ultimo sulla posizione ON per alimentare il convertitore di frequenza.

### 5.3 Funzionamento del pannello di controllo locale

Il convertitore di frequenza supporta il pannello di controllo locale numerico (NLCP), il pannello di controllo locale grafico (GLCP) e la copertura cieca. Questa sezione descrive le operazioni con l'NLCP e il GLCP.

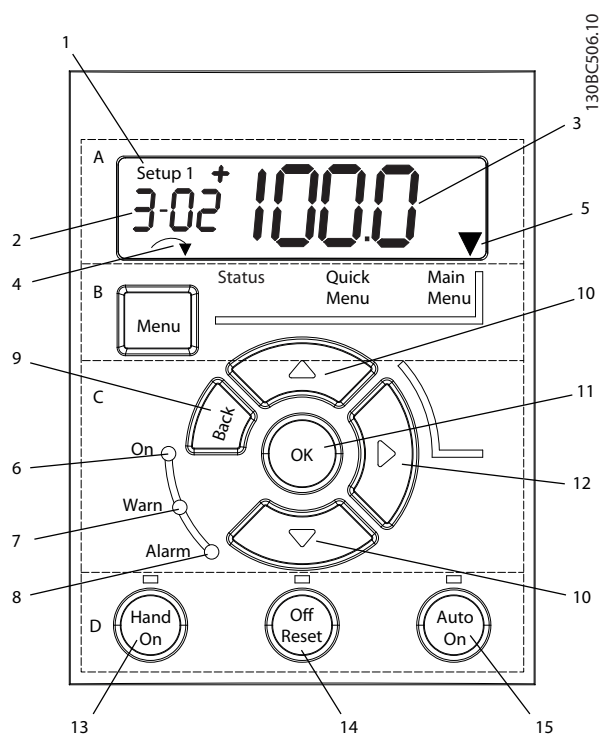
#### **AVVISO!**

Il convertitore di frequenza può essere anche programmato da Software di configurazione MCT 10 sul PC attraverso la porta di comunicazione RS485 o la porta USB. Questo software può essere ordinato usando il codice numerico 130B1000 oppure scaricato dal sito web Danfoss: [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload).

#### 5.3.1 Pannello di Controllo Locale (LCP) Numerico

Il pannello di controllo locale numerico (NLCP) è suddiviso in quattro gruppi funzionali.

- A. Display numerico.
- B. Tasto menu.
- C. Tasti di navigazione e spie (LED).
- D. Tasti funzione e spie luminose (LED).



Disegno 5.1 Vista dell'NLCP

**A. Display numerico**

Il display LCD è retroilluminato con 1 riga numerica. Tutti i dati sono visualizzati sull'NLCP.

1	Il numero del setup mostra il setup attivo e quello di modifica. Se lo stesso setup funge da setup attivo e da setup di modifica, viene visualizzato solo quel numero di setup (impostazione di fabbrica). Se il setup attivo e il setup di modifica sono diversi, sul display vengono visualizzati entrambi i numeri (ad esempio, setup 12). Il numero che lampeggia indica il setup di modifica.
2	Numero di parametro.
3	Valore del parametro.
4	La direzione del motore è mostrata in basso nella parte inferiore sinistra del display. Una piccola freccia indica la direzione.
5	Il triangolo indica se l'LCP è nel menu di stato, nel menu rapido o nel menu principale.

Tabella 5.1 Legenda per Disegno 5.1, Sezione A



Disegno 5.2 Informazioni display

**B. Tasto menu**

Premere [Menu] per selezionare tra menu di stato, menu rapido o menu principale.

**C. Spie luminose (LED) e tasti di navigazione**

	Indicatore	Luce	Funzione
6	On	Verde	La spia luminosa 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.
7	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.
8	Alarm	Rosso	Una condizione di guasto provoca il lampeggiamento della spia di allarme rossa e la visualizzazione di un testo relativo all'allarme.

Tabella 5.2 Legenda per Disegno 5.1, spie (LED)

	Tasto	Funzione
9	[Back]	Per spostarsi alla fase o al livello precedente nella struttura di navigazione.
10	Frecce [▲] e [▼]	Per commutare tra gruppi di parametri, parametri e all'interno dei parametri o aumentare/diminuire i valori dei parametri. Le frecce possono essere anche usate per impostare il riferimento locale.
11	[OK]	Premere per accedere a gruppi di parametri o per abilitare una selezione.
12	[▶]	Può essere usato anche per spostarsi da sinistra a destra all'interno del valore di un parametro per modificare ogni cifra singolarmente.

Tabella 5.3 Legenda per Disegno 5.1, tasti di navigazione

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

	Tasto	Funzione
13	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>
14	Off/Reset	Arresta il motore ma non disinserisce l'alimentazione al convertitore di frequenza oppure ripristina manualmente il convertitore di frequenza dopo aver eliminato un guasto.
15	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>

Tabella 5.4 Legenda per Disegno 5.1, Sezione D

## ⚠️ AVVISIO

### RISCHIO ELETTRICO

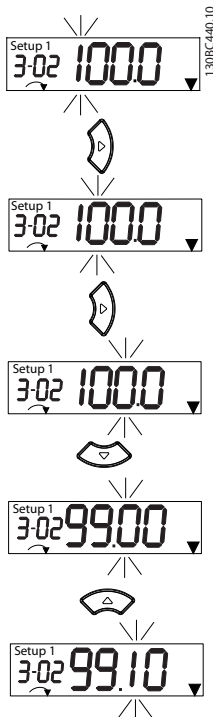
Anche dopo aver premuto il tasto [Off/Reset], i morsetti del convertitore di frequenza restano ancora sotto tensione. Premendo il tasto [Off/Reset], non si scollega il convertitore di frequenza dall'alimentazione di rete. Il contatto con parti sotto tensione può causare morte o lesioni gravi.

- Non toccare le parti sotto tensione.

# 5

### 5.3.2 La funzione del tasto destro sull'NLCP.

Premere [▶] per modificare qualsiasi delle 4 cifre sul display singolarmente. Premendo una volta [▶], il cursore si sposta sulla prima cifra, che inizia a lampeggiare, come mostrato in *Disegno 5.3*. Premere [▲] o [▼] per modificare il valore. Premendo [▶] non è possibile modificare il valore delle cifre oppure spostare la virgola.



Disegno 5.3 Funzione tasto destro

[▶] può anche essere usato per spostarsi tra gruppi di parametri. Nel menu principale, premere [▶] per spostarsi al primo parametro nel gruppo di parametri successivo (ad esempio, spostarsi da *parametro 0-03 Impostazioni locali [0] Internazionale* a *parametro 1-00 Modo configurazione [0] Anello aperto*).

## AVVISIO!

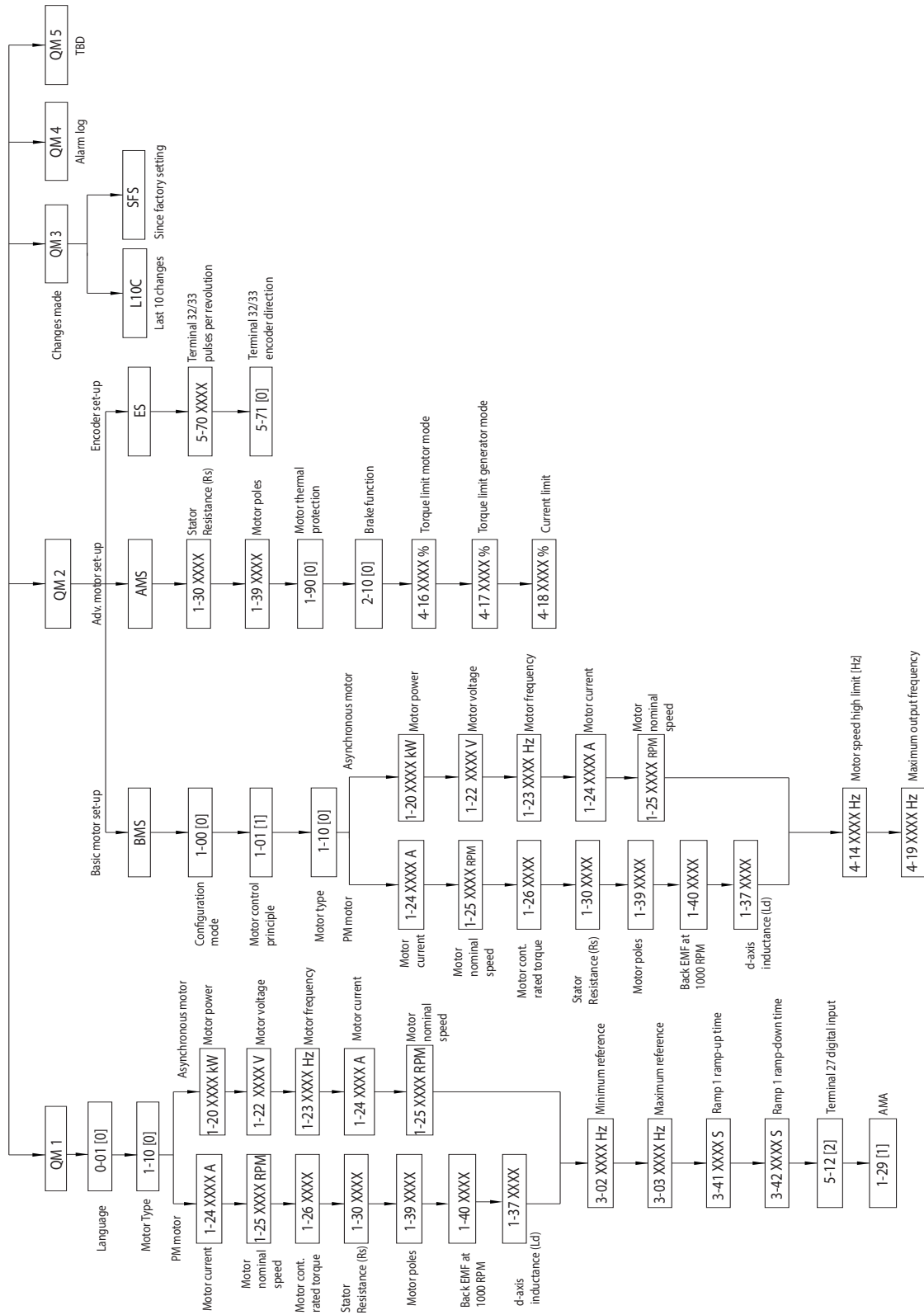
Durante l'avviamento, l'LCP visualizza il messaggio *INIZIALIZZAZIONE IN CORSO*. Quando questo messaggio non viene più visualizzato, il convertitore di frequenza è pronto per funzionare. L'aggiunta o la rimozione di opzioni può prolungare la durata dell'avviamento.

### 5.3.3 Menu rapido sull'NLCP

Il *Menu rapido* consente di accedere rapidamente ai parametri più utilizzati.

1. Per accedere al *Menu rapido*, premere il tasto [Menu] fino a quando l'indicatore nel display non si trova posizionato su *Menu rapido*.
2. Premere [▲] o [▼] per selezionare QM1 o QM2, quindi premere [OK].
3. Premere [▲] o [▼] per scorrere tra i parametri nel *Menu rapido*.
4. Premere [OK] per selezionare un parametro.
5. Premere [▲] o [▼] per modificare il valore di impostazione di un parametro.
6. Premere [OK] per accettare la modifica.
7. Per uscire, premere due volte [Back] (o 3 volte se in QM2 e QM3) per spostarsi alla voce *Stato* o premere [Menu] una volta per spostarsi al *Menu principale*.

130BC445.12



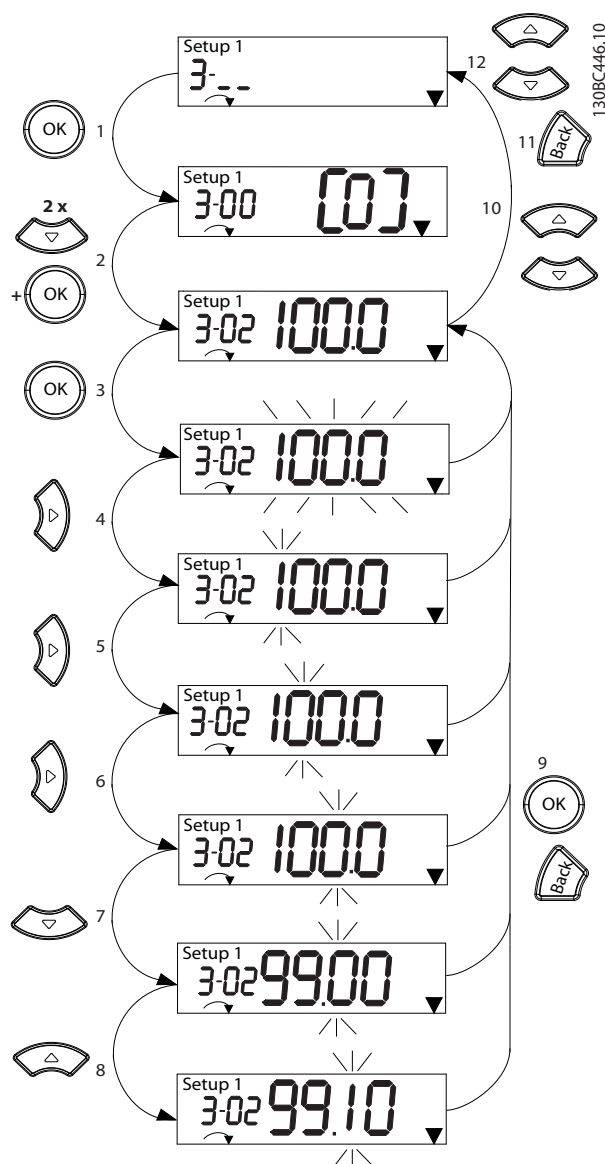
Disegno 5.4 Struttura menu rapido

### 5.3.4 Menu principale sull'NLCP

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

1. Per accedere al *Menu principale*, premere il tasto [Menu] fino a quando l'indicatore nel display non si trova posizionato su *Menu principale*.
2. [▲] [▼]: per spostarsi tra i gruppi di parametri.
3. Premere [OK] per selezionare un gruppo di parametri.
4. [▲] [▼]: per spostarsi tra i parametri di un gruppo specifico.
5. Premere [OK] per selezionare il parametro.
6. [▶] e [▲] [▼]: per impostare/modificare il valore del parametro.
7. Premere [OK] per accettare il valore.
8. Per uscire, premere due volte [Back] (o 3 volte per i parametri array) per spostarsi al *Menu Principale* o premere [Menu] una volta per spostarsi alla voce *Stato*.

Vedere *Disegno 5.5*, *Disegno 5.6* e *Disegno 5.7* per i principi di modifica del valore, rispettivamente, dei parametri continui, numerati e array. Le azioni delle illustrazioni sono descritte in *Tabella 5.5*, *Tabella 5.6* e *Tabella 5.7*.

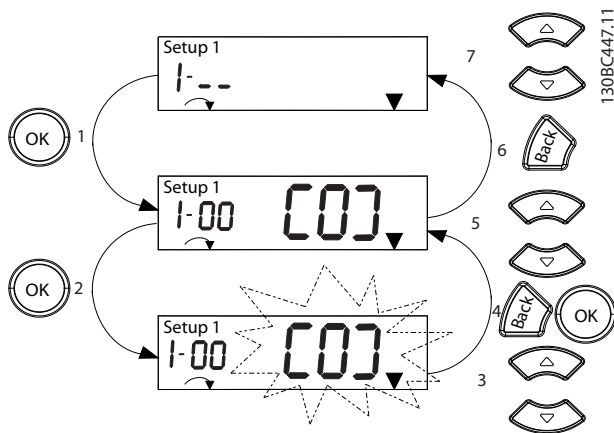


Disegno 5.5 Interazioni Menu principale - Parametri continui

1	[OK]: consente di visualizzare il primo parametro del gruppo.
2	Premere ripetutamente [▼] per spostarsi sul parametro.
3	Premere [OK] per avviare la modifica.
4	[▶]: la prima cifra lampeggia (può essere modificata).
5	[▶]: la seconda cifra lampeggia (può essere modificata).
6	[▶]: la terza cifra lampeggia (può essere modificata).
7	[▼]: riduce il valore del parametro, la virgola decimale si sposta automaticamente.
8	[▲]: aumenta il valore del parametro.
9	[Back]: annulla le modifiche, torna a 2. [OK]: accetta le modifiche, torna a 2.
10	[▲][▼]: seleziona un parametro all'interno del gruppo.
11	[Back]: rimuove il valore e mostra il gruppo di parametri.
12	[▲][▼]: seleziona un gruppo.

Tabella 5.5 Modifica dei valori nei parametri continui

Per i parametri numerati, l'interazione è simile, ma il valore del parametro è mostrato in parentesi a causa del limite di visualizzazione delle cifre (4 cifre grandi) sull'NLCP, mentre il parametro numerato può essere maggiore di 99. Quando il valore numerato è maggiore di 99, l'LCP è in grado di mostrare solo la prima parte della parentesi.

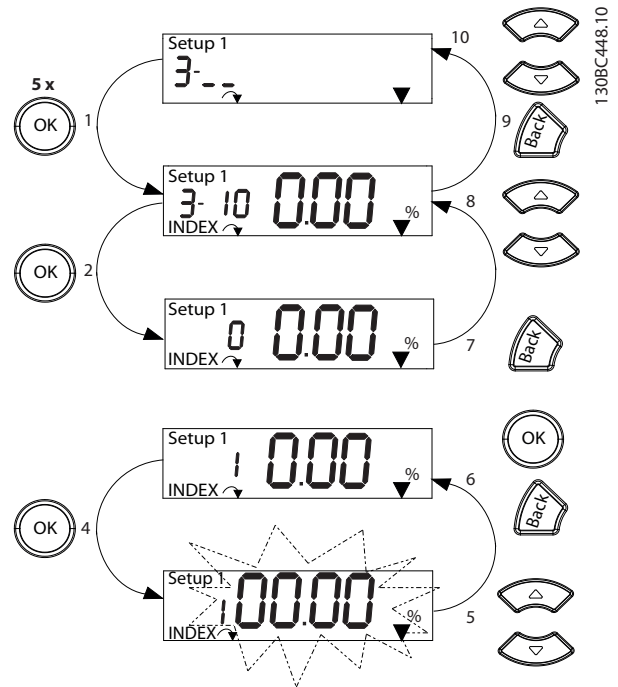


Disegno 5.6 Interazioni Menu principale - Parametri numerati

1	[OK]: consente di visualizzare il primo parametro del gruppo.
2	Premere [OK] per avviare la modifica.
3	[▲][▼]: modifica il valore del parametro (lampeggiante).
4	Premere [Back] per annullare le modifiche o [OK] per accettarle (e tornare alla schermata 2).
5	[▲][▼]: seleziona un parametro all'interno del gruppo.
6	[Back]: rimuove il valore e mostra il gruppo di parametri.
7	[▲][▼]: seleziona un gruppo.

Tabella 5.6 Modifica dei valori nei parametri numerati

I parametri array funzionano nel modo seguente:



Disegno 5.7 Interazioni Menu principale - Parametri array

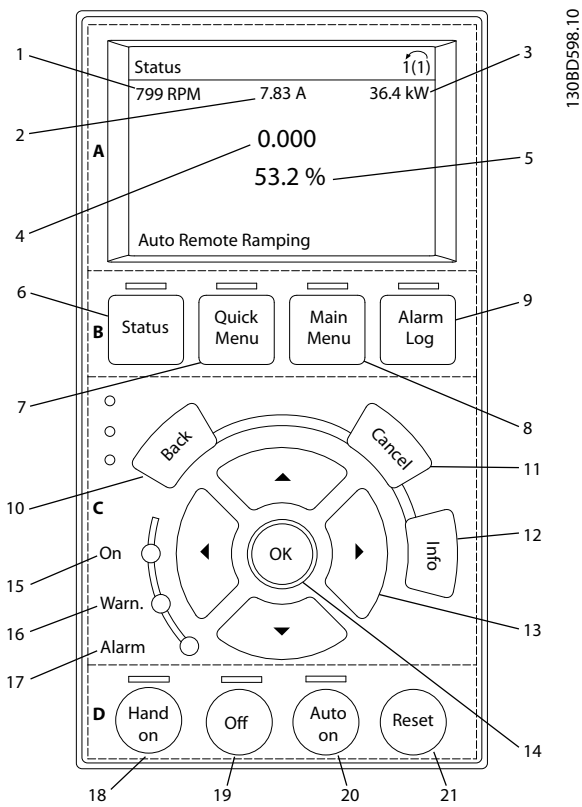
1	[OK]: mostra i numeri dei parametri e il valore nel primo indice.
2	[OK]: è possibile selezionare l'indice.
3	[▲][▼]: seleziona l'indice.
4	[OK]: il valore può essere modificato.
5	[▲][▼]: modifica il valore del parametro (lampeggiante).
6	[Back]: annulla le modifiche. [OK]: accetta le modifiche.
7	[Back]: annulla l'indice delle modifiche, seleziona un nuovo parametro.
8	[▲][▼]: seleziona un parametro all'interno del gruppo.
9	[Back]: rimuove il valore dell'indice del parametro e mostra il gruppo di parametri.
10	[▲][▼]: seleziona un gruppo.

Tabella 5.7 Modifica dei valori nei parametri array

### 5.3.5 Layout GLCP

Il GLCP è suddiviso in 4 gruppi funzionali (vedere Disegno 5.8).

- A. Area di visualizzazione
- B. Tasti del menu Display
- C. Tasti di navigazione e spie luminose (LED)
- D. Tasti di funzionamento e ripristino



Disegno 5.8 Pannello di controllo locale grafico (GLCP)

**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 le applicazioni dell'utente. Selezionare le opzioni nel *Menu rapido Q3-13 Impost. display*.

Display	Numero di parametro	Impostazione di fabbrica
1	0-20	[1602] Riferimento [%]
2	0-21	[1614] Corrente motore
3	0-22	[1610] Potenza [kW]
4	0-23	[1613] Frequenza
5	0-24	[1502] Contatore kWh

Tabella 5.8 Legenda per Disegno 5.8, area display

**B. Tasti del menu Display**

I tasti menu sono utilizzati per l'accesso 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.

	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 5.9 Legenda per Disegno 5.8, tasti del menu Display

**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.

	Tasto	Funzione
10	Back	Consente di tornare al passaggio o all'elenco precedente nella struttura del menu.
11	Cancel	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	Per spostarsi tra le voci nel menu, usare i 4 tasti di navigazione.
14	OK	Premere per accedere a gruppi di parametri o per abilitare una selezione.

Tabella 5.10 Legenda per Disegno 5.8, tasti di navigazione

	Indicatore	Luce	Funzione
15	On	Verde	La spia luminosa 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	Alarm	Rosso	Una condizione di guasto provoca il lampeggiamento della spia di allarme rossa e la visualizzazione di un testo relativo all'allarme.

Tabella 5.11 Legenda per Disegno 5.8, spie (LED)



#### D. Tasti di funzionamento e ripristino

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

	Tasto	Funzione
18	Hand on	Avvia il convertitore di frequenza in modalità hand on. <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 5.12 Legenda per *Disegno 5.8*, tasti di funzionamento e ripristino

### AVVISO!

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

#### 5.3.6 Impostazioni dei parametri

Una corretta programmazione delle applicazioni spesso richiede l'impostazione di funzioni in diversi parametri correlati. I dettagli per i parametri sono forniti in *capitolo 10.2 Struttura del menu dei parametri*.

I dati di programmazione sono memorizzati internamente al convertitore di frequenza.

- Per il backup, caricare i dati nella memoria dell'LCP.
- Per scaricare i dati su un altro convertitore di frequenza, collegare l'LCP a quell'unità e scaricare le impostazioni memorizzate.
- Il ripristino delle impostazioni di fabbrica non modifica i dati salvati nella memoria dell'LCP.

#### 5.3.7 Modifica delle impostazioni parametri

Accedere alle impostazioni dei parametri e modificarle dal *Menu rapido* o dal *Menu principale*. Il *Menu rapido* consente di accedere solo a un numero limitato di parametri.

- Premere [Quick Menu] o [Main Menu] sull'LCP.
- Premere [▲] o [▼] per sfogliare i gruppi di parametri, premere [OK] per selezionare un gruppo di parametri.
- Premere [▲] o [▼] per sfogliare i parametri, premere [OK] per selezionare un parametro.
- Premere [▲] o [▼] per modificare il valore di impostazione di un parametro.
- Premere [◀] o [▶] per cambiare cifra quando un parametro decimale si trova nello stato di modifica.
- Premere [OK] per accettare la modifica.
- Premere due volte [Back] per accedere allo Stato, o premere [Main Menu] una volta per accedere al Menu principale.

#### Visualizza modifiche

*Menu rapido Q5 - modifiche effettuate* elenca tutti i parametri modificati rispetto alle impostazioni di fabbrica.

- Questo elenco mostra solo i parametri che sono stati cambiati nell'attuale setup di modifica.
- I parametri che sono stati ripristinati ai valori predefiniti non sono elencati.
- Il messaggio *Vuoto* indica che non è stato modificato alcun parametro.

#### 5.3.8 Caricamento/scaricamento di dati sul/dal GLCP

- Premere [Off] per arrestare il motore prima di caricare o scaricare dati.
- Premere [Main Menu] *parametro 0-50 Copia LCP* e premere [OK].
- Selezionare [1] *Tutti a LCP* per caricare dati sull'LCP o selezionare [2] *Tutti da LCP* per scaricare dati dall'LCP.
- Premere [OK]. Una barra di avanzamento mostra l'avanzamento del processo di caricamento o di scaricamento.
- Premere [Hand On] o [Auto On] per ritornare al funzionamento normale.

#### 5.3.9 Ripristino delle impostazioni di fabbrica con l'LCP

### AVVISO!

Ripristinando le impostazioni di fabbrica è possibile che vengano persi i dati di programmazione, quelli relativi al motore, quelli di localizzazione e quelli sul monitoraggio. Per eseguire un backup, caricare i dati sull'LCP prima dell'inizializzazione.

Il ripristino delle impostazioni di fabbrica dei parametri avviene mediante l'inizializzazione del convertitore di frequenza. L'inizializzazione può essere effettuata attraverso *parametro 14-22 Modo di funzionamento* (consigliato) o manualmente. L'inizializzazione non ripristina le impostazioni per *parametro 1-06 Senso orario*.

- L'inizializzazione mediante *parametro 14-22 Modo di funzionamento* non ripristina le impostazioni del convertitore di frequenza quali ore di funzionamento, selezioni della comunicazione seriale, log guasti, registro allarmi e altre funzioni di monitoraggio.
- L'inizializzazione manuale cancella tutti i dati di motore, programmazione, localizzazione e monitoraggio e ripristina le impostazioni di fabbrica.

#### Procedura di inizializzazione consigliata tramite *parametro 14-22 Modo di funzionamento*

1. Selezionare *parametro 14-22 Modo di funzionamento* e premere [OK].
2. Selezionare [2] *Inizializzazione* e premere [OK].
3. Togliere l'alimentazione dall'unità e attendere che il display si spenga.
4. Alimentare l'unità.

Durante l'avvio vengono ripristinate le impostazioni predefinite dei parametri. Questo può richiedere un tempo leggermente più lungo del normale.

5. Viene visualizzato l'*Allarme 80, Drive initialised*
6. Premere [Reset] per ritornare al funzionamento normale.

#### Procedura di inizializzazione manuale

1. Togliere l'alimentazione dall'unità e attendere che il display si spenga.
2. Tenere premuti contemporaneamente [Status], [Main Menu] e [OK] sul GLCP o premere contemporaneamente [Menu] e [OK] sull'NLCP mentre si alimenta l'unità (circa 5 s o finché non si avverte un clic e la ventola inizia a funzionare).

Le impostazioni di fabbrica dei parametri vengono ripristinate durante l'avviamento. Questo può richiedere un tempo leggermente più lungo del normale.

L'inizializzazione manuale non ripristina le seguenti informazioni sul convertitore di frequenza:

- *Parametro 15-00 Ore di funzionamento*
- *Parametro 15-03 Accensioni*
- *Parametro 15-04 Sovratemp.*
- *Parametro 15-05 Sovratensioni*

## 5.4 Programmazione di base

### 5.4.1 Setup del motore asincrono

Inserire i seguenti dati motore nell'ordine elencato. Le informazioni sono riportate sulla targa del motore.

1. *Parametro 1-20 Potenza motore [kW].*
2. *Parametro 1-22 Tensione motore.*
3. *Parametro 1-23 Frequen. motore.*
4. *Parametro 1-24 Corrente motore.*
5. *Parametro 1-25 Vel. nominale motore.*

Per ottenere prestazioni ottimali in modalità VVC<sup>+</sup> sono necessari ulteriori dati motore per impostare i seguenti parametri.

6. *Parametro 1-30 Resist. statore (RS).*
7. *Parametro 1-31 Resistenza rotore (Rr).*
8. *Parametro 1-33 Reatt. dispers. statore (X1).*
9. *Parametro 1-35 Reattanza principale (Xh).*

I dati sono riportati nella scheda tecnica del motore (di norma non sono disponibili sulla targa del motore). Effettuare un AMA completo usando *parametro 1-29 Adattamento automatico motore (AMA)* [1] *Abilit.AMA compl.* o impostare i seguenti parametri manualmente:

#### Regolazione specifica dell'applicazione nel funzionamento VVC<sup>+</sup>

VVC<sup>+</sup> è la modalità di controllo più robusta. Nella maggior parte delle situazioni, fornisce prestazioni ottimali senza necessità di altre regolazioni. Eseguire un AMA completo per ottenere prestazioni migliori.

### 5.4.2 Setup motore PM in VVC<sup>+</sup>

#### Fasi di programmazione iniziale

1. Impostare *parametro 1-10 Struttura motore* sulle seguenti opzioni per attivare il funzionamento motore PM:
  - 1a [1] *PM, non salient SPM*
  - 1b [2] *PM, salient IPM, non Sat*
  - 1c [3] *PM, salient IPM, Sat*
2. Selezionare [0] *Anello aperto* in *parametro 1-00 Modo configurazione*.

**AVVISO!**

La retroazione encoder non è supportata per motori PM.

**Programmazione dei dati del motore**

Dopo aver selezionato una delle opzioni motore PM in *parametro 1-10 Struttura motore*, sono attivi i parametri relativi al motore PM nei *gruppi di parametri 1-2\* Dati motore, 1-3\* Dati motore avanz. e 1-4\* Contr. mot. avanz. II*. Le informazioni possono essere trovate sulla targa del motore e nella scheda tecnica del motore.

Programmare i seguenti parametri nell'ordine elencato:

1. *Parametro 1-24 Corrente motore.*
2. *Parametro 1-26 Coppia motore nominale cont..*
3. *Parametro 1-25 Vel. nominale motore.*
4. *Parametro 1-39 Poli motore.*
5. *Parametro 1-30 Resist. statore (RS).*  
Immettere la resistenza dell'avvolgimento dello statore da linea a filo comune (Rs). Se sono disponibili solo dati linea-linea, dividere il valore linea-linea per 2 per ottenere il valore da linea a filo comune (centro stella).  
È anche possibile misurare il valore con un ohmmetro, che terrà conto della resistenza del cavo. Dividere il valore misurato per 2 e immettere il risultato.
6. *Parametro 1-37 Induttanza asse d (Ld).*  
Immettere l'induttanza assiale diretta del motore PM da linea a filo comune.  
Se sono disponibili solo dati da linea a linea, dividere il valore linea-linea per 2 per ottenere il valore da linea a filo comune (centro stella).  
È anche possibile misurare il valore con un misuratore di induttanza, che terrà conto dell'induttanza del cavo. Dividere il valore misurato per 2 e immettere il risultato.
7. *Parametro 1-40 Forza c.e.m. a 1000 giri/minuto.*  
Immettere la forza c.e.m. da linea a linea del motore PM con una velocità meccanica di 1000 giri/min. (valore RMS). La forza c.e.m. è la tensione generata da un motore PM quando non è collegato alcun convertitore di frequenza e l'albero è girato verso l'esterno. Normalmente la forza c.e.m. è specificata per la velocità nominale del motore oppure per 1000 giri/min. tra due fasi. Se il valore non è disponibile per una velocità del motore di 1000 giri/min., calcolare il valore corretto come segue: Ad esempio, se la forza c.e.m. a 1800 giri/min. è pari a 320 V, la forza c.e.m. a 1000 giri/min. sarà:  
Forza c.e.m. = (tensione/giri/min.)x1000 = (320/1800)x1000 = 178.  
Programmare questo valore per *parametro 1-40 Forza c.e.m. a 1000 giri/minuto.*

**Test del funzionamento del motore**

1. Avviare il motore a bassa velocità (da 100 a 200 giri/min.). Se il motore non gira, controllare installazione, programmazione generale e dati motore.

**Parcheggio**

Questa funzione è la scelta raccomandata per applicazioni in cui il motore ruota a velocità lenta (ad esempio per effetto di autorotazione in applicazioni con ventola). *Parametro 2-06 Corrente di parcheggio e parametro 2-07 Tempo di parcheggio* possono essere regolati. Aumentare le impostazioni di fabbrica di questi parametri per applicazioni con inerzia elevata.

Avviare il motore a velocità nominale. Se l'applicazione non funziona correttamente, controllare le impostazioni PM VVC <sup>†</sup>. *Tabella 5.13* mostra le raccomandazioni per le diverse applicazioni.

Applicazione	Impostazioni
Applicazioni a bassa inerzia $I_{Load}/I_{Motor} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentare il valore per <i>parametro 1-17 Cost. di tempo filtro tensione</i> da 5 a 10.</li> <li>• Ridurre il valore per <i>parametro 1-14 Fatt. di guad. attenuaz.</i></li> <li>• Ridurre il valore (&lt;100%) per <i>parametro 1-66 Corrente min. a velocità bassa.</i></li> </ul>
Applicazioni a inerzia media $50 > I_{Load}/I_{Motor} > 5$	Mantenere i valori calcolati.
Applicazioni a inerzia elevata $I_{Load}/I_{Motor} > 50$	Aumentare i valori per <i>parametro 1-14 Fatt. di guad. attenuaz., parametro 1-15 Cost. tempo filtro a bassa velocità e parametro 1-16 Cost. tempo filtro ad alta velocità</i>
Carico elevato a bassa velocità <30% (velocità nominale)	Aumentare il valore per <i>parametro 1-17 Cost. di tempo filtro tensione</i> Aumentare il valore per <i>parametro 1-66 Corrente min. a velocità bassa (&gt;100% per un tempo prolungato può surriscaldare il motore).</i>

**Tabella 5.13 Raccomandazioni per diverse applicazioni**

Se il motore inizia a oscillare a una certa velocità, aumentare *parametro 1-14 Fatt. di guad. attenuaz..* Aumentare il valore in piccoli passi.

La coppia di avviamento può essere regolata in *parametro 1-66 Corrente min. a velocità bassa*. Se impostato su 100%, la coppia nominale viene usata come coppia di avviamento.

### 5.4.3 Adattamento automatico motore (AMA)

Per ottimizzare la compatibilità tra il convertitore di frequenza e il motore nella modalità VVC<sup>+</sup>, eseguire l'AMA.

- Il convertitore di frequenza costruisce un modello matematico del motore per la regolazione della corrente motore in uscita, aumentando in questo modo le prestazioni del motore.
- Alcuni motori potrebbero non essere in grado di eseguire la versione completa del test. In questo caso selezionare [2] *Abilitare AMA ridotto inparametro 1-29 Adattamento automatico motore (AMA)*.
- In presenza di avvisi o allarmi, vedere capitolo 8.4 *Elenco degli avvisi e degli allarmi*.
- Per ottenere i migliori risultati, eseguire questa procedura a motore freddo.

#### Eseguire l'AMA mediante l'LCP

1. Dall'impostazione parametri definiti, collegare i morsetti 13 e 27 prima di eseguire l'AMA.
2. Accedere al *Menu principale*.
3. Andare al gruppo di parametri 1-2\* *Load and Motor*.
4. Premere [OK].
5. Impostare i parametri usando i dati di targa per il gruppo di parametri 1-2\* *Motor Data*.
6. Impostare la lunghezza del cavo motore in *parametro 1-42 Lungh. cavo motore*.
7. Andare a *parametro 1-29 Adattamento automatico motore (AMA)*.
8. Premere [OK].
9. Selezionare [1] *Abilit.AMA compl.*
10. Premere [OK].
11. Il test viene eseguito automaticamente segnalando il completamento.

Il completamento dell'AMA richiede da 3 a 10 minuti, a seconda della taglia di potenza.

### **AVVISO!**

La funzione AMA non provoca il funzionamento del motore e non lo danneggia.

### 5.5 Controllo della rotazione del motore

Prima di azionare il convertitore di frequenza, controllare la rotazione del motore.

1. Premere [Hand On].
2. Premere [▲] per un riferimento di velocità positivo.
3. Controllare che la velocità visualizzata sia positiva.
4. Verificare che il cablaggio tra il convertitore di frequenza e il motore sia corretto.
5. Verificare che il senso di rotazione del motore corrisponda all'impostazione in *parametro 1-06 Senso orario*.
  - 5a Quando *parametro 1-06 Senso orario* è impostato su [0] *Normale* (in senso orario, impostazione predefinita):
    - a. Verificare che il motore giri in senso orario.
    - b. Verificare che la freccia di direzione dell'LCP indichi il senso orario.
  - 5b Quando *parametro 1-06 Senso orario* è impostato su [1] *Inverso* (senso antiorario):
    - a. Verificare che il motore giri in senso antiorario.
    - b. Verificare che la freccia di direzione dell'LCP indichi il senso antiorario.

### 5.6 Controllo della rotazione dell'encoder

Se si utilizza la retroazione dell'encoder, controllare solo la rotazione dell'encoder.

1. Selezionare [0] *Anello aperto* in *parametro 1-00 Modo configurazione*.
2. Selezionare [1] *Encoder 24 V* in *parametro 7-00 Fonte retroazione PID di velocità*.
3. Premere [Hand On].
4. Premere [▲] per un riferimento di velocità positivo (*parametro 1-06 Senso orario* su [0] *Normale*).
5. Verificare in *parametro 16-57 Feedback [RPM]* che la retroazione sia positiva.

### **AVVISO!**

#### RETROAZIONE NEGATIVA

Se la retroazione è negativa, il collegamento dell'encoder è errato. Usare *parametro 5-71 Direz. encoder mors. 32/33* per invertire il senso, oppure invertire i cavi dell'encoder.

## 5.7 Test di comando locale

1. Premere [Hand On] per fornire un comando di avviamento locale al convertitore di frequenza.
2. Accelerare il convertitore di frequenza alla piena velocità premendo [▲]. Lo spostamento del cursore a sinistra della virgola decimale consente di apportare modifiche più rapide ai dati inseriti.
3. Prestare attenzione a eventuali problemi di accelerazione.
4. Premere [Off]. Prestare attenzione a eventuali problemi di decelerazione.

In caso di problemi di accelerazione o decelerazione, vedere *capitolo 8.5 Ricerca e risoluzione dei guasti*. Vedere *capitolo 8.2 Tipi di avvisi e allarmi* per ripristinare il convertitore di frequenza dopo uno scatto.

## 5.8 Avviamento del sistema

La procedura descritta in questa sezione richiede il completamento del cablaggio da parte dell'utente e della programmazione dell'applicazione. Una volta completato il setup dell'applicazione, si consiglia di seguire la procedura illustrata qui sotto.

1. Premere [Auto On].
2. Applicare un comando di esecuzione esterno.
3. Regolare il riferimento di velocità nell'intervallo di velocità.
4. Interrompere il comando di esecuzione esterno.
5. Controllare i livelli di vibrazione e rumore del motore per assicurarsi che il sistema funzioni come previsto.

In presenza di avvisi o allarmi, vedere *capitolo 8.2 Tipi di avvisi e allarmi* per ripristinare il convertitore di frequenza dopo uno scatto.

## 5.9 Messa in funzione STO

Consultare *capitolo 6 Safe Torque Off (STO)* per la corretta installazione e messa in funzione di STO.

## 6 Safe Torque Off (STO)

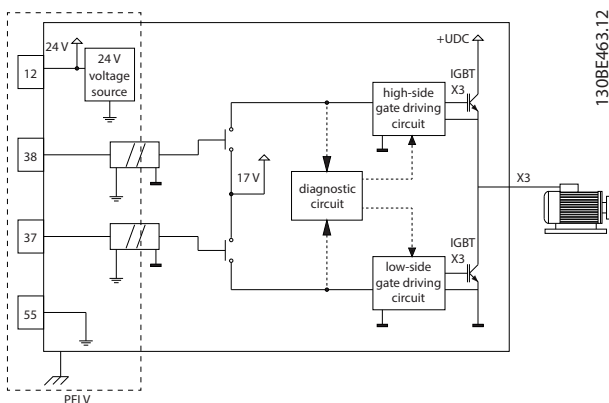
La funzione Safe Torque Off (STO) è un componente in un sistema di controllo di sicurezza che impedisce all'unità di generare l'energia necessaria a far ruotare il motore, garantendo pertanto sicurezza in situazioni di emergenza.

Il convertitore di frequenza con funzionalità STO è progettato e ritenuto conforme in base ai requisiti previsti dalle seguenti normative:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL di SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008 - Categoria 3 PL d

Per ottenere il livello desiderato di sicurezza operativa, selezionare e applicare adeguatamente i componenti nel sistema di controllo di sicurezza. Prima di usare la funzione STO, effettuare un'analisi approfondita dei rischi sull'impianto, al fine di determinare se la funzione STO e i livelli di sicurezza sono adeguati e sufficienti.

La funzione STO nei convertitori di frequenza è controllata mediante i morsetti di controllo 37 e 38. Quando STO è attivata, l'alimentazione sul lato superiore e su quello inferiore dei circuiti di pilotaggio del gate IGBT è disinserita. *Disegno 6.1* mostra la configurazione STO. *Tabella 6.1* mostra gli stati STO, a seconda del fatto che i morsetti 37 e 38 siano eccitati o meno.



Disegno 6.1 Configurazione STO

Morsetto 37	Morsetto 38	Coppia	Avviso o allarme
Eccitato <sup>1)</sup>	Eccitato	S <sup>2)</sup>	Nessun avviso o allarme.
Diseccitato <sup>3)</sup>	Diseccitato	No	Avviso/allarme 68: Safe Torque Off.
Diseccitato	Eccitato	No	Allarme 188: Guasto funzione STO.
Eccitato	Diseccitato	No	Allarme 188: Guasto funzione STO.

Tabella 6.1 Stato STO

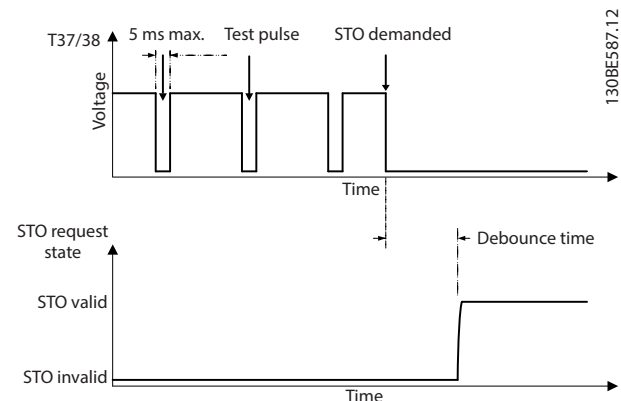
1) L'intervallo di tensione è 24 V ±5 V, con il morsetto 55 come morsetto di riferimento.

2) La coppia è presente solo quando il convertitore di frequenza è in funzione.

3) Circuito aperto, oppure tensione entro l'intervallo di 0 V ±1,5 V, con il morsetto 55 come morsetto di riferimento.

### Filtraggio impulso di prova

Per dispositivi di sicurezza che generano impulsi di prova sulle linee di controllo STO: se i segnali d'impulso rimangono a un livello basso (≤1,8 V) per oltre 5 ms, vengono ignorati come mostrato in *Disegno 6.2*.



Disegno 6.2 Modello di impulsi di prova

### Tolleranza ingresso asincrono

I segnali d'ingresso sui 2 morsetti non sono sempre sincroni. Se la discrepanza tra i 2 segnali è più lunga di 12 ms, si attiva l'allarme di guasto STO (allarme 188, *Guasto funzione STO*).

### Segnali validi

Per attivare la funzione STO, i 2 segnali devono essere entrambi a un livello basso per almeno 80 ms. Per terminare STO, i 2 segnali devono essere entrambi a un livello elevato per almeno 20 ms. Consultare *capitolo 9.6 Ingresso/uscita di dati e di controllo* per i livelli di tensione e la corrente di ingresso dei morsetti STO.

## 6.1 Precauzioni di sicurezza STO

### Personale qualificato

Solo il personale qualificato è autorizzato a installare o 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 deve avere dimestichezza con le istruzioni e le misure di sicurezza descritte in questo manuale.

### AVVISO!

Dopo l'installazione dell'STO, eseguire un test di messa in funzione come specificato in *capitolo 6.3.3 Test di messa in funzione STO*. Dopo la prima installazione è necessario superare un test di messa in funzione, che va ripetuto dopo ogni modifica all'impianto di sicurezza.

### AVVISO

#### RISCHIO DI FOLGORAZIONE

La funzione STO NON isola la tensione di rete dal convertitore di frequenza o dai circuiti ausiliari e, pertanto, non offre sicurezza elettrica. Il mancato isolamento della tensione di rete dall'unità e la mancata attesa del tempo specificato potrebbero provocare lesioni serie o anche mortali.

- Eseguire interventi sui componenti del convertitore di frequenza o del motore solo dopo avere scollegato la tensione di alimentazione e avere aspettato il tempo necessario, specificato in *capitolo 2.3.1 Tempo di scarica*.

### AVVISO!

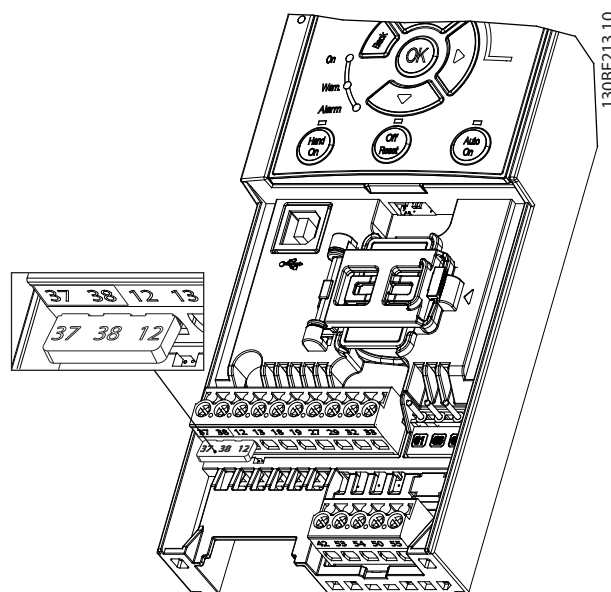
In fase di progettazione dell'applicazione della macchina, valutare tempo e distanza necessari per l'arresto a ruota libera (STO). Per maggiori informazioni sulle categorie di arresto, fare riferimento a EN 60204-1.

## 6.2 Installazione del Safe Torque Off

Per il collegamento del motore, della rete CA e dei cavi di controllo, seguire le istruzioni per l'installazione sicura descritte in *capitolo 4 Installazione elettrica*.

Abilitare l'STO integrato come segue:

1. Rimuovere il ponticello fra i morsetti di controllo 12 (24 V), 37 e 38. Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello per evitare il cortocircuito. Vedere il ponticello in *Disegno 6.3*.

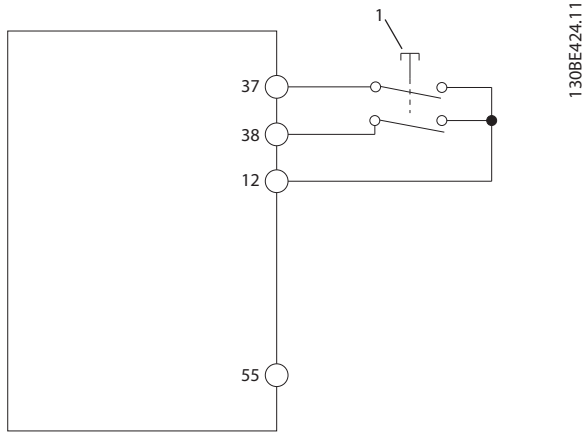


Disegno 6.3 Rimuovere il ponticello fra i morsetti 12 (24 V), 37 e 38.

2. Collegare un dispositivo di sicurezza a doppio canale (ad esempio, PLC di sicurezza, barriera di sicurezza, relè di sicurezza oppure pulsante di arresto di emergenza) ai morsetti 37 e 38 per formare un'applicazione di sicurezza. Il dispositivo deve soddisfare il livello di sicurezza richiesto sulla base della valutazione dei rischi. *Disegno 6.4* illustra lo schema di cablaggio delle applicazioni STO in cui il convertitore di frequenza e il dispositivo di sicurezza sono collocati nello stesso armadio. *Disegno 6.5* mostra lo schema di cablaggio delle applicazioni STO in cui viene utilizzata un'alimentazione esterna.

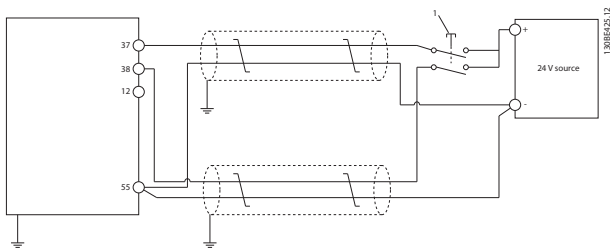
### AVVISO!

Il segnale STO deve essere alimentato da PELV.



1 Dispositivo di sicurezza

Disegno 6.4 Cablaggio STO in armadio 1, il convertitore di frequenza fornisce la tensione di alimentazione



1 Dispositivo di sicurezza

Disegno 6.5 Cablaggio STO, alimentazione esterna

3. Completare il cablaggio seguendo le istruzioni descritte in capitolo 4 *Installazione elettrica* e:
  - 3a Eliminare i rischi di cortocircuito.
  - 3b Assicurarsi che i cavi STO siano schermati se sono più lunghi di 20 m o al di fuori dell'armadio.
  - 3c Collegare il dispositivo di sicurezza direttamente ai morsetti 37 e 38.

### 6.3 Messa in funzione STO

#### 6.3.1 Attivazione della funzione Safe Torque Off

Per attivare la funzione STO, rimuovere la tensione ai morsetti 37 e 38 del convertitore di frequenza.

Quando la funzione STO è attivata, il convertitore di frequenza emette l'allarme 68, Arresto sicuro o l'avviso 68, Arresto sicuro, fa scattare l'unità e arresta il motore a ruota libera. Usare la funzione STO per arrestare il convertitore di frequenza in situazioni di arresto di emergenza. Nel modo

di funzionamento normale, se l'STO non è necessario, usare la funzione di arresto standard.

#### AVVISO!

Se si attiva l'STO mentre il convertitore di frequenza emette l'avviso 8, Sottotens. CC o l'allarme 8 Sottotens. CC, il convertitore di frequenza ignora l'allarme 68, Arresto sicuro, senza intaccare il funzionamento dell'STO.

#### 6.3.2 Disattivazione della funzione Safe Torque Off

Seguire le istruzioni descritte in Tabella 6.2 per disattivare la funzione STO e riavviare il funzionamento normale sulla base della modalità riavvio della funzione STO.

#### AVVISO

##### RISCHIO DI LESIONI O MORTE

Riapplicando l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 o 38, si provoca l'arresto dello stato STO SIL2, rischiando di riavviare il motore. L'avvio imprevisto del motore potrebbe provocare lesioni personali gravi o mortali.

- Assicurarsi che siano state prese tutte le misure di sicurezza necessarie prima di riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.

Modalità riavvio	Passaggi per disattivare l'STO e riattivare il funzionamento normale	Riavviare la configurazione della modalità
Riavvio manuale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.</li> <li>2. Avviare un segnale di ripristino (tramite bus di campo, I/O digitale o il tasto [Reset]/[Off Reset] sull'LCP).</li> </ol>	Impostazione di fabbrica. Parametro 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37=[1] All. arresto di sic.
Riavvio automatico	Riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.	Parametro 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37=[3] Avv. arresto di sic.

Tabella 6.2 Disattivazione STO

#### 6.3.3 Test di messa in funzione STO

Dopo l'installazione e prima della prima messa in funzione, eseguire un test di messa in funzione dell'impianto utilizzando la funzione STO.

Rieseguire il test dopo ogni modifica dell'impianto o dell'applicazione che coinvolge l'STO.



**AVVISO!**

È necessario un test di messa in funzione riuscito della funzione STO dopo l'installazione iniziale e dopo ogni modifica successiva dell'impianto.

Per eseguire un test di messa in funzione:

- Seguire le istruzioni in capitolo 6.3.4 Test per applicazioni STO in modalità riavvio manuale se STO è impostato su modalità riavvio manuale.
- Seguire le istruzioni in capitolo 6.3.5 Test per applicazioni STO in modalità riavvio automatico se STO è impostato su modalità riavvio automatico.

### 6.3.4 Test per applicazioni STO in modalità riavvio manuale

Per le applicazioni in cui *parametro 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37* è impostato sul valore predefinito [1] All. *arresto di sic.*, eseguire il test di messa in funzione come segue:

1. Impostare *parametro 5-40 Funzione relè* su [190] *STO Function active*.
2. Rimuovere la tensione di alimentazione 24 V CC ai morsetti 37 e 38, usando il dispositivo di sicurezza mentre il motore è azionato dal convertitore di frequenza (vale a dire quando l'alimentazione di rete non è interrotta).
3. Verificare che:
  - 3a il motore giri a ruota libera; Potrebbe essere necessario molto tempo perché il motore si arresti.
  - 3b Se è montato l'LCP, sull'LCP viene visualizzato l'allarme 68, Arresto sicuro. Se l'LCP non è montato, l'allarme 68, Arresto sicuro viene registrato in *parametro 15-30 Log allarme: Codice guasto*.
4. Riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.
5. Assicurarsi che il motore rimanga nello stato di ruota libera e il freno meccanico rimanga attivato (se collegato).
6. Inviare un segnale di ripristino (tramite bus di campo, I/O digitale o il tasto [Reset]/[Off Reset] sull'LCP).
7. Assicurarsi che il motore torni operativo e funzioni entro l'intervallo originale di velocità.

Il test di messa in funzione è completato con successo quando sono stati superati tutti i passi menzionati precedentemente.

### 6.3.5 Test per applicazioni STO in modalità riavvio automatico

Per le applicazioni in cui *parametro 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37* è impostato su [3] *Avv. arresto di sic.*, eseguire il test di messa in funzione come segue:

1. Rimuovere la tensione di alimentazione 24 V CC al morsetto 37 e 38 mediante il dispositivo di sicurezza mentre il motore è azionato dal convertitore di frequenza (vale a dire quando l'alimentazione di rete non è interrotta).
2. Verificare che:
  - 2a il motore giri a ruota libera; Potrebbe essere necessario molto tempo perché il motore si arresti.
  - 2b Se è montato l'LCP, sull'LCP viene visualizzato l'avviso 68, Arresto sicuro. Se l'LCP non è montato, l'avviso 68, Arresto sicuro viene registrato nel bit 30 di *parametro 16-92 Parola di avviso*.
3. Riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.
4. Assicurarsi che il motore torni operativo e funzioni entro l'intervallo originale di velocità.

Il test di messa in funzione è completato con successo quando sono stati superati tutti i passi menzionati precedentemente.

**AVVISO!**

Vedere l'avviso relativo al comportamento di riavvio in capitolo 6.1 Precauzioni di sicurezza STO.

### 6.4 Manutenzione e assistenza per STO

- L'utente è responsabile delle misure di sicurezza.
- I parametri del convertitore di frequenza possono essere protetti con una password.

Il test di funzionamento consiste in 2 parti:

- Test di funzionamento base.
- Test di funzionamento diagnostico

Il test può considerarsi concluso con successo quando vengono completate tutte le fasi.

#### Test di funzionamento base

Se la funzione STO non è stata utilizzata per 1 anno, eseguire un test di funzionamento base per rilevare qualsiasi guasto o malfunzionamento dell'STO.

1. Assicurarsi che *parametro 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37* sia impostato su \*[1] All. *arresto di sic.*
2. Rimuovere l'alimentazione di tensione a 24 V CC dai morsetti 37 e 38.

3. Controllare se l'LCP visualizza l'*allarme 68, Arresto sicuro*.
4. Verificare che il convertitore di frequenza faccia scattare l'unità.
5. Verificare che il motore stia girando a ruota libera e si arresti completamente.
6. Iniziare un segnale di avvio (tramite bus di campo, I/O digitale o LCP) e verificare che il motore non si avvii.
7. Ricollegare l'alimentazione di tensione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.
8. Verificare che il motore non venga avviato automaticamente e che riparta solo dando un segnale di ripristino (tramite bus di campo, I/O digitale oppure tasto [Reset]/[Off Reset] sull'LCP).

#### Test di funzionamento diagnostico

1. Accertarsi che l'*avviso 68, Arresto sicuro* e l'*allarme 68, Arresto sicuro* non si attivino quando l'alimentazione a 24 V è collegata ai morsetti 37 e 38.
2. Rimuovere l'alimentazione a 24 V dal morsetto 37 e verificare che sull'LCP sia visualizzato l'*allarme 188, Guasto funzione STO*, se l'LCP è montato. Se l'LCP non è montato, verificare che l'*allarme 188, Guasto funzione STO*, sia registrato in *parametro 15-30 Log allarme: Codice guasto*.
3. Riapplicare l'alimentazione a 24 V al morsetto 37 e verificare che il ripristino dell'allarme avvenga correttamente.
4. Rimuovere l'alimentazione a 24 V dal morsetto 38 e verificare che sull'LCP sia visualizzato l'*allarme 188, Guasto funzione STO*, se l'LCP è montato. Se l'LCP non è montato, verificare che l'*allarme 188, Guasto funzione STO*, sia registrato in *parametro 15-30 Log allarme: Codice guasto*.
5. Riapplicare l'alimentazione a 24 V al morsetto 38 e verificare che il ripristino dell'allarme avvenga correttamente.

## 6.5 Dati tecnici STO

L'FMEDA (Analisi modalità guasti, effetti e diagnostica) viene eseguita sulla base delle seguenti premesse:

- VLT® Midi Drive FC 280 richiede il 10% del totale complessivo dei guasti per un anello di sicurezza SIL2.
- I tassi di guasto si basano sul database Siemens SN29500.
- I tassi di guasto sono costanti e non comprendono i meccanismi di usura.
- Per ciascun canale, i componenti relativi alla sicurezza sono considerati di tipo A, con una tolleranza ai guasti hardware pari a 0.
- Sono previsti livelli di stress medi per gli ambienti industriali e una temperatura di funzionamento massima dei componenti di 85 °C (185 °F).
- Un errore di sicurezza (ad esempio uscita in stato sicuro) viene riparato in 8 ore.
- L'assenza di coppia in uscita è lo stato sicuro.

Norme di sicurezza	Sicurezza delle macchine	ISO 13849-1, IEC 62061
	Sicurezza funzionale	IEC 61508
Funzione di sicurezza	Safe Torque Off	IEC 61800-5-2
Prestazioni di sicurezza	<b>ISO 13849-1</b>	
	Categoria	Cat. 3
	Copertura diagnostica (DC)	60% (bassa)
	Tempo medio per guasto pericoloso (MTTFD)	2400 anni (alta)
	Livello di prestazioni	PL d
	<b>IEC 61508/IEC 61800-5-2/IEC 62061</b>	
	Livello di integrità sicurezza	SIL2
	Probabilità di guasto pericoloso per ora (PFH) (modalità a richiesta elevata)	7,54E-9 (1/h)
	Probabilità di guasto pericoloso alla richiesta (PFD <sub>avg</sub> per PTI = 20 anni) (modalità a richiesta bassa)	6.05E-4
	Frazione di guasti sicuri (SFF)	Per parti a doppio canale: >84%
		Per parti a singolo canale: >99%
	Tolleranza ai guasti hardware (HFT)	Per parti a doppio canale: HFT = 1
		Per parti a singolo canale: HFT = 0
	Intervallo del test di verifica <sup>2)</sup>	20 anni
Guasto causa comune (CCF)	$\beta = 5\%$ ; $\beta_D = 5\%$	
Intervallo test di diagnostica (DTI)	160 ms	
Capacità sistema	SC 2	
Tempo di reazione <sup>1)</sup>	Tempo di risposta da ingresso a uscita	Dimensioni del contenitore K1–K3: Massimo 50 ms Dimensioni del contenitore K4 e K5: Massimo 30 ms

**Tabella 6.3 Dati tecnici per STO**

1) Il tempo di reazione corrisponde al tempo che intercorre da una condizione del segnale di ingresso che attiva l'STO fino a quando la coppia viene disinserita sul motore.

2) Per la procedura del test di verifica, fare riferimento a capitolo 6.4 Manutenzione e assistenza per STO.

## 7 Esempi applicativi

### 7.1 Introduzione

Gli esempi di questa sezione fungono da riferimento rapido per le applicazioni standard.

- Le impostazioni dei parametri corrispondono ai valori locali predefiniti (selezionati in *parametro 0-03 Impostazioni locali*) se non diversamente specificato.
- Accanto ai disegni sono mostrati i parametri associati ai morsetti e alle relative impostazioni.
- Sono visualizzate anche le impostazioni dell'interruttore per i morsetti analogici 53 o 54.

7

#### AVVISO!

Quando viene usata la funzionalità opzionale STO, potrebbe essere necessario montare un ponticello tra i morsetti 12, 37 e 38 per assicurare il funzionamento del convertitore di frequenza con i valori di programmazione impostati di fabbrica.

### 7.2 Esempi applicativi

#### 7.2.1 AMA

FC		Parametri		
		Funzione	Impostazione	
+24 V	12	130BF096.10	Parametro 1-29 A dattamento automatico motore (AMA)	[1] Abilit.AMA compl.
+24 V	13			
D IN	18		Parametro 5-12 I ngr. digitale morsetto 27	*[2] Evol. libera neg.
D IN	19			
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33	* = Valore predefinito		
<b>Note/commenti:</b> Impostare il gruppo di parametri 1-2* Motor Data in base alle specifiche del motore.				
<b>AVVISO!</b> Se i morsetti 13 e 27 non sono connessi, impostare parametro 5-12 Terminal 27 Digital Input su [0] Nessuna funzione.				
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			

Tabella 7.1 AMA con T27 collegato

### 7.2.2 Velocità

FC		Parametri		
		Funzione	Impostazione	
+24 V	12	130BE204.11	Parametro 6-10 T ens. bassa morsetto 53	0,07 V*
+24 V	13			
D IN	18		Parametro 6-11 T ensione alta morsetto 53	10 V*
D IN	19			
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33	Parametro 6-14 R if.basso/ val.retroaz.morset to 53		0
+10 V	50	Parametro 6-15 R if. alto/valore retroaz. morsetto 53		50
A IN	53	Parametro 6-19 T erminal 53 mode		[1] Tensione
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
* = Valore predefinito				
<b>Note/commenti:</b>				

Tabella 7.2 Riferimento di velocità analogico (tensione)

FC		Parametri		
		Funzione	Impostazione	
+24 V	12	130BF097.10	Parametro 6-22 C orr. bassa morsetto 54	4 mA*
+24 V	13			
D IN	18		Parametro 6-23 C orrente alta morsetto 54	20 mA*
D IN	19			
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33	Parametro 6-24 R if.basso/ val.retroaz.morset to 54		0
+10 V	50	Parametro 6-25 R if. alto/valore retroaz. morsetto 54		50
A IN	53	Parametro 6-29 Modo morsetto 54		[0] Corrente
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
* = Valore predefinito				
<b>Note/commenti:</b>				

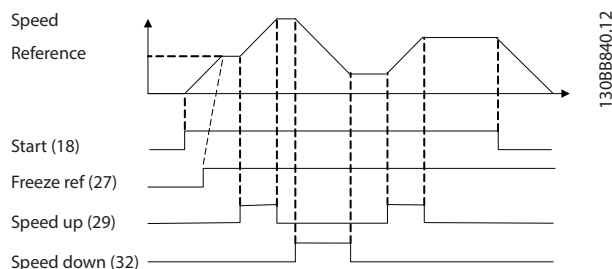
Tabella 7.3 Riferimento di velocità analogico (corrente)

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12	Parametro 6-10 T ens. bassa morsetto 53	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29	Parametro 6-11 T ensione alta morsetto 53	10 V*
D IN	32	Parametro 6-14 R if.basso/ val.retroaz.morsetto 53	0
D IN	33		
+10 V	50	Parametro 6-15 R if. alto/valore retroaz. morsetto 53	50
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	Parametro 6-19 T erminal 53 mode	[1] Tensione
		* = Valore predefinito	
		Note/commenti:	

Tabella 7.4 Riferimento di velocità (utilizzando un potenziometro manuale)

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12	Parametro 5-10 I ngr. digitale morsetto 18	*[8] Avviamento
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29	Parametro 5-12 I ngr. digitale morsetto 27	[19] Blocco riferimento
D IN	32	Parametro 5-13 I ngr. digitale morsetto 29	[21] Accele- razione
D IN	33	Parametro 5-14 I ngr. digitale morsetto 32	[22] Decele- razione
		* = Valore predefinito	
		Note/commenti:	

Tabella 7.5 Accelerazione/decelerazione



Disegno 7.1 Accelerazione/decelerazione

### 7.2.3 Avviamento/arresto

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12	Parametro 5-10 I ngr. digitale morsetto 18	[8] Avviamento
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29	Parametro 5-11 I ngr. digitale morsetto 19	*[10] Inversione
D IN	32	Parametro 5-12 I ngr. digitale morsetto 27	[0] Nessuna funzione
D IN	33	Parametro 5-14 I ngr. digitale morsetto 32	[16] Rif. preimp. bit 0
+10 V	50	Parametro 5-15 I ngr. digitale morsetto 33	[17] Rif. preimp. bit 1
A IN	53	Parametro 3-10 R iferim preimp. Rif. preimp. 0 25% Rif. preimp. 1 50% Rif. preimp. 2 75% Rif. preimp. 3 100%	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		* = Valore predefinito	
		Note/commenti:	

Tabella 7.6 Avviamento/arresto con inversione e 4 velocità preimpostate

## 7.2.4 Ripristino allarmi esterni

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12	Parametro 5-11 I ngr. digitale morsetto 19	[1] Ripristino
+24 V	13		
D IN	18	* = Valore predefinito	
D IN	19	<b>Note/commenti:</b>  * = Valore predefinito	
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		

Tabella 7.7 Ripristino allarmi esterni

## 7.2.5 Termistore motore

**AVVISO!**

Per soddisfare i requisiti di isolamento PELV, utilizzare un isolamento doppio o rinforzato sui termistori.

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12	Parametro 1-90 P rotezione termica motore	[2] Termistore, scatto
+24 V	13		
D IN	18	* = Valore predefinito	
D IN	19	Parametro 1-93 F onte termistore	[1] Ingr. analog. 53
D IN	27	Parametro 6-19 T erminal 53 mode	[1] Tensione
D IN	29	* = Valore predefinito	
D IN	32	<b>Note/commenti:</b> Se si desidera solo un avviso, impostare parametro 1-90 Protezione termica motore su [1] Termistore, avviso.	
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
A OUT	42		

Tabella 7.8 Termistore motore

## 7.2.6 SLC

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12	Parametro 4-30 F unzione di perdita retroazione motore	[1] Avviso
+24 V	13		
D IN	18	* = Valore predefinito	
D IN	19	Parametro 4-31 E rrore di velocità retroazione motore	50
D IN	27	Parametro 4-32 T imeout perdita retroazione motore	5 s
D IN	29	* = Valore predefinito	
D IN	32	Parametro 7-00 F onte retroazione PID di velocità	[1] Encoder 24 V
D IN	33	Parametro 5-70 T erm 32/33 Impulsi per giro	1024*
+10 V	50	Parametro 13-00 Modo regol. SL	[1] On
A IN	53	Parametro 13-01 Evento avviamento	[19] Avviso
A IN	54	Parametro 13-02 Evento arresto	[44] Reset key
COM	55	Parametro 13-10 Comparatore di operandi	[21] Numero di avviso
A OUT	42	Parametro 13-11 Comparatore di operandi	*[1] ≈
		Parametro 13-12 Valore comparatore	61
		Parametro 13-51 Evento regol. SL	[22] Comparatore 0
		Parametro 13-52 Azione regol. SL	[32] Imp. usc. dig. A bassa
		Parametro 5-40 F unzione relè	[80] Uscita digitale SL A
		* = Valore predefinito	
		<b>Note/commenti:</b> se il limite nel monitor di retroazione viene superato, viene generato l'avviso 61, feedback monitor. L'SLC monitora l'avviso 61, feedback monitor. Se l'avviso 61, feedback monitor diventa true, viene attivato il relè 1. L'attrezzatura esterna può indicare che è necessaria una manutenzione. Se l'errore di retroazione torna a scendere al di sotto del limite entro 5 s., il convertitore di frequenza continua a funzionare e l'avviso scompare. Il relè 1 continua finché non viene premuto [Off/ Reset].	

Tabella 7.9 Utilizzo del SLC per impostare un relè

## 8 Manutenzione, diagnostica e ricerca guasti

### 8.1 Manutenzione e assistenza

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.

#### **AVVISO**

##### **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 le operazioni di programmazione, manutenzione o riparazione può causare morte, lesioni gravi o danni alle cose. Il motore può essere avviato tramite un interruttore esterno, un comando fieldbus, un segnale di riferimento in ingresso dall'LCP, da remoto utilizzando Software di configurazione MCT 10, oppure a seguito del ripristino di una condizione di guasto.

Per prevenire un avviamento 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.

### 8.2 Tipi di avvisi e allarmi

Tipi di avvisi e allarmi	Descrizione
Avviso	Un avviso indica una condizione di funzionamento anomala che provoca un allarme. L'avviso scompare quando viene rimossa la condizione anomala.
Alarm	Un allarme indica un guasto che richiede attenzione immediata. Il guasto attiva sempre uno scatto oppure uno scatto bloccato. Ripristinare il convertitore di frequenza dopo un allarme Ripristinare il convertitore di frequenza in uno qualsiasi dei 4 modi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Premere [Reset]/[Off/Reset].</li> <li>• Comando di ingresso ripristino digitale.</li> <li>• Comando di ingresso ripristino comunicazione seriale.</li> <li>• Ripristino automatico.</li> </ul>

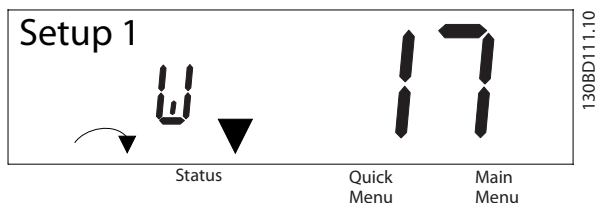
#### **Scatto**

Quando si verifica uno scatto, il convertitore di frequenza smette di funzionare, affinché vengano evitati danni al convertitore stesso e ad altre apparecchiature. Quando si verifica un scatto, il motore procede a ruota libera fino all'arresto. La logica del convertitore di frequenza continua a funzionare e a monitorare lo stato del convertitore di frequenza. Dopo aver eliminato la condizione di guasto, è possibile ripristinare il convertitore di frequenza,

#### **Scatto bloccato**

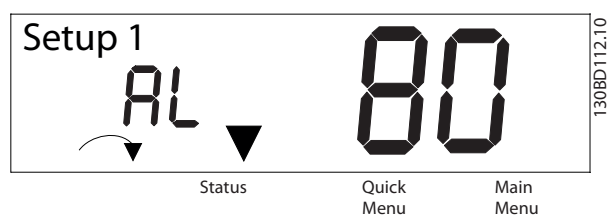
Quando si verifica uno scatto bloccato, il convertitore di frequenza smette di funzionare, affinché vengano evitati danni al convertitore stesso e ad altre apparecchiature. Quando si verifica un scatto bloccato, il motore procede a ruota libera fino all'arresto. La logica del convertitore di frequenza continua a funzionare e a monitorare lo stato del convertitore di frequenza. Il convertitore di frequenza avvia uno scatto bloccato solo se si verificano guasti gravi che possono danneggiare il convertitore stesso o altri dispositivi. Dopo aver risolto i guasti, scollegare e ricollegare l'alimentazione prima di ripristinare il convertitore di frequenza.

### 8.3 Visualizzazioni di avvisi e allarmi



Disegno 8.1 Visualizzazione avviso

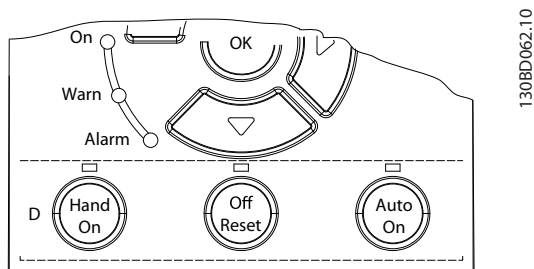
Un allarme o un allarme di scatto bloccato viene visualizzato sul display con il numero di allarme.



Disegno 8.2 Allarme/Allarme scatto bloccato

8

Oltre al testo e al codice di allarme sul tastierino del convertitore di frequenza, sono presenti tre spie di indicazione dello stato. In caso di avviso, la spia relativa si accende di giallo. In caso di allarme, la spia relativa lampeggia in rosso.



Disegno 8.3 Spie dell'indicatore di stato



## 8.4 Elenco degli avvisi e degli allarmi

### 8.4.1 Elenco dei codici di avviso e allarme

Una (X) segnata in *Tabella 8.1* indica che l'allarme o l'avviso cui fa riferimento si è verificato.

N.	Descrizione	Avviso	Alarm	Scatto bloccato	Causa
2	Guasto zero traslato	X	X	-	Il segnale sul morsetto 53 o 54 è inferiore al 50% del valore impostato in <i>parametro 6-10 Tens. bassa morsetto 53</i> , <i>parametro 6-20 Tens. bassa morsetto 54</i> e <i>parametro 6-22 Corr. bassa morsetto 54</i> .
3	Nessun motore	X	-	-	Non è stato collegato alcun motore all'uscita del convertitore di frequenza.
4	Perdita fase di rete <sup>1)</sup>	X	X	X	Mancanza di una fase sul lato alimentazione o sbilanciamento troppo alto della tensione. Controllare la tensione di alimentazione.
7	DC overvoltage <sup>1)</sup>	X	X	-	Tensione collegamento CC superiore al limite.
8	DC undervoltage <sup>1)</sup>	X	X	-	La tensione del bus CC scende sotto il limite di avviso di tensione bassa.
9	Inverter overloaded	X	X	-	Carico oltre il 100% troppo a lungo.
10	Motor ETR overtemperature	X	X	-	Il motore è surriscaldato a causa di un carico superiore al 100% per un periodo troppo lungo.
11	Motor thermistor overtemperature	X	X	-	Il termistore o il relativo collegamento è scollegato, oppure il motore è surriscaldato.
12	Torque limit	X	X	-	La coppia supera il valore impostato in <i>parametro 4-16 Lim. di coppia in modo motore</i> o <i>parametro 4-17 Lim. di coppia in modo generatore</i> .
13	Overcurrent	X	X	X	Il limite corrente di picco dell'inverter è stato superato. Se questo allarme si verifica all'accensione, controllare che i cavi di potenza non siano stati erroneamente collegati ai morsetti del motore.
14	Ground fault	-	X	X	Scarica dalle fasi in uscita verso terra.
16	Short circuit	-	X	X	Cortocircuito nel motore o sui morsetti del motore.
17	Control word timeout	X	X	-	Nessuna comunicazione con il convertitore di frequenza.
25	Brake resistor short-circuited	-	X	X	La resistenza freno è cortocircuitata e quindi la funzione freno è disattivata.
26	Brake overload	X	X	-	La potenza trasmessa alla resistenza freno negli ultimi 120 sec. supera il limite. Possibili correzioni: diminuire l'energia di frenata impostando una velocità minore o un tempo di rampa maggiore.
27	Brake IGBT/Brake chopper short-circuited	-	X	X	Il transistor di frenatura è cortocircuitato o la funzione freno è disattivata.
28	Brake check	-	X	-	La resistenza freno non è collegata/in funzione.
30	U phase loss	-	X	X	Manca la fase U del motore. Verificare la fase.
31	V phase loss	-	X	X	Manca la fase V del motore. Verificare la fase.
32	W phase loss	-	X	X	Manca la fase W del motore. Verificare la fase.
34	Fieldbus fault	X	X	-	Si sono verificati problemi di comunicazione PROFIBUS.
35	Option fault	-	X	-	Il fieldbus rileva guasti interni.
36	Mains failure	X	X	-	Questo avviso/allarme è attivo solo se la tensione di alimentazione al convertitore di frequenza è inferiore al valore impostato in <i>parametro 14-11 Tens.di rete in caso di guasto rete</i> e <i>parametro 14-10 Guasto di rete</i> è impostato su [0] Nessuna funzione.
38	Internal fault	-	X	X	Contattare il rivenditore Danfoss locale.

N.	Descrizione	Avviso	Alarm	Scatto bloccato	Causa
40	Overload T27	X	-	-	Verificare il carico collegato al morsetto 27 o rimuovere il collegamento in cortocircuito.
46	Gate drive voltage fault	-	X	X	-
47	24 V supply low	X	X	X	L'alimentazione 24 V CC può essere in sovraccarico.
51	AMA check $U_{nom}$ and $I_{nom}$	-	X	-	Errata impostazione della tensione motore e/o della corrente motore.
52	AMA low $I_{nom}$	-	X	-	La corrente motore è troppo bassa. Controllare le impostazioni.
53	AMA big motor	-	X	-	La taglia di potenza del motore è troppo grande per eseguire l'AMA.
54	AMA small motor	-	X	-	La taglia di potenza del motore è troppo piccola per eseguire l'AMA.
55	AMA parameter range	-	X	-	I valori dei parametri del motore sono al di fuori del campo accettabile. AMA non eseguito.
56	AMA interrupt	-	X	-	L'AMA è interrotto.
57	AMA timeout	-	X	-	-
58	AMA internal	-	X	-	Contattare Danfoss.
59	Current limit	X	X	-	Sovraccarico convertitore di frequenza.
61	Encoder loss	X	X	-	-
63	Fr. mecc. basso	-	X	-	La corrente motore effettiva non ha superato la corrente a freno rilasciato entro la finestra di tempo di ritardo all'avviamento.
65	Control card temp	X	X	X	La temperatura di disinserimento della scheda di controllo ha superato il limite superiore.
67	Option change	-	X	-	È stata rilevata una nuova opzione oppure un'opzione installata è stata rimossa.
68	Safe Torque Off	X	X	-	È stata attivata la funzione STO. Se l'STO è in modalità riavvio manuale (predefinito), per riprendere il funzionamento normale, applicare 24 V CC ai morsetti 37 e 38 e iniziare un segnale di ripristino (tramite fieldbus, I/O digitale, o tasto [Reset]/[Off Reset]). Se l'STO è in modalità di riavvio automatico, applicando 24 V CC ai morsetti 37 e 38, il convertitore di frequenza riprende automaticamente il funzionamento normale.
69	Temp. sch. pot	X	X	X	La temperatura di disinserimento della scheda di potenza ha superato il limite superiore.
80	Drive initialized to default value	-	X	-	Tutte le impostazioni dei parametri vengono riportate alle impostazioni di fabbrica.
87	Auto DC braking	X	-	-	Avviene nella rete IT quando il convertitore di frequenza gira a ruota libera e la tensione CC è superiore a 830 V per unità da 400 V e a 425 V per unità da 200 V. Il motore consuma l'energia sul collegamento CC. Questa funzione può essere abilitata/disabilitata in <i>parametro 0-07 Frenata CC autom. IT.</i>
88	Option detection	-	X	X	L'opzione è stata rimossa correttamente.
95	Broken belt	X	X	-	-
120	Position control fault	-	X	-	-
188	STO internal fault	-	X	-	L'alimentazione a 24 V CC è connessa solo a 1 dei 2 morsetti STO (37 e 38), oppure è stato rilevato un guasto nei canali STO. Assicurarsi che i morsetti siano collegati a un'alimentazione a 24 V CC e che la discrepanza tra i segnali ai 2 morsetti sia inferiore a 12 ms. Se il guasto si ripete, contattare il fornitore locale Danfoss.

N.	Descrizione	Avviso	Alarm	Scatto bloccato	Causa
nw run	Non quando in funzione.	-	-	-	Il parametro può essere modificato soltanto a motore fermo.
Err.	È stata inserita una password errata	-	-	-	Si verifica se si usa una password errata per la modifica di un parametro protetto da password.

**Tabella 8.1 Elenco dei codici di avvisi e allarmi**

1) Questi guasti possono essere causati da disturbi nell'alimentazione di rete. L'installazione di un filtro di linea Danfoss potrebbe risolverli.

Per la diagnosi, leggere le parole di allarme, di avviso e di stato estese.

Bit	Hex	Dec	Parola di allarme (parametro 1 6-90 Parola d'allarme)	Parola di allarme 2 (parametro 1 6-91 Parola di allarme 2)	Parola di allarme 3 (parametro 1 6-97 Alarm Word 3)	Parola di avviso (parametro 16 -92 Parola di avviso)	Parola di avviso 2 (parametro 1 6-93 Parola di avviso 2)	Parola di stato estesa (parametro 16 -94 Parola di stato est.)	Parola di stato estesa 2 (parametro 16-95 Parola di stato est. 2)
0	000000 01	1	Brake check	Riservato	Guasto funzione STO	Riservato	Riservato	Funz. rampa	Off
1	000000 02	2	Sovratemp. scheda di potenza	Gate drive voltage fault	Allarme MM	Sovratemp. scheda di potenza	Riservato	Taratura AMA	Manuale/ Automatico
2	000000 04	4	Guasto di terra	Riservato	Riservato	Guasto di terra	Riservato	Avviamento s. orario/ antiorario	Profibus OFF1 attivo
3	000000 08	8	Temp. sch. c.	Riservato	Sync. Guasto	Temp. sch. c.	Riservato	Slowdown	Profibus OFF2 attivo
4	000000 10	16	TO par. contr.	Riservato	Riservato	TO par. contr.	Riservato	Catch up	Profibus OFF3 attivo
5	000000 20	32	Overcurrent	Riservato	Riservato	Sovracorrente	Riservato	Retroaz. alta	Riservato
6	000000 40	64	Torque limit	Riservato	Riservato	Torque limit	Riservato	Retroaz.ba.	Riservato
7	000000 80	128	Sovratemp. term. motore	Riservato	Riservato	Sovratemp. term. motore	Riservato	Corrente di uscita alta	Comando pronto
8	000001 00	256	Sovr. ETR mot.	Broken belt	Riservato	Sovr. ETR mot.	Broken belt	Corrente di uscita bassa	Convertitore di frequenza pronto
9	000002 00	512	Sovracc. invert.	Riservato	Riservato	Sovracc. invert.	Riservato	Frequenza di uscita alta	Arresto rapido
10	000004 00	1024	Sottotens. CC	Start failed	Riservato	Sottotens. CC	Riservato	Frequenza di uscita bassa	Freno CC
11	000008 00	2048	Sovratens. CC	Lim. velocità	Riservato	Sovratens. CC	Riservato	Controllo freno OK	Arresto
12	000010 00	4096	Short circuit	Interbl. esterno	Riservato	Riservato	Riservato	Max frenatura	Riservato
13	000020 00	8192	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Frenata	Richiesta uscita congelata
14	000040 00	16384	Perdita fase di rete	Riservato	Riservato	Perdita fase di rete	Riservato	Riservato	Uscita congelata
15	000080 00	32768	AMA non OK	Riservato	Riservato	Nessun motore	Auto DC braking	OVC attivo	Richiesta marcia jog
16	000100 00	65536	Guasto zero traslato	Riservato	Riservato	Guasto zero traslato	Riservato	Freno CA	Marcia jog

Bit	Hex	Dec	Parola di allarme (parametro 1 6-90 Parola d'allarme)	Parola di allarme 2 (parametro 1 6-91 Parola di allarme 2)	Parola di allarme 3 (parametro 1 6-97 Alarm Word 3)	Parola di avviso (parametro 16 -92 Parola di avviso)	Parola di avviso 2 (parametro 1 6-93 Parola di avviso 2)	Parola di stato estesa (parametro 16 -94 Parola di stato est.)	Parola di stato estesa 2 (parametro 16-95 Parola di stato est. 2)
17	000200 00	131072	Internal fault	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Richiesta avviamento
18	000400 00	262144	Brake overload	Riservato	Riservato	Limite di potenza resistenza freno	Riservato	Riservato	Avviamento
19	000800 00	524288	U phase loss	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Riferimento alto	Riservato
20	001000 00	1048576	V phase loss	Option detection	Riservato	Riservato	Overload T27	Riferimento basso	Ritardo avv.
21	002000 00	2097152	W phase loss	Option fault	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Pausa
22	004000 00	4194304	Fieldbus fault	Rotore bloccato	Riservato	Fieldbus fault	Memory Module	Riservato	Modo pre-pausa
23	008000 00	8388608	Alim. 24V bassa	Position ctrl. fault	Riservato	Alim. 24V bassa	Riservato	Riservato	In funzione
24	010000 00	16777216	Mains failure	Riservato	Riservato	Mains failure	Riservato	Riservato	Bypass
25	020000 00	33554432	Riservato	Current limit	Riservato	Current limit	Riservato	Riservato	Riservato
26	040000 00	67108864	Resistenza di frenatura	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Interbl. esterno
27	080000 00	134217728	IGBT freno	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato
28	100000 00	268435456	Option change	Errore di inseguimento	Riservato	Encoder loss	Errore di inseguimento	Riservato	Riagg. al volo attivo
29	200000 00	536870912	Inverter inicial.	Encoder loss	Riservato	Riservato	Forza c.e.m troppo elevata	Riservato	Heat sink clean warning
30	400000 00	1073741824	Safe Torque Off	Riservato	Riservato	Safe Torque Off	Riservato	Riservato	Riservato
31	800000 00	2147483648	Fr. mecc. basso	Riservato	Riservato	Riservato	Riservato	Database occup.	Riservato

Tabella 8.2 Descrizione di parola di allarme, parola di avviso e parola di stato estesa

## 8.5 Ricerca e risoluzione dei guasti

Sintomo	Possibile causa	Test	Soluzione
Motore non in funzione	Arresto LCP	Verificare se è stato premuto [Off].	Premere [Auto On] o [Hand on] (a seconda del modo di funzionamento) per avviare il motore.
	Segnale di avvio mancante (standby)	Controllare l'impostazione corretta di <i>parametro 5-10 Ingr. digitale morsetto 18</i> per il morsetto 18 (usare l'impostazione di fabbrica).	Applicare un segnale di avviamento valido per avviare il motore.
	Segnale di ruota libera motore (rotazione libera)	Controllare l'impostazione corretta di <i>parametro 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> per il morsetto 27 (usare l'impostazione di fabbrica).	Applicare 24 V sul morsetto 27 o programmare questo morsetto su [0] <i>Nessuna funzione.</i>
	Sorgente di segnale di riferimento errato	Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il segnale di riferimento è locale, remoto o del bus?</li> <li>• Il riferimento preimpostato è attivo?</li> <li>• Il collegamento del morsetto è corretto?</li> <li>• La conversione in scala dei morsetti è corretta?</li> <li>• Il segnale di riferimento è disponibile?</li> </ul>	Programmare le impostazioni corrette. Impostare il riferimento preimpostato su attivo nel <i>gruppo di parametri 3-1* Riferimenti</i> . Verificare il cablaggio corretto. Controllare la scala dei morsetti. Controllare il segnale di riferimento.
Il motore gira nel senso sbagliato	Limite di rotazione del motore	Controllare che <i>parametro 4-10 Direzione velocità motore</i> sia programmato correttamente.	Programmare le impostazioni corrette.
	Segnale di inversione attivo	Verificare se è stato programmato un comando di inversione per il morsetto nel <i>gruppo di parametri 5-1* Ingressi digitali</i> .	Disattivare il segnale di inversione.
	Collegamento errato della fase del motore	Cambiare <i>parametro 1-06 Clockwise Direction</i> .	
Il motore non raggiunge la velocità massima	I limiti di frequenza sono impostati in modo errato.	Verificare i limiti di uscita in <i>parametro 4-14 Limite alto velocità motore [Hz]</i> e <i>parametro 4-19 Freq. di uscita max..</i>	Programmare i limiti corretti.
	Segnale di ingresso di riferimento non scalato correttamente	Verificare la scala del segnale di ingresso di riferimento nel <i>gruppo di parametri 6-** Analog In/Out</i> e nel <i>gruppo di parametri 3-1* Riferimenti</i> .	Programmare le impostazioni corrette.
Velocità del motore instabile	Possibili impostazioni dei parametri errate	Verificare le impostazioni di tutti i parametri motore, incluse quelle di compensazione del motore. Per un funzionamento ad anello chiuso, verificare le impostazioni PID.	Verificare le impostazioni nel <i>gruppo di parametri 6** Analog In/Out</i> .
Il motore funziona in modo irregolare	Possibile sovrarmagnetizzazione	Controllare eventuali impostazioni del motore errate in tutti i parametri del motore.	Controllare le impostazioni motore in <i>gruppo di parametri 1-2* Motor data, 1-3* Dati motore avanz. I, e 1-5* Load Indep. Setting</i> .
Il motore non frena	Possibili impostazioni errate dei parametri dei freni. Possibili tempi rampa di decelerazione troppo brevi.	Controllare i parametri del freno. Controllare le impostazioni del tempo di rampa.	Controllare il gruppo di parametri <i>2-0* Freno CC e 3-0* Limiti riferimento</i> .

Sintomo	Possibile causa	Test	Soluzione
Fusibili aperti o scatto interruttore automatico alimentazione	Corto tra due fasi	Il motore o il pannello presentano un cortocircuito tra due fasi. Controllare eventuali corti tra le fasi di motore e pannello.	Eliminare ogni cortocircuito rilevato.
	Sovraccarico motore	Il motore è sovraccaricato per l'applicazione.	Eeguire il test all'avviamento e verificare che la corrente motore rientri nelle specifiche. Se la corrente motore supera la corrente a pieno carico indicata sulla targa, il motore potrebbe funzionare solo a carico ridotto. Riesaminare le specifiche per l'applicazione.
	Collegamenti allentati	Eeguire il controllo di pre-avviamento per verificare la presenza di collegamenti allentati.	Serrare i collegamenti allentati.
Squilibrio corrente di rete superiore al 3%	Problemi con l'alimentazione di rete (vedere la descrizione <i>allarme 4, Perdita fase di rete</i> ).	Ruotare i cavi dell'alimentazione di ingresso nel convertitore di frequenza di una posizione: da A a B, da B a C, da C ad A.	Se lo squilibrio segue il filo elettrico, si tratta di un problema di alimentazione. Verificare l'alimentazione di rete.
	Problema con il convertitore di frequenza	Ruotare i cavi dell'alimentazione di ingresso nel convertitore di frequenza di una posizione: da A a B, da B a C, da C ad A.	Se lo squilibrio permane sullo stesso morsetto di ingresso, si tratta di un problema dell'unità. Contattare il fornitore.
Squilibrio della corrente motore superiore al 3%.	Problema con il motore o con il cablaggio del motore	Ruotare i cavi di uscita del motore di una posizione: da U a V, da V a W, da W a U.	Se lo squilibrio segue il filo elettrico, il problema è del motore o del cablaggio del motore. Controllare il motore e il cablaggio del motore.
	Problema con il convertitore di frequenza	Ruotare i cavi di uscita del motore di una posizione: da U a V, da V a W, da W a U.	Se lo squilibrio permane sullo stesso morsetto di uscita, si tratta di un problema legato all'unità. Contattare il fornitore.
Rumorosità o vibrazioni (ad esempio la pala di una ventola genera rumore o vibrazioni a certe frequenze)	Risonanze, ad esempio nel sistema motore/ventola.	Evitare frequenze critiche usando i parametri nel <i>gruppo di parametri 4-6* Bypass di velocità</i> . Spegner la sovr modulazione in <i>parametro 14-03 Overmodulation</i> . Aumentare lo smorzamento della risonanza in <i>parametro 1-64 Resonance Dampening</i> .	Controllare se il rumore e/o le vibrazioni sono stati ridotti a un limite accettabile.

Tabella 8.3 Risoluzione dei problemi

## 9 Specifiche

### 9.1 Dati elettrici

<b>Convertitore di frequenza potenza all'albero standard [kW (cv)]</b>	<b>PK37 0,37 (0,5)</b>	<b>PK55 0,55 (0,74)</b>	<b>PK75 0,75 (1,0)</b>	<b>P1K1 1,1 (1,5)</b>	<b>P1K5 1,5 (2,0)</b>	<b>P2K2 2,2 (3,0)</b>	<b>P3K0 3,0 (4,0)</b>
Grado di protezione contenitore IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K2
<b>Corrente di uscita</b>							
Potenza all'albero [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3
Continua (3x380–440 V) [A]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2
Continua (3x441–480 V) [A]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3
Intermittente (sovraccarico 60 s) [A]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5
kVA continui (400 V CA) [kVA]	0,9	1,2	1,5	2,1	2,6	3,7	5,0
Continua kVA (480 V CA) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2
<b>Corrente di ingresso massima</b>							
Continua (3x380–440 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3
Continua (3x441–480 V) [A]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3
Intermittente (sovraccarico 60 s) [A]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1
<b>Altre specifiche</b>							
Sezione trasversale del cavo massima (rete, motore, freno e condivisione del carico) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4 (12)						
Perdita di potenza stimata al carico nominale massimo [W] <sup>1)</sup>	20,9	25,2	30	40	52,9	74	94,8
Peso, contenitore con grado di protezione IP20 [kg]	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6
Efficienza [%] <sup>2)</sup>	96,0	96,6	96,8	97,2	97,0	97,5	98,0

Tabella 9.1 Alimentazione di rete 3x380–480 V CA

<b>Convertitore di frequenza potenza all'albero standard [kW (cv)]</b>	<b>P4K0 4 (5,4)</b>	<b>P5K5 5,5 (7,4)</b>	<b>P7K5 7,5 (10)</b>	<b>P11K 11 (15)</b>	<b>P15K 15 (20)</b>	<b>P18K 18,5 (25)</b>	<b>P22K 22 (30)</b>
Grado di protezione contenitore IP20	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
<b>Corrente di uscita</b>							
Potenza all'albero	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Continua (3x380–440 V) [A]	9	12	15,5	23	31	37	42,5
Continua (3x441–480 V) [A]	8,2	11	14	21	27	34	40
Intermittente (sovraccarico 60 s) [A]	14,4	19,2	24,8	34,5	46,5	55,5	63,8
kVA continui (400 V CA) [kVA]	6,2	8,3	10,7	15,9	21,5	25,6	29,5
Continua kVA (480 V CA) [kVA]	6,8	9,1	11,6	17,5	22,4	28,3	33,3
<b>Corrente di ingresso massima</b>							
Continua (3x380–440 V) [A]	8,3	11,2	15,1	22,1	29,9	35,2	41,5
Continua (3x441–480 V) [A]	6,8	9,4	12,6	18,4	24,7	29,3	34,6
Intermittente (sovraccarico 60 s) [A]	13,3	17,9	24,2	33,2	44,9	52,8	62,3
<b>Altre specifiche</b>							
Sezione trasversale del cavo massima (rete, motore, freno e condivisione del carico) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4 (12)			16 (6)			
Perdita di potenza stimata al carico nominale massimo [W] <sup>1)</sup>	115,5	157,5	192,8	289,5	393,4	402,8	467,5
Peso, contenitore con grado di protezione IP20 [kg]	3,6	3,6	4,1	9,4	9,5	12,3	12,5
Efficienza [%] <sup>2)</sup>	98,0	97,8	97,7	98,0	98,1	98,0	98,0

**Tabella 9.2 Alimentazione di rete 3x380–480 V CA**

<b>Convertitore di frequenza potenza all'albero standard [kW (cv)]</b>	<b>PK37 0,37 (0,5)</b>	<b>PK55 0,55 (0,74)</b>	<b>PK75 0,75 (1,0)</b>	<b>P1K1 1,1 (1,5)</b>	<b>P1K5 1,5 (2,0)</b>	<b>P2K2 2,2 (3,0)</b>	<b>P3K7 3,7 (5,0)</b>
Grado di protezione contenitore IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K2	K3
<b>Corrente di uscita</b>							
Continua (3x200–240 V) [A]	2,2	3,2	4,2	6	6,8	9,6	15,2
Intermittente (sovraccarico 60 s) [A]	3,5	5,1	6,7	9,6	10,9	15,4	24,3
kVA continui (230 V CA) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	6,1
<b>Corrente di ingresso massima</b>							
Continua (3x200–240 V) [A]	1,8	2,7	3,4	4,7	6,3	8,8	14,3
Intermittente (sovraccarico 60 s) [A]	2,9	4,3	5,4	7,5	10,1	14,1	22,9
<b>Altre specifiche</b>							
Sezione trasversale del cavo massima (rete, motore, freno e condivisione del carico) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4 (12)						
Perdita di potenza stimata al carico nominale massimo [W] <sup>1)</sup>	29,4	38,5	51,1	60,7	76,1	96,1	147,5
Peso, contenitore con grado di protezione IP20 [kg]	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6
Efficienza [%] <sup>2)</sup>	96,4	96,6	96,3	96,6	96,5	96,7	96,7

**Tabella 9.3 Alimentazione di rete 3x200–240 V CA**



Convertitore di frequenza potenza all'albero standard [kW (cv)]	PK37 0,37 (0,5)	PK55 0,55 (0,74)	PK75 0,75 (1,0)	P1K1 1,1 (1,5)	P1K5 1,5 (2,0)	P2K2 2,2 (3,0)
Grado di protezione contenitore IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K2
<b>Corrente di uscita</b>						
Continua (1x200-240 V) [A]	2,2	3,2	4,2	6	6,8	9,6
Intermittente (sovraccarico 60 s) [A]	3,5	5,1	6,7	9,6	10,9	15,4
kVA continui (230 V CA) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8
<b>Corrente di ingresso massima</b>						
Continua (1x200-240 V) [A]	2,9	4,4	5,5	7,7	10,4	14,4
Intermittente (sovraccarico 60 s) [A]	4,6	7,0	8,8	12,3	16,6	23,0
<b>Altre specifiche</b>						
Sezione trasversale del cavo massima (rete, motore, freno e condivisione del carico) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4 (12)					
Perdita di potenza stimata al carico nominale massimo [W] <sup>1)</sup>	37,7	46,2	56,2	76,8	97,5	121,6
Peso, contenitore con grado di protezione IP20 [kg]	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5
Efficienza [%] <sup>2)</sup>	94,4	95,1	95,1	95,3	95,0	95,4

**Tabella 9.4 Alimentazione di rete 1x200-240 V CA**

1) La perdita di potenza standard è a condizioni di carico nominale ed è prevista essere entro il  $\pm 15\%$  (la tolleranza si riferisce alle diverse tensioni e alle condizioni del cavo).

I valori si basano sul rendimento di un motore standard (limite IE2/IE3). I motori con un'efficienza inferiore contribuiscono alla perdita di potenza nel convertitore di frequenza, mentre i motori con un'efficienza maggiore la riducono.

Ciò vale per il dimensionamento del raffreddamento del convertitore di frequenza. Se la frequenza di commutazione è superiore all'impostazione di fabbrica, le perdite di potenza a volte aumentano. Si tiene conto anche del consumo di potenza tipico dell'LCP e della scheda di controllo. Altre opzioni e il carico del cliente a volte aggiungono fino a 30 W alle perdite (nonostante tipicamente si tratti soltanto di 4 W supplementari per una scheda di controllo o un bus di campo completamente carichi).

Per dati sulla perdita di potenza secondo EN 50598-2, consultare [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

2) Misurato utilizzando cavi motore schermati di 50 m a carico e frequenza nominali. Per la classe di efficienza energetica, vedere capitolo 9.4 Condizioni ambientali. Per perdite di carico della parte, vedere [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

## 9.2 Alimentazione di rete

Alimentazione di rete (L1/N, L2/L, L3)

Morsetti di alimentazione	(L1/N, L2/L, L3)
Tensione di alimentazione	380-480 V: da -15% (-25%) <sup>1)</sup> a +10%
Tensione di alimentazione	200-240 V: da -15% (-25%) <sup>1)</sup> a +10%

1) Il convertitore di frequenza può funzionare a una tensione di ingresso del -25% con prestazioni ridotte. La potenza di uscita massima del convertitore di frequenza è pari al 75% se la tensione di ingresso è -25% e pari all'85% se la tensione di ingresso è -15%.

Il funzionamento alla coppia massima non è possibile 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 $\pm 5\%$
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 di ingresso (L1/N, L2/L, L3) (accensioni) $\leq 7,5$ kW (10 cv)	Massimo 2 volte/minuto
Commutazione sull'alimentazione di ingresso (L1/N, L2/L, L3) (accensioni) 11-22 kW (15-30 cv)	Al massimo 1 volta/minuto

### 9.3 Uscita motore e dati motore

#### Uscita motore (U, V, W)

Tensione di uscita	0–100% della tensione di alimentazione
Frequenza di uscita	0–500 Hz
Frequenza di uscita in modalità VVC <sup>+</sup>	0–200 Hz
Commutazione sull'uscita	Illimitata
Tempo di rampa	0,01–3600 s

#### Caratteristiche della coppia

Coppia di avviamento (coppia costante)	Al massimo 160% per 60 s <sup>1)</sup>
Coppia di sovraccarico (coppia costante)	Al massimo 160% per 60 s <sup>1)</sup>
Corrente di avviamento	Al massimo 200% per 1 s
Tempo di salita di coppia in modalità VVC <sup>+</sup> (indipendente da $f_{sw}$ )	Massimo 50 ms

1) La percentuale si riferisce alla coppia nominale. È pari al 150% per convertitori di frequenza 11–22 kW (15–30 cv).

### 9.4 Condizioni ambientali

#### Condizioni ambientali

Grado di protezione contenitore, contenitore di frequenza	IP20/chassis
Grado di protezione contenitore, kit di conversione	IP21/Tipo 1
Prova di vibrazione, contenitori di tutte le dimensioni	1,0 g
Umidità relativa	5–95% (IEC 721–3–3; classe 3K3 (senza condensa) durante il funzionamento)
Temperatura ambiente (modalità di commutazione DPWM)	
- con declassamento	Al massimo 55 °C (131 °F) <sup>1)2)</sup>
- a corrente di uscita costante massima con alcune taglie di potenza	Al massimo 50 °C
- a corrente di uscita costante massima	Al massimo 45 °C
Temperatura ambiente minima durante il funzionamento a pieno regime	0 °C
Temperatura ambiente minima con prestazioni ridotte	-10 °C (14 °F)
Temperatura durante l'immagazzinamento/il trasporto	Da -25 a +65/70 °C (da -13 a +149/158 °F)
Altezza massima sopra il livello del mare senza declassamento	1000 m (3280 ft)
Altezza massima sopra il livello del mare con declassamento	3000 m (9243 ft)
Norme EMC, emissione	EN 61800-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
Norme EMC, immunità	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3
Classe di efficienza energetica <sup>3)</sup>	IE2

1) Fare riferimento alle condizioni speciali nella Guida alla Progettazione per:

- Declassamento in caso di temperatura ambiente elevata.
- Declassamento per altitudini elevate.

2) Per variante PROFIBUS, PROFINET e EtherNet/IP del VLT® Midi Drive FC 280, al fine di impedire la sovratemperatura della scheda di controllo, evitare il pieno carico I/O digitali/analogici a una temperatura superiore a 45 °C (113 °F).

3) Determinato secondo la EN50598-2 al:

- Carico nominale.
- 90% della frequenza nominale.
- Impostazione di fabbrica della frequenza di commutazione.
- Impostazione di fabbrica del modello di commutazione.
- Tipo aperto: temperatura dell'aria circostante 45 °C (113 °F).
- Tipo 1 (kit NEMA): temperatura ambiente 45 °C (113 °F).

## 9.5 Specifiche dei cavi

Lunghezze e sezioni trasversali dei cavi<sup>1)</sup>

Lunghezza massima del cavo motore, schermato	50 m
Lunghezza massima del cavo motore, non schermato	75 m
Sezione trasversale massima dei morsetti di controllo, filo flessibile/rigido	2,5 mm <sup>2</sup> /14 AWG
Sezione trasversale minima dei morsetti di controllo	0,55 mm <sup>2</sup> /30 AWG
Lunghezza massima cavo d'ingresso dell'STO, non schermato	20 m

1) Per cavi di potenza, vedere Tabella 9.1, Tabella 9.2, Tabella 9.3 e Tabella 9.4.

## 9.6 Ingresso/uscita di dati e di controllo

Ingressi digitali

Numero morsetto	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29, 32, 33
Logica	PNP o NPN
Livello di tensione	0–24 V CC
Livello di tensione, logica 0 PNP	<5 V CC
Livello di tensione, logica 1 PNP	>10 V CC
Livello di tensione, logica 0 NPN	>19 V CC
Livello di tensione, logica 1 NPN	<14 V CC
Tensione massima in ingresso	28 V CC
Campo di frequenza impulsi	4–32 kHz
Modulazione di larghezza minima (duty cycle)	4,5 ms
Resistenza di ingresso, R <sub>i</sub>	Circa 4 kΩ

1) Il morsetto 27 può anche essere programmato come uscita.

Ingressi STO<sup>1)</sup>

Numero morsetto	37, 38
Livello di tensione	0–30 V CC
Livello di tensione, basso	<1,8 V CC
Livello di tensione, alto	>20 V CC
Tensione massima in ingresso	30 V CC
Corrente di ingresso minima (ogni pin)	6 mA

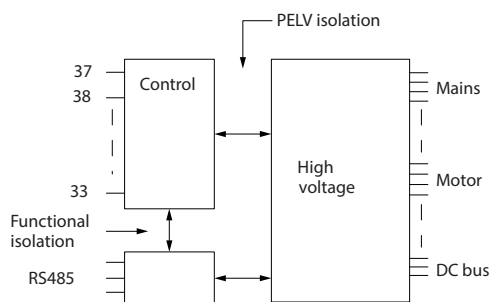
1) Consultare capitolo 6 Safe Torque Off (STO) per maggiori dettagli sugli ingressi STO.

Ingressi analogici

Numero di ingressi analogici	2
Numero morsetto	53 <sup>1)</sup> , 54
Modalità	Tensione o corrente
Selezione modalità	Software
Livello di tensione	0–10 V
Resistenza di ingresso, R <sub>i</sub>	Circa 10 kΩ
Tensione massima	Da -15 V a +20 V
Livello di corrente	Da 0/4 a 20 mA (scalabile)
Resistenza di ingresso, R <sub>i</sub>	Circa 200 Ω
Corrente massima	30 mA
Risoluzione per gli ingressi analogici	11 bit
Precisione degli ingressi analogici	Errore massimo 0,5% della scala intera
Larghezza di banda	100 Hz

Gli ingressi analogici sono isolati galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) e dagli altri morsetti ad alta tensione.

1) Il morsetto 53 supporta soltanto la modalità tensione e può anche essere usato come ingresso digitale.



Disegno 9.1 Isolamento galvanico

**AVVISO!**

**ALTITUDINI ELEVATE**

Per un'installazione ad altitudini superiori ai 2000 m, contattare Danfoss per informazioni relative a PELV.

Ingressi a impulsi

Ingressi a impulsi programmabili	2
Numero morsetto a impulsi	29, 33
Frequenza massima in corrispondenza dei morsetti 29 e 33	32 kHz (comando push-pull)
Frequenza massima in corrispondenza dei morsetti 29 e 33	5 kHz (collettore aperto)
Frequenza minima in corrispondenza dei morsetti 29 e 33	4 Hz
Livello di tensione	Vedere la sezione sull'ingresso digitale
Tensione massima in ingresso	28 V CC
Resistenza di ingresso, Ri	Circa 4 kΩ
Precisione dell'ingresso a impulsi	Errore massimo: 0,1% della scala intera

Uscite digitali

Uscite digitali/impulsi programmabili	1
Numero morsetto	27 <sup>1)</sup>
Livello di tensione sull'uscita digitale/frequenza di uscita	0-24 V
Corrente di uscita massima (sink o source)	40 mA
Carico massimo alla frequenza di uscita	1 kΩ
Carico capacitivo massimo alla frequenza di uscita	10 nF
Frequenza di uscita minima in corrispondenza della frequenza di uscita	4 Hz
Frequenza di uscita massima in corrispondenza della frequenza di uscita	32 kHz
Precisione della frequenza di uscita	Errore massimo: 0,1% della scala intera
Risoluzione della frequenza di uscita	10 bit

1) Il morsetto 27 può essere programmato come ingresso.

L'uscita digitale è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) e dagli altri morsetti ad alta tensione.

Uscite analogiche

Numero delle uscite analogiche programmabili	1
Numero morsetto	42
Intervallo di corrente in corrispondenza dell'uscita analogica	0/4-20 mA
Carico massimo della resistenza verso massa sull'uscita analogica	500 Ω
Precisione sull'uscita analogica	Errore massimo: 0,8% della scala intera
Risoluzione sull'uscita analogica	10 bit

L'uscita analogica è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) e dagli altri morsetti ad alta tensione.

Scheda di controllo, tensione di uscita a 24 V CC

Numero morsetto	12, 13
Carico massimo	100 mA

L'alimentazione a 24 V CC è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV). Tuttavia, l'alimentazione ha lo stesso potenziale degli ingressi e delle uscite analogiche e digitali.

## Scheda di controllo, tensione di uscita a +10 V CC

Numero morsetto	50
Tensione di uscita	10,5 V $\pm$ 0,5 V
Carico massimo	15 mA

L'alimentazione 10 V CC è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) e da altri morsetti ad alta tensione.

## Scheda di controllo, comunicazione seriale RS485

Numero morsetto	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Numero morsetto 61	Comune per i morsetti 68 e 69

Il circuito di comunicazione seriale RS485 è isolato galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV).

## Scheda di controllo, comunicazione seriale USB

USB standard	1.1 (piena velocità)
Spina USB	Spina USB tipo B

Il collegamento al PC viene effettuato mediante un cavo USB dispositivo/host standard.

Il collegamento USB è isolato galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché dagli altri morsetti ad alta tensione.

Il collegamento a massa USB non è isolato galvanicamente dalla messa a terra di protezione. Usare solo un computer portatile isolato come collegamento PC al connettore USB sul convertitore di frequenza.

## Uscite a relè

Uscite a relè programmabili	1
Relè 01	01-03 (NC), 01-02 (NO)
Carico massimo sui morsetti (CA-1) <sup>1)</sup> su 01-02 (NO) (carico resistivo)	250 V CA, 3 A
Carico massimo sui morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> su 01-02 (NO) (carico induttivo @ $\cos\phi$ 0,4)	250 V CA, 0,2 A
Carico massimo sui morsetti (CC-1) <sup>1)</sup> su 01-02 (NO) (carico resistivo)	30 V CC, 2 A
Carico massimo sui morsetti (CC-13) <sup>1)</sup> su 01-02 (NO) (carico induttivo)	24 V CC, 0,1 A
Carico massimo sui morsetti (CA-1) <sup>1)</sup> su 01-03 (NC) (carico resistivo)	250 V CA, 3 A
Carico massimo sui morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> su 01-03 (NC) (carico induttivo @ $\cos\phi$ 0,4)	250 V CA, 0,2 A
Carico massimo sui morsetti (CC-1) <sup>1)</sup> su 01-03 (NC) (carico resistivo)	30 V CC, 2 A
Carico minimo sui morsetti su 01-03 (NC), 01-02 (NO)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA

1) IEC 60947 parti 4 e 5.

I contatti del relè sono isolati galvanicamente dal resto del circuito mediante un isolamento rinforzato.

## Prestazioni scheda di controllo

Intervallo di scansione	1 ms
-------------------------	------

## Caratteristiche di comando

Risoluzione della frequenza di uscita a 0-500 Hz	$\pm$ 0,003 Hz
Tempo di risposta del sistema (morsetti 18, 19, 27, 29, 32 e 33)	$\leq$ 2 ms
Intervallo controllo di velocità (anello aperto)	1:100 della velocità sincrona
Precisione della velocità (anello aperto)	$\pm$ 0,5% della velocità nominale
Precisione della velocità (anello chiuso)	$\pm$ 0,1% della velocità nominale

Tutte le caratteristiche di comando si basano su un motore asincrono a 4 poli.

## 9.7 Coppie di serraggio dei collegamenti

Assicurarsi di utilizzare la coppia corretta quando si serrano i collegamenti elettrici. Una coppia troppo bassa o troppo alta a volte provoca problemi di collegamento elettrico. Per assicurare che vengano applicate coppie corrette, usare una chiave dinamometrica. Il tipo di cacciavite a testa piatta consigliato è SZS 0,6x3,5 mm.

Tipo di contenitore	Potenza [kW (cv)]	Coppia [Nm (pollici-libbre)]					
		Rete	Motore	Collegamento in CC	Freno	Terra	Controllo/relè
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)

Tabella 9.5 Coppie di serraggio

## 9.8 Fusibili e interruttori

Usare i fusibili e/o gli interruttori sul lato di alimentazione per proteggere il personale preposto alla manutenzione e l'apparecchiatura da lesioni e danni in caso di guasto di un componente all'interno del convertitore di frequenza (primo guasto).

### Protezione del circuito di derivazione

Proteggere tutti i circuiti di derivazione in un impianto (compresi i commutatori e le macchine) da cortocircuiti e sovracorrenti, conformemente a quanto previsto dalle norme nazionali/internazionali.

### **AVVISO!**

La protezione da cortocircuito allo stato solido integrata non fornisce una protezione del circuito di derivazione. Assicurare una protezione del circuito di derivazione in conformità alle regole e normative nazionali e locali.

Tabella 9.6 elenca i fusibili raccomandati e gli interruttori che sono stati testati.

### **ATTENZIONE**

#### RISCHIO DI LESIONI PERSONALI E DANNI AD APPARECCHIATURE

Il malfunzionamento o la mancata osservanza delle raccomandazioni potrebbe provocare rischi al personale e danni al convertitore di frequenza o ad altre apparecchiature.

- Selezionare i fusibili sulla base delle raccomandazioni. I possibili danni possono essere limitati all'interno del convertitore di frequenza.

### **AVVISO!**

#### DANNI ALL'APPARECCHIATURA

L'uso di fusibili e/o di interruttori è obbligatorio per assicurare la conformità all'IEC 60364 della CE. La mancata osservanza delle raccomandazioni di protezione può provocare danni al convertitore di frequenza.

Danfoss raccomanda l'uso di fusibili e interruttori in *Tabella 9.6* al fine di assicurare la conformità con UL 508C o IEC 61800-5-1. Per applicazioni non UL, dimensionare gli interruttori per la protezione in un circuito in grado di fornire un massimo di 50000 A<sub>rms</sub> (simmetrici), 240 V/400 V massimo. La corrente nominale di cortocircuito (SCCR) del convertitore di frequenza è adatta per l'uso su un circuito capace di fornire non più di 100000 A<sub>rms</sub>, al massimo 240 V/480 V quando protetto da fusibili di classe T.

Dimensione contenitore		Potenza [kW (cv)]	Fusibile non UL	Interruttore non UL (Eaton)	Fusibile UL (Bussmann, classe T)
Trifase 380-480 V	K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16	JJS-6
		0,55-0,75 (0,74-1,0)			
		1,1-1,5 (1,48-2,0)	gG-20		JJS-10
		2,2 (3,0)			JJS-15
	K2	3,0-5,5 (4,0-7,5)	gG-25	PKZM0-20	JJS-25
	K3	7,5 (10)		PKZM0-25	
	K4	11-15 (15-20)	gG-50	-	JJS-50
K5	18,5-22 (25-30)	gG-80	-	JJS-80	
Trifase 200-240 V	K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16	JJN-6
		0,55 (0,74)	gG-20		JJN-10
		0,75 (1,0)			JJN-15
		1,1 (1,48)			JJN-20
		1,5 (2,0)			gG-25
	K2	2,2 (3,0)	PKZM0-25		
K3	3,7 (5,0)				
Monofase 200-240 V	K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16	JJN-6
		0,55 (0,74)	gG-20		JJN-10
		0,75 (1,0)			JJN-15
		1,1 (1,48)			JJN-20
		1,5 (2,0)			gG-25
	K2	2,2 (3,0)			

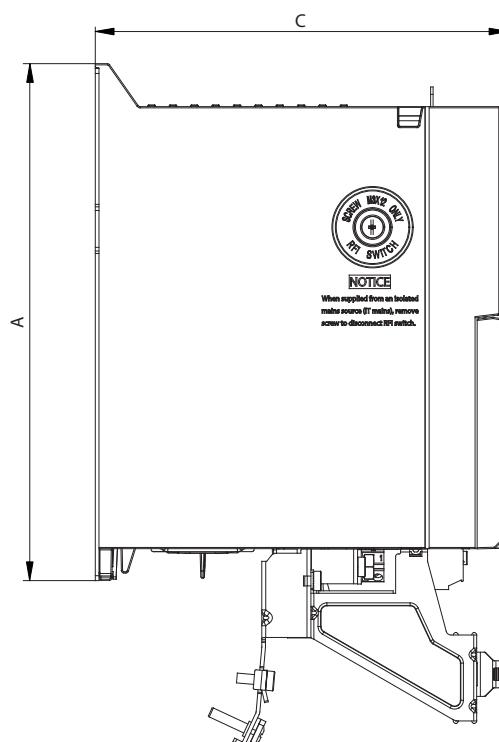
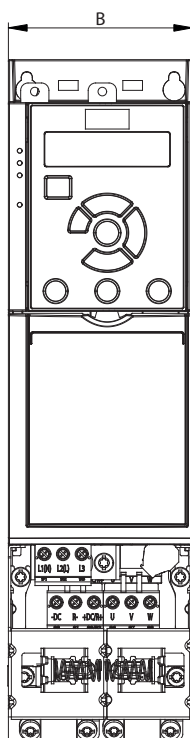
Tabella 9.6 Fusibile e interruttore

## 9.9 Dimensioni contenitore, potenze nominali e dimensioni

Taglia di potenza [kW]	Dimensione contenitore	K1					K2			K3	K4		K5		
		0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			-	-	-			
Taglia di potenza [kW]	Monofase 200-240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			-	-	-			
	Trifase: 200-240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			3,7	-	-			
	Trifase: 380-480 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Dimensioni [mm]	<b>FC 280 IP20</b>														
	Altezza A	210 (8,3)					272,5 (10,7)			272,5 (10,7)	317,5 (12,5)	410 (16,1)			
	Larghezza B	75 (3,0)					90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)			
	Profondità C	168 (6,6)					168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)			
	<b>FC 280 con kit IP21</b>														
	Altezza A	338,5 (13,3)					395 (15,6)			395 (15,6)	425 (16,7)	520 (20,5)			
	Larghezza B	100 (3,9)					115 (4,5)			130 (5,1)	153 (6,0)	170 (6,7)			
	Profondità C	183 (7,2)					183 (7,2)			183 (7,2)	260 (10,2)	260 (10,2)			
	<b>FC 280 con kit NEMA tipo 1</b>														
	Altezza A	294 (11,6)					356 (14)			357 (14,1)	391 (15,4)	486 (19,1)			
	Larghezza B	75 (3,0)					90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)			
	Profondità C	168 (6,6)					168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)			
Peso [kg (lb)]		2,5 (5,5)					3,6 (7,9)			4,6 (10,1)	8,2 (18,1)	11,5 (25,4)			
Fori di montaggio [mm (in)]	a	198 (7,8)					260 (10,2)			260 (10,2)	297,5 (11,7)	390 (15,4)			
	b	60 (2,4)					70 (2,8)			90 (3,5)	105 (4,1)	120 (4,7)			
	c	5 (0,2)					6,4 (0,25)			6,5 (0,26)	8 (0,32)	7,8 (0,31)			
	d	9 (0,35)					11 (0,43)			11 (0,43)	12,4 (0,49)	12,6 (0,5)			
	e	4,5 (0,18)					5,5 (0,22)			5,5 (0,22)	6,8 (0,27)	7 (0,28)			
	f	7,3 (0,29)					8,1 (0,32)			9,2 (0,36)	11 (0,43)	11,2 (0,44)			

Tabella 9.7 Dimensioni contenitore, potenze nominali e dimensioni

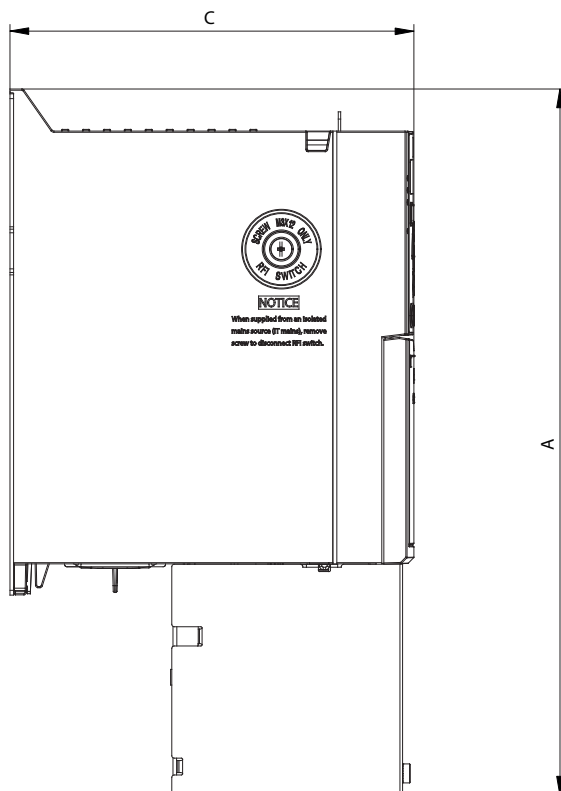
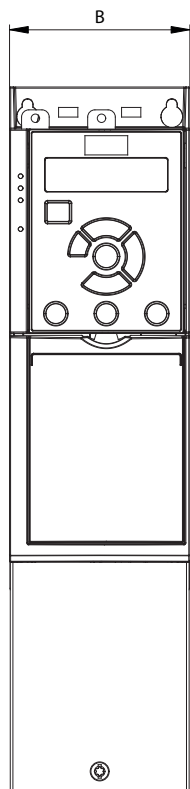




130BE844.10

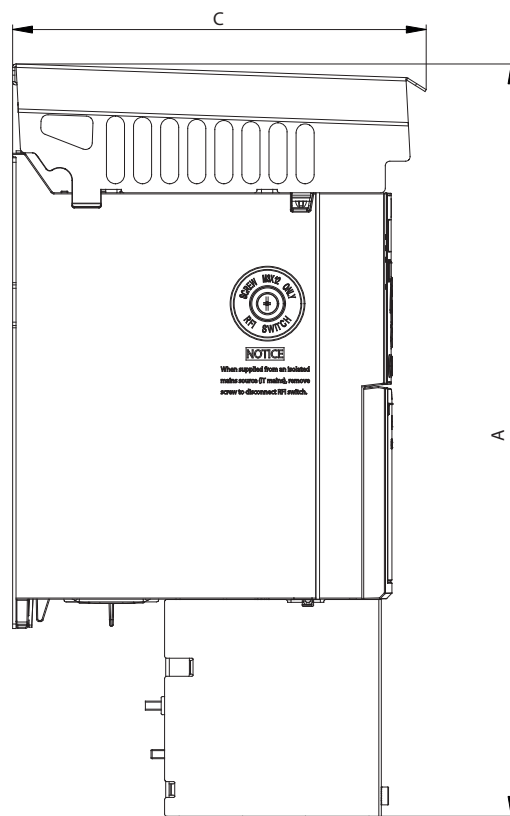
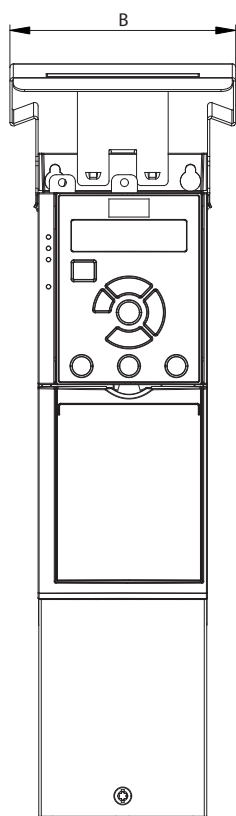
Disegno 9.2 Standard con piastra di disaccoppiamento

9



130BE846.10

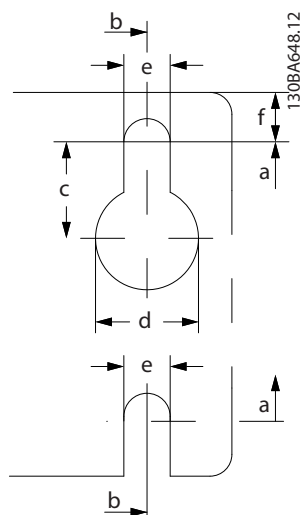
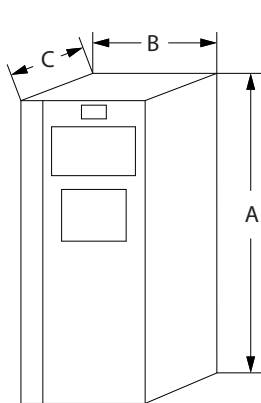
Disegno 9.3 Standard con IP21



1308E845.10

9

Disegno 9.4 Standard con NEMA tipo 1



Disegno 9.5 Fori di montaggio superiori e inferiori

## 10 Appendice

### 10.1 Simboli, abbreviazioni e convenzioni

°C	Gradi Celsius
°F	Gradi Fahrenheit
CA	Corrente alternata
AEO	Ottimizzazione automatica dell'energia
AWG	American Wire Gauge
AMA	Adattamento automatico motore
CC	Corrente continua
EMC	Compatibilità elettromagnetica
ETR	Relè termico elettronico
$f_{M,N}$	Frequenza nominale motore
FC	Convertitore di frequenza
$I_{INV}$	Corrente nominale di uscita dell'inverter
$I_{LIM}$	Limite di corrente
$I_{M,N}$	Corrente nominale del motore
$I_{VLT,MAX}$	Corrente di uscita massima
$I_{VLT,N}$	Corrente di uscita nominale fornita dal convertitore di frequenza
IP	Classe di protezione IP
LCP	Pannello di controllo locale
MCT	Motion Control Tool
$n_s$	Velocità del motore sincrono
$P_{M,N}$	Potenza nominale motore
PELV	Tensione di protezione bassissima
PCB	Scheda di circuito stampato
Motore PM	Motore a magneti permanenti
PWM	Modulazione di larghezza degli impulsi
Giri/min.	Giri al minuto
STO	Safe Torque Off
$T_{LIM}$	Coppia limite
$U_{M,N}$	Tensione nominale motore

Tabella 10.1 Simboli e abbreviazioni

#### Convenzioni

- Nelle illustrazioni tutte le dimensioni sono in [mm (in)].
- Un asterisco (\*) indica l'impostazione di fabbrica del parametro.
- Gli elenchi numerati indicano le procedure.
- Gli elenchi puntati indicano altre informazioni.
- Il testo in corsivo indica:
  - Riferimenti incrociati
  - Collegamento.
  - Nomi di parametri.

### 10.2 Struttura del menu dei parametri

0-0*	Funzionamento/Visualizzazione	Resistenza rotore (Rr)	2-12	Limite di potenza freno (kW)	4-19	Freq. di uscita max.	5-9*	Controllato da bus
0-0*	Impost. di base	1-31	2-12	Limite di potenza freno (kW)	4-19	Freq. di uscita max.	5-9*	Controllato da bus
0-01	Lingua	1-33	2-14	Riduzione tensione freno	4-2*	Limit Factors	5-90	Controllo bus digitale e a relè
0-03	Impostazioni locali	1-35	2-16	Corrente max. per freno CA	4-20	Fonte coeff. limite di coppia	5-93	Controllo bus uscita impulsi #27
0-04	Stato di funz. all'accens.	1-37	2-17	Controllo sovratensione	4-21	Fonte fattore limite velocità	5-94	Preimp. timeout uscita impulsi #27
0-06	Tipo di rete	1-39	2-19	Guadagno sovratensione	4-22	Break Away Boost	6-0*	Analog In/Out
0-07	Frenata CC autom.	1-4*	2-2*	Mechanical Brake	4-3*	Monit. retr. mot.	6-0*	Mod. I/O analogici
0-1*	Operazioni di setup	1-40	2-20	Corrente rilascio freno	4-30	Funzione di perdita retroazione motore	6-00	Tempo timeout tensione zero
0-10	Setup attivo	1-42	2-22	Velocità di attivazione del freno [Hz]	4-31	Errore di velocità retroazione motore	6-01	Funz. temporizz. tensione zero
0-11	Setup di programmazione	1-43	2-23	Ritardo attivaz. freno	4-32	Timeout perdita retroazione motore	6-1*	Ingr. analog. 53
0-12	Questo setup collegato a	1-44	3-0*	Limiti riferimento	4-4*	Adj. Warnings 2	6-10	Tens. bassa morsetto 53
0-14	Visualizz.: Progr. setup/canale	1-45	3-00	Intervallo di rif.	4-40	Warning Freq. Low	6-11	Tensione alta morsetto 53
0-2*	Application Selection	1-46	3-01	Unità riferimento/Retroazione	4-41	Warning Freq. High	6-14	Rif. basso/val. retroaz. morsetto 53
0-20	Visualiz.ridotta del display- riga 1,1	1-48	3-02	Riferimento minimo	4-42	Adjustable Temperature Warning	6-15	Rif. alto/val. retroaz. morsetto 53
0-21	Visualiz.ridotta del display- riga 1,2	1-49	3-03	Riferimento max.	4-50	Avviso corrente bassa	6-16	Tempo cost. filtro morsetto 53
0-22	Visualiz.ridotta del display- riga 1,3	1-5*	3-04	Funzione di riferimento	4-51	Ingr. digitale morsetto 53	6-18	Ingr. digitale morsetto 53
0-23	Visual.completa del display-riga 2	1-50	3-1*	Riferimenti	4-54	Avviso corrente alta	6-19	Terminal 53 mode
0-24	Visual.completa del display-riga 3	1-52	3-10	Riferim preimp.	4-55	Avviso rif. basso	6-2*	Ingr. analog. 54
0-3*	Visual. person. LCP	1-55	3-11	Riferim preimp.	4-55	Avviso riferimento alto	6-20	Tens. bassa morsetto 54
0-30	Unità visual. person.	1-56	3-12	Valore di catch-up/slow-down	4-56	Avviso retroazione bassa	6-21	Tensione alta morsetto 54
0-31	Valore min. visual. person.	1-60	3-14	Rif. relativo preimpostato	4-57	Avviso retroazione alta	6-22	Corr. bassa morsetto 54
0-32	Valore max. visual. person.	1-61	3-15	Rif. relativo preimpostato	4-58	Funzione fase motore mancante	6-23	Corrente alta morsetto 54
0-37	Testo display 1	1-62	3-16	Risorsa di rif. 1	4-6*	Bypass di velocità	6-24	Rif. basso/val. retroaz. morsetto 54
0-38	Testo display 2	1-63	3-17	Risorsa di riferimento 2	4-61	Bypass velocità da [Hz]	6-25	Rif. alto/val. retroaz. morsetto 54
0-39	Testo 3 del display	1-64	3-18	Risorsa di riferimento 3	4-63	Bypass velocità a [Hz]	6-26	Tempo Cost. filtro morsetto 54
0-4*	Tastierino LCP	1-64	3-4*	Rampa rif. in scala relativa	5-0*	Digital In/Out	6-29	Modo morsetto 54
0-40	Tasto [Hand on] sull'LCP	1-65	3-40	Rampa tipo 1	5-00	Modalità I/O digitali	6-9*	Uscita anal./digit. 42
0-42	Tasto [Auto on] sull'LCP	1-66	3-40	Rampa tipo 1	5-00	Modo I/O digitale	6-90	Terminal 42 Mode
0-44	Tasto [Off/Reset] sull'LCP	1-7*	3-41	Rampa 1 tempo di accel.	5-01	Modo Morsetto 27	6-91	Uscita analogica morsetto 42
0-50	Copia/Salva	1-70	3-42	Rampa 1 tempo di decel.	5-1*	Ingressi digitali	6-92	Terminal 42 Digital Output
0-51	Copia LCP	1-71	3-5*	Rampa 2	5-10	Ingr. digitale morsetto 18	6-93	Mors. 42, usc. scala min.
0-52	Copia setup	1-72	3-50	Rampa tipo 2	5-11	Ingr. digitale morsetto 18	6-93	Mors. 42, usc. scala min.
0-53	Password	1-73	3-51	Rampa 2 tempo di accel.	5-12	Ingr. digitale morsetto 19	6-94	Mors. 42, usc. scala max.
0-60	Passw. menu princ.	1-75	3-52	Rampa 2 tempo di decel.	5-13	Ingr. digitale morsetto 27	6-96	Mors. 42, usc. scala max.
1-0*	Load and Motor	1-76	3-6*	Rampa 3	5-14	Ingr. digitale morsetto 29	6-98	Mors. 42, usc. scala max.
1-0*	Impost. generali	1-78	3-60	Rampa tipo 3	5-15	Ingr. digitale morsetto 32	7-0*	Controllers
1-00	Modo configurazione	1-79	3-61	Rampa 3 tempo di accel.	5-15	Ingr. digitale morsetto 33	7-0*	Speed PID Ctrl
1-01	Principio controllo motore	1-80	3-62	Rampa 3 tempo di decel.	5-19	Arresto di sicurezza morsetto 37/38	7-00	Fonte retroazione PID di velocità
1-03	Caratteristiche di coppia	1-82	3-7*	Rampa 4	5-30	Uscite digitali	7-02	Vel. quad. proporz. PID
1-06	Senso orario	1-83	3-70	Rampa tipo 4	5-30	Uscita dig. morsetto 27	7-03	Vel. tempo integrale PID
1-08	Motor Control Bandwidth	1-84	3-71	Rampa 4 tempo di accel.	5-34	Ritardo attivazione, uscita digitale	7-04	Vel. tempo differenz. PID
1-1*	Selezione motore	1-85	3-72	Rampa 4 tempo di decel.	5-35	Ritardo disatt., uscita digitale	7-05	Vel. limite quad. diff. PID
1-10	Struttura motore	1-88	3-8*	Altre rampe	5-40	Funzione relè	7-06	Speed PID Lowpass Filter Time
1-14	Fatt. di guad. attenuaz.	1-88	3-80	Tempo rampa arr. rapido	5-40	Ritardo disatt., relè	7-07	Retroaz. vel. PID Rapp. transmiss.
1-15	Cost. tempo filtro a bassa velocità	1-90	3-81	Tempo rampa arr. rapido	5-41	Ritardo disatt., relè	7-08	Speed PID Feed Forward Factor
1-16	Cost. tempo filtro ad alta velocità	1-93	3-9*	Digital Pot.Meter	5-42	Ritardo disatt., relè	7-1*	Torque PID Ctrl.
1-17	Cost. di tempo filtro tensione	2-0*	3-90	Dimensione Passo	5-5*	Ingr. impulsi	7-12	Guadagno proporzionale PI di coppia
1-20	Potenza motore	2-00	3-92	Ripristino della potenza	5-50	Frequenza bassa morsetto 29	7-13	Tempo di integrazione PI di coppia
1-22	Tensione motore	2-01	3-93	Limite massimo	5-51	Frequenza alta mors. 29	7-2*	Retroaz. reg. proc.
1-23	Frequen. motore	2-02	3-94	Limite minimo	5-52	Rif. basso/val. retroaz. morsetto 29	7-20	Risorsa retroazione 1 CL processo
1-24	Corrente motore	2-06	3-95	Ritardo rampa	5-55	Rif. alto/val. retroaz. morsetto 29	7-22	Risorsa retroazione 2 CL processo
1-25	Vel. nominale motore	2-07	3-96	Maximum Limit Switch Reference	5-56	Frequenza bassa morsetto 33	7-3*	Reg. PID di proc.
1-26	Coppia motore nominale cont.	2-10	4-*	Limiti / Warnings	5-57	Frequenza alta mors. 33	7-30	PID, contr. n./inv.
1-29	Adattamento automatico motore (AIMA)	2-11	4-1*	Limiti motore	5-58	Rif. basso/val. retroaz. morsetto 33	7-31	Anti saturazione PID
1-3*	Dati mot. avanz. I	2-11	4-10	Direz. velocità motore	5-60	Rif. alto/val. retroaz. morsetto 33	7-32	PID, veloc. avviam. [giri/min]
1-30	Resist. statore (RS)	2-11	4-12	Limite basso velocità motore [Hz]	5-62	Uscita impulsi variabile morsetto 27	7-33	Guadagno proporzionale PID di processo
			4-14	Limite alto velocità motore [Hz]	5-62	Freq. max. uscita impulsi #27	7-34	Tempo d'integrazione PID di processo
			4-16	Lim. di coppia in modo motore	5-7*	Ingr. encoder 24V	7-35	Tempo di derivazione PID di processo
			4-17	Lim. di coppia in modo generatore	5-70	Term 32/33 impulsi per giro	7-36	PID di processo, limite quad. deriv.
			4-18	Limite di corrente	5-71	Direz. encoder mors. 32/33	7-38	Fattore canale alim. del regol. PID

7-39	Ampiezza di banda riferimento a PID proc. avanz. I	8-82	Messaggi slave ricevuti	12-00	Assegnazione indirizzo IP	13-12	Valore comparatore	15-00	Ore di funzionamento
7-40	Ripristino PID proc. parte I	8-83	Conteggio errori slave	12-01	Indirizzo IP	13-2*	Timer	15-01	Ore esercizio
7-41	Process PID Output Neg. Clamp	8-84	Messaggi slave inviati	12-02	Subnet Mask	13-20	Timer regolatore SL	15-02	Contatore kWh
7-42	Blocco uscita PID di proc. pos.	8-85	Errore timeout slave	12-03	Gateway default	13-4*	Regole logiche	15-03	Accensioni
7-43	Process PID Gain Scale at Min. Ref	8-88	Riprist. diagnost. porta FC	12-04	Server DHCP	13-40	Regola logica Booleana 1	15-04	Sovratemp.
7-44	Process PID Gain Scale at Max. Ref.	8-9*	<b>Retrazione bus</b>	12-05	Rilascio scade	13-41	Operatore regola logica 1	15-05	Sovratensioni
7-45	Risorsa Feed Fwd PID di processo	8-90	Bus Jog 1 velocità	12-06	Name-servers	13-42	Regola logica Booleana 2	15-06	Riprist. contat. kWh
7-46	Process PID Feed Fwd Normal/ Inv. Ctrl.	8-91	Bus Jog 2 velocità	12-07	Nome di dominio	13-43	Operatore regola logica 2	15-07	Ripristino contatore ore di esercizio
7-48	PCD Feed Forward	9-0*	<b>PROFdrive</b>	12-08	Nome di host	13-44	Regola logica Booleana 3	15-3*	<b>Log allarme</b>
7-49	Process PID Output Normal/ Inv. Ctrl.	9-00	Setpoint	12-09	Indirizzo fisico	13-5*	Stati	15-30	Log allarme: Codice guasto
7-50	Process PID Output Normal/ Inv. Ctrl.	9-07	Valore reale	12-10	Parametri collegamento Ethernet	13-51	Evento regol. SL	15-31	Log allarme: Valore
7-51	Process PID Extended PID	9-15	Config. scrittura PCD	12-10	Stato del collegamento	13-52	Azione regol. SL	15-4*	<b>Drive Identification</b>
7-52	Guadagno Feed Fwd PID di proc.	9-16	Config. lettura PCD	12-11	Durata del link	14-0*	<b>Special Functions</b>	15-40	Tipo FC
7-53	Rampa accel. Feed Fwd PID di proc.	9-18	Indirizzo nodo	12-12	Negoziazione automatica	14-0*	<b>CommunitInverter</b>	15-41	Sezione potenza
7-54	Rampa decel. Feed Fwd PID di proc.	9-19	Numero di sistema dell'unità convertitore di frequenza	12-13	Velocità di collegamento	14-01	Freq. di commutaz.	15-42	Tensione
7-55	Process PID Ref. Filter Time	9-22	Selezione telegramma	12-14	Link duplex	14-03	Sovramodulazione	15-43	Versione software
7-56	Process PID Fb. Filter Time	9-23	Parametri per segnali	12-18	Supervisor MAC	14-07	Dead Time Compensation Level	15-44	Stringa cod. tipo ordin.
7-57	<b>Conversione della retroazione</b>	9-27	Modifica parametri	12-19	Supervisor IP Addr.	14-08	Fatt. di guad. attenuaz.	15-45	Stringa codice tipo eff.
7-60	Conversione retroazione 1	9-28	Controllo di processo	12-2*	<b>Dati di processo</b>	14-09	Dead Time Bias Current Level	15-46	N. d'ordine convertitore di frequenza
7-62	Conversione retroazione 2	9-44	Contatore messaggi di guasto	12-20	Istanza di controllo	14-1*	<b>Retr On/Off</b>	15-48	N. Id LCP
8-0*	<b>Comm. and Options</b>	9-45	Codice guasto	12-21	Dati processo scrittura config.	14-10	Guasto di rete	15-49	Scheda di contr. SW id
8-01	Sito di comando	9-47	Numero guasto	12-22	Dati processo lettura config.	14-11	Tensione di rete a guasto di rete	15-50	Scheda di pot. SW id
8-02	Fonte parola di controllo	9-52	Contatore situazione guasto	12-28	Memorizzare i valori dei dati	14-12	Funz. durante sbilanciamento di rete	15-51	Numero seriale conv. di freq.
8-03	Tempo temporizz. di contr.	9-53	Parola di avviso Profibus	12-29	Memorizzare sempre	14-15	Kin. Backup Trip Recovery Level	15-52	Informazioni OEM
8-04	Funzione temporizz. parola di controllo	9-59	Identif. apparecchio	12-30	<b>EtherNet/IP</b>	14-2*	<b>Reset Functions</b>	15-53	N. di serie scheda di potenza
8-07	Diagnosti Trigger	9-63	Baud rate attuale	12-31	Riferimento rete	14-20	Modo ripristino	15-57	Versione file
8-1*	<b>Ctrl. Word Settings</b>	9-64	Identif. apparecchio	12-32	Controllo rete	14-21	Tempo di riav. autom.	15-59	Nome file
8-10	Profilo di controllo	9-67	Numero di profilo	12-33	Revisione CIP	14-22	Modo di funzionamento	15-6*	<b>Ident. opz.</b>
8-14	Parola di controllo configurabile (CTW)	9-68	Parola di stato 1	12-34	Codice prodotto CIP	14-24	Ritardo scatto al limite di corrente	15-60	Opzione installata
8-19	Product Code	9-70	Modifica setup	12-35	Parametro EDS	14-25	Ritardo scatto al limite di coppia	15-61	Versione SW opzione
8-30	<b>FC Port Settings</b>	9-71	Salva valori di dati Profibus	12-37	Timer con inibizione COS	14-27	Azione al guasto inverter	15-70	Opzione in slot A
8-31	Indirizzo	9-72	Ripr. conv./freq. Profibus	12-38	Filtro COS	14-28	Impostaz. prod.	15-71	Versione SW opzione slot A
8-32	Baud rate	9-75	Identificazione Uscita Digitale	12-8*	<b>Altri servizi Ethernet</b>	14-3*	<b>Reg. lim. di corr.</b>	15-9*	<b>Parameter Info</b>
8-33	Parità / bit di stop	9-80	Parametri definiti (1)	12-80	Server FTP	14-30	Reg. lim. corr., guadagno proporz.	15-92	Parametri definiti
8-35	Ritardo minimo risposta	9-81	Parametri definiti (2)	12-81	Server HTTP	14-31	Reg. lim. corr., tempo integraz.	15-97	Tipo di applic.
8-36	Ritardo max. risposta	9-82	Parametri definiti (3)	12-82	Servizio SMTP	14-32	Reg. lim. corr., tempo filtro	15-98	Identif. conv. freq.
8-37	Ritardo max. intercar.	9-83	Parametri definiti (4)	12-83	SNMP Agent	14-32	Reg. lim. corr., tempo filtro	15-99	Metadati parametri
8-42	Config. scrittura PCD	9-84	Parametri definiti (5)	12-84	Address Conflict Detection	14-4*	<b>Energy Optimising</b>	16-*	<b>Data Readouts</b>
8-43	Config. lettura PCD	9-85	Parametri definiti (6)	12-89	Porta canale a presa trasparente	14-40	Livello VT	16-0*	<b>Stato generale</b>
8-50	Selezione ruota libera	9-91	Parametri cambiati (1)	12-9*	<b>Servizi Ethernet avanzati</b>	14-41	Magnetizzazione minima AEO	16-00	Parola di controllo
8-51	Sel. arresto rapido	9-92	Parametri cambiati (2)	12-90	Diagnosi cavo	14-44	d-axis current optimization for IPM	16-01	Riferimento [unità]
8-52	Selez. freno CC	9-93	Parametri cambiati (3)	12-91	Crossover automatico	14-5*	<b>Ambiente</b>	16-02	Riferimento [%]
8-53	Selez. avvio	9-94	Parametri cambiati (4)	12-92	Snooping IGMP	14-50	Filtro RFI	16-03	Parola di stato
8-54	Selez. inversione	9-99	Parametri cambiati (5)	12-93	Lunghezza errore cavo	14-51	Compensazione bus CC	16-05	Val. reale princ. [%]
8-55	Selez. stop	10-0*	<b>Fieldbus CAN</b>	12-94	Protezione Broadcast Storm	14-52	Comando ventola	16-09	Visual. personaliz.
8-56	Selezione rif. preimpostato	10-0*	<b>Impostaz. di base</b>	12-95	Filtro di protezione Broadcast Storm	14-6*	<b>Declassamento automatico</b>	16-10	Potenza [kW]
8-57	Selezione Profdrive OFF2	10-01	Selezione baud rate	12-96	Port Config	14-61	Funzione sovraccarico inverter	16-11	Potenza [hp]
8-58	Selezione Profdrive OFF3	10-02	Node ID	12-98	Contatori di interfaccia	14-63	Freq. di commutaz. min.	16-12	Tensione motore
8-7*	<b>Protocol SW Version</b>	10-05	Visualizzazione contatore errori trasmissione	13-3*	<b>Smart Logic</b>	14-64	Dead Time Compensation Zero Current Level	16-13	Frequenza
8-79	Protocol Firmware version	10-06	Visualizzazione contatore errori ricezione	13-00	<b>Impostazioni SLC</b>	14-65	Speed Derate Dead Time Compensation	16-14	Corrente motore
8-80	Diagnostica porta FC	10-3*	<b>Accesso ai parametri</b>	13-01	Modo regol. SL	14-8*	<b>Opzioni</b>	16-16	Coppia [Nm]
8-81	Conteggio messaggi bus	10-31	Memorizzare i valori dei dati	13-02	Evento avviamento	14-89	Option Detection	16-18	Term. motore
		10-33	Memorizzare sempre	13-03	Ripristinare SLC	14-9*	<b>Fault Settings</b>	16-20	Angolo motore
		12-0*	<b>Ethernet</b>	13-10	Comparatori	14-90	Livello di guasto	16-22	Coppia [%]
			Conteggio errori bus	13-11	Comparatore di operandi	15-0*	<b>Drive Information</b>	16-3*	<b>Drive Status</b>
								16-30	Tensione bus CC
								16-33	Energia freno /2 min

16-34	Temp. dissip.	21-20	Controllo Normale/inverso est. 1	34-21	PCD 1 lettura da MCO
16-35	Termico inverter	21-21	Guadagno proporzionale est. 1	34-22	PCD 2 lettura da MCO
16-36	Corrente nom inv.	21-22	Tempo d'integraz. est. 1	34-23	PCD 3 lettura da MCO
16-37	Corrente max inv.	21-23	Tempo differenziale est. 1	34-24	PCD 4 lettura da MCO
16-38	Condiz. regol. 5L	21-24	Limite guad. deriv. est. 1	34-25	PCD 5 lettura da MCO
16-39	Temp. scheda di controllo	<b>22-0*</b>	<b>Appl. Functions</b>	34-26	PCD 6 lettura da MCO
<b>16-5*</b>	<b>Ref. &amp; Feeds.</b>	22-0*	Varie	34-27	PCD 7 lettura da MCO
16-50	Riferimento esterno	22-02	Sleepmode CL Control Mode	34-28	PCD 8 lettura da MCO
16-52	Retroazione [unità]	<b>22-4*</b>	<b>Modo pausa</b>	34-29	PCD 9 lettura da MCO
16-53	Riferim. pot. digit.	22-40	Tempo ciclo minimo	34-30	PCD 10 lettura da MCO
16-57	Feedback [RPM]	22-41	Tempo di pausa minimo	<b>34-5*</b>	<b>Dati di processo</b>
<b>16-6*</b>	<b>Inputs &amp; Outputs</b>	22-43	Velocità fine pausa [Hz]	34-50	Posizione effettiva
16-60	Ingresso digitale	22-44	Differenza riferimento/retroazione fine pausa	<b>34-56</b>	<b>Errore di inseguimento</b>
16-61	Mors. 53 impost. commut.	22-45	Riferimento pre pausa	<b>37-0*</b>	<b>ApplicationMode</b>
16-62	Ingr. analog. 53	22-46	Tempo massimo pre pausa	37-00	Application Mode
16-63	Mors. 54 impost. commut.	22-47	Vel. a riposo [Hz]	<b>37-1*</b>	<b>Position Control</b>
16-64	Ingr. analog. 54	22-48	Sleep Delay Time	37-01	Pos. Feedback Source
16-65	Uscita analogica 42 [mA]	22-49	Wake-Up Delay Time	37-02	Pos. Target
16-66	Uscita digitale	<b>22-6*</b>	<b>Rilevam. cinghia rotta</b>	37-03	Pos. Type
16-67	Ingr. freq. #29 [Hz]	22-60	Funzione cinghia rotta	37-04	Pos. Velocity
16-68	Ingr. freq. #33 [Hz]	22-61	Coppia cinghia rotta	37-05	Pos. Ramp Up Time
16-69	Uscita impulsi #27 [Hz]	22-62	Ritardo cinghia rotta	37-06	Pos. Ramp Down Time
16-71	Uscita relè [bin]	<b>30-0*</b>	<b>Special Features</b>	37-07	Pos. Auto Brake Ctrl
16-72	Contatore A	30-2*	Adv. Start Adjust	37-08	Pos. Hold Delay
16-73	Contatore B	30-20	High Starting Torque Time [s]	37-09	Pos. Coast Delay
16-74	Contat. arresti precisi	30-21	High Starting Torque Current [%]	37-10	Pos. Brake Delay
<b>16-8*</b>	<b>Fieldbus &amp; FC Port</b>	30-23	Protezione rotore bloccato	37-11	Pos. Brake Wear Limit
16-80	Par. com. 1 Fbus	<b>32-0*</b>	<b>Motion Control Basic Settings</b>	37-12	Pos. PID Anti Windup
16-82	RIF 1 Fieldbus	32-11	Denominatore unità utente	37-13	Pos. PID Output Clamp
16-84	Opz. com. par. stato	32-12	Numeratore unità utente	37-14	Pos. Ctrl. Source
16-85	Par. com. 1 p. FC	32-67	Max. errore di posizione consentito	37-15	Pos. Direction Block
16-86	RIF 1 porta FC	32-80	Velocità massima (encoder)	37-17	Pos. Ctrl Fault Behaviour
<b>16-9*</b>	<b>Visualizz. diagn.</b>	32-81	Rampa minima	37-18	Pos. Ctrl Fault Reason
16-90	Parola d'allarme	<b>33-0*</b>	<b>Motion Control Adv. Settings</b>	37-19	Pos. New Index
16-91	Parola di allarme 2	33-00	Forza HOME		
16-92	Parola di avviso	33-01	Offset punto zero dalla pos. Home		
16-93	Parola di avviso 2	33-02	Rampa per Homing		
16-94	Parola di stato est.	33-03	Velocità dell'homing		
16-95	Parola di stato est. 2	33-04	Comp. durante l'homing (azz. pos.)		
16-97	Alarm Word 3	33-41	Fine corsa software negativo		
<b>18-0*</b>	<b>Data Readouts 2</b>	33-42	Fine corsa software positivo		
<b>18-9*</b>	<b>PID Readouts</b>	33-43	Fine corsa software negativo attivo		
18-90	Errore PID di proc.	33-44	Fine corsa software positivo attivo		
18-91	Usc. PID di proc.	33-47	Dimensioni della fin. target		
18-92	Uscita bloccata PID processo	<b>34-0*</b>	<b>Motion Control Data Readouts</b>		
18-93	Uscita scalata guadagno PID proc.	34-0*	Par. scrittura PCD		
<b>21-0*</b>	<b>Ext. Closed Loop</b>	34-01	Scrittura PCD 1 su MCO		
21-09	Autotaratura PID	34-02	Scrittura PCD 2 su MCO		
<b>21-1*</b>	<b>Ext. CL 1 Ref/Fb.</b>	34-03	Scrittura PCD 3 su MCO		
21-11	Riferimento minimo est. 1	34-04	Scrittura PCD 4 su MCO		
21-12	Riferimento max. est. 1	34-05	Scrittura PCD 5 su MCO		
21-13	Fonte riferimento est. 1	34-06	Scrittura PCD 6 su MCO		
21-14	Fonte retroazione est. 1	34-07	Scrittura PCD 7 su MCO		
21-15	Riferimento est. 1	34-08	Scrittura PCD 8 su MCO		
21-17	Riferimento est. 1 [unità]	34-09	Scrittura PCD 9 su MCO		
21-18	Retroazione est. 1 [unità]	34-10	Scrittura PCD 10 su MCO		
21-19	Uscita est. 1 [%]	<b>34-2*</b>	<b>Par. lettura PCD</b>		
<b>21-2*</b>	<b>Ext. CL 1 PID</b>				

## Indice

<b>A</b>	
Abbreviazione.....	65
Alta tensione.....	7, 24
AMA con T27 collegato.....	42
Ambiente di installazione.....	10
Anello aperto.....	59
Apparecchiatura ausiliaria.....	23
Apparecchiature opzionali.....	24
Assistenza tecnica.....	45
Auto on.....	31, 35
Avviamento.....	32
Avvio involontario.....	7, 45
<b>C</b>	
Cavo di massa.....	13
Cavo schermato.....	23
Classe di efficienza energetica.....	56
Collegamento a massa.....	23
Collegamento a triangolo a terra.....	18
Collegamento a triangolo sospeso.....	18
Collegamento alimentazione.....	13
Collegamento equipotenziale.....	14
Comando di esecuzione.....	35
Comando esterno.....	5
Comando locale.....	31
Comando remoto.....	4
Comunicazione seriale.....	22, 31, 45, 59
Condivisione del carico.....	7
Condizione ambientale.....	56
Condotto.....	23
Conformità e certificazione.....	5
Controllo	
Cablaggio.....	13, 20, 23
Caratteristica.....	59
Morsetto di controllo.....	31, 49
Controllo del freno meccanico.....	21
Controllore esterno.....	4
Convenzione.....	65
Coppia	
Caratteristica della coppia.....	56
Coppie di serraggio dei morsetti.....	60
Corrente CC.....	5
Corrente di dispersione.....	8, 13
Corrente di uscita.....	58
<b>D</b>	
Declassamento.....	56
Dimensione cavo.....	17
Dimensioni dei cavi.....	13
Display numerico.....	25
<b>E</b>	
Efficienza energetica.....	53, 54, 55
Elenco di avvisi e allarmi.....	49
EMC.....	56
<b>F</b>	
Fattore di potenza.....	5, 23
Fili di alimentazione di uscita.....	23
Filtro RFI.....	18
Forma d'onda CA.....	5
Fusibile.....	13, 23, 60
<b>G</b>	
Guasto	
Log guasti.....	30
<b>H</b>	
Hand on.....	31
<b>I</b>	
IEC 61800-3.....	18, 56
Immagazzinamento.....	9
Impostazione di fabbrica.....	31
Ingressi	
Ingresso a impulsi.....	58
Ingresso analogico.....	57
Ingresso digitale.....	57
Ingresso	
Corrente.....	18
Fili di alimentazione di ingresso.....	23
Morsetto.....	18, 24
Potenza.....	5, 13, 18, 23, 24
Tensione di ingresso.....	24
Ingresso CA.....	5, 18
Ingresso digitale.....	21
Inizializzazione	
Procedura.....	32
Procedura manuale.....	32
Installazione.....	23
Installazione conforme ai requisiti EMC.....	13
Installazione fianco a fianco.....	10
Interruttore.....	23

Isolamento delle interferenze.....	23	Rete	
Istruzioni per lo smaltimento.....	6	Alimentazione (L1/N, L2/L, L3).....	55
<b>L</b>		Dati dell'alimentazione.....	53
Livello di tensione.....	57	Tensione.....	30
Lunghezza cavo.....	57	Rete CA.....	5, 18
<b>M</b>		Rete isolata.....	18
Manutenzione.....	45	Retroazione.....	23
Menu principale.....	28, 30	Retroazione del sistema.....	4
Menu rapido.....	26, 30	Riciclo.....	6
Messa a terra.....	17, 18, 23, 24	Riferimento.....	30
Montaggio.....	10, 23	Riferimento di velocità.....	35, 42
Morsetti		Ripristino.....	29, 31, 32, 45
Morsetto di controllo.....	31, 49	Risorse supplementari.....	4
Morsetto di uscita.....	24	Rotazione dell'encoder.....	34
Motore		<b>S</b>	
Cavo motore.....	13, 17	Scheda di controllo	
Corrente.....	5, 34	Comunicazione seriale RS485.....	59
Corrente motore.....	30	Comunicazione seriale USB.....	59
Dati.....	32, 34	Prestazioni.....	59
Potenza.....	13	Tensione di uscita a +10 V CC.....	59
Potenza motore.....	30	Tensione di uscita a 24 V CC.....	58
Protezione.....	4	Scosse.....	10
Protezione termica del motore.....	6	Setup.....	35
Rotazione.....	34	Sezionatore.....	24
Status.....	4	Sezione trasversale.....	57
Uscita motore.....	56	Sicurezza.....	8
<b>N</b>		SIL2.....	6
Norme e conformità per STO.....	6	SILCL di SIL2.....	6
<b>P</b>		Simbolo.....	65
PELV.....	44, 58	Sollevamento.....	10
Percorso cavi.....	23	Spazio libero richiesto.....	10
Personale qualificato.....	7	Spazio per il raffreddamento.....	23
Piastra posteriore.....	10	Specifica.....	22
Ponticello.....	21	STO	
Programmazione.....	21, 30, 31	Attivazione.....	38
Protezione da sovracorrente.....	13	Dati tecnici.....	41
Protezione dai transistori.....	5	Disattivazione.....	38
Protezione del circuito di derivazione.....	60	Manutenzione.....	39
Protezione termica.....	6	Riavvio automatico.....	38, 39
<b>R</b>		Riavvio manuale.....	38, 39
Raffreddamento.....	10	Test di messa in funzione.....	39
Registro allarmi.....	30	Struttura del menu.....	30
Relè cliente.....	39	<b>T</b>	
		Targa.....	9
		Tasto di funzionamento.....	25, 29
		Tasto di navigazione.....	25, 29, 30
		Tasto menu.....	25, 29, 30
		Tempo di scarica.....	8



---

Tensione di alimentazione.....	24, 58
Termistore.....	44
Transitori veloci.....	14
<b>U</b>	
Uscita a relè.....	59
Uscite	
Uscita analogica.....	58
Uscita digitale.....	58
Uso previsto.....	4
<b>V</b>	
Vibrazioni.....	10



.....  
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

