



Guida alla progettazione VLT[®] Compressor Drive CDS 803



Sommar

1 Introduzione	5
1.1 Scopo del manuale	5
1.2 Versione del documento e del software	5
1.3 Simboli di sicurezza	5
1.4 Abbreviazioni	5
1.5 Risorse aggiuntive	6
1.6 Definizioni	6
1.7 Fattore di potenza	8
2 Panoramica dei prodotti	9
2.1 Sicurezza	9
2.2 Marchio CE	10
2.3 Umidità dell'aria	11
2.4 Ambienti aggressivi	11
2.5 Vibrazioni e urti	12
2.6 Strutture di controllo	12
2.6.1 Struttura di controllo ad anello aperto	12
2.6.2 Comando locale (Hand On) e remoto (Auto On)	13
2.6.3 Struttura di controllo ad anello chiuso	13
2.6.4 Conversione della retroazione	14
2.6.5 Gestione dei riferimenti	14
2.6.6 Guida rapida setup applicazioni anello chiuso	16
2.6.7 Regolazione del controllore ad anello chiuso del convertitore di frequenza	19
2.6.8 Regolazione PI manuale	19
2.7 Considerazioni generali sull'EMC	19
2.7.1 Considerazioni generali sulle emissioni EMC	19
2.7.2 Requisiti relativi alle emissioni	21
2.7.3 Risultati test EMC	21
2.8 Armoniche	22
2.8.1 Panoramica delle emissioni armoniche	22
2.8.2 Requisiti relativi alle emissioni armoniche	22
2.8.3 Risultati del test armoniche (emissioni)	22
2.8.4 Requisiti di immunità	23
2.9 Isolamento galvanico (PELV)	23
2.10 Corrente di dispersione verso terra	23
2.11 Condizioni di funzionamento estreme	24
3 Selezione	25
3.1 Opzioni e accessori	25
3.1.1 Pannello di controllo locale (LCP)	25

3.1.2	Montaggio dell'LCP nel pannello frontale	25
3.1.3	Kit contenitore IP21/TIPO 1	26
3.1.4	Piastra di disaccoppiamento	27
4	Ordinazione	28
4.1	Configurazione	28
4.2	Numeri d'ordine	29
5	Installazione	30
5.1	Dimensioni meccaniche	30
5.1.1	Dimensioni	30
5.1.2	Dimensioni di spedizione	30
5.1.3	Installazione fianco a fianco	31
5.2	Dati elettrici	32
5.2.1	Descrizione collegamenti elettrici	32
5.2.2	Installazione elettrica generale	33
5.2.3	Collegamento alla rete e al compressore	33
5.2.4	Fusibili	35
5.2.5	Installazione elettrica conforme ai requisiti EMC	36
5.2.6	Morsetti di controllo	38
6	Programmazione	39
6.1	Programmazione con software di configurazione MCT 10	39
6.2	Pannello di controllo locale (LCP)	39
6.3	Menu	40
6.3.1	Menu Status	40
6.3.2	Quick Menu	40
6.3.3	Menu principale	48
6.4	Trasferimento rapido delle impostazioni parametri tra diversi convertitori di frequenza.	49
6.5	Visualizzazione e programmazione dei parametri indicizzati	49
6.6	Inizializzare il convertitore di frequenza alle impostazioni di fabbrica in due modi	49
7	Installazione e setup dell'RS485	50
7.1	RS485	50
7.1.1	Panoramica	50
7.1.2	Collegamento in rete	51
7.1.3	Setup hardware del convertitore di frequenza	51
7.1.4	Impostazione parametri per comunicazione Modbus	51
7.1.5	Precauzioni EMC	52
7.2	Panoramica del protocollo FC	52
7.3	Configurazione della rete	53

7.4 Struttura frame messaggio protocollo FC	53
7.4.1 Contenuto di un carattere (byte)	53
7.4.2 Struttura del telegramma	53
7.4.3 Lunghezza del telegramma (LGE)	53
7.4.4 Indirizzo del convertitore di frequenza (ADR)	53
7.4.5 Byte di controllo dati (BCC)	53
7.4.6 Il campo dati	54
7.4.7 Il campo PKE	55
7.4.8 Numero di parametro (PNU)	55
7.4.9 Indice (IND)	55
7.4.10 Valore del parametro (PWE)	55
7.4.11 Tipi di dati supportati dal convertitore di frequenza	56
7.4.12 Conversione	56
7.5 Esempi	56
7.6 Panoramica Modbus RTU	57
7.6.1 Conoscenze premesse	57
7.6.2 Ciò che l'utente dovrebbe già sapere	57
7.6.3 Panoramica	57
7.6.4 Convertitore di frequenza con Modbus RTU	58
7.7 Configurazione della rete	58
7.8 Struttura frame messaggio Modbus RTU	58
7.8.1 Introduzione	58
7.8.2 Struttura del telegramma Modbus RTU	58
7.8.3 Campo Start/Stop	59
7.8.4 Campo di indirizzo	59
7.8.5 Campo funzione	59
7.8.6 Campo dati	59
7.8.7 Campo di controllo CRC	59
7.8.8 Indirizzamento del registro di bobina	60
7.8.9 Controllo del convertitore di frequenza	61
7.8.10 Codici funzione supportati da Modbus RTU	61
7.8.11 Codici di eccezione Modbus	62
7.9 Come accedere ai parametri	62
7.9.1 Gestione dei parametri	62
7.9.2 Memorizzazione di dati	62
7.10 Esempi	63
7.10.1 Lettura stato bobine (Letture stato bobina) (01 HEX)	63
7.10.2 Forza/Scrivi bobina singola (05 HEX)	63
7.10.3 Forza/Scrivi bobine multiple (0F hex)	64
7.10.4 Lettura dei registri di mantenimento (03 hex)	64

7.10.5 Preset Single Register (Preimposta registro singolo) (06 hex)	65
7.10.6 Preimpostazione registri multipli (10 hex)	65
7.11 Profilo di controllo FC Danfoss	66
7.11.1 Parola di controllo secondo il profilo FC (protocollo 8-10 = profilo FC)	66
7.11.2 Parola di stato secondo il profilo FC (STW) (<i>parametro 8-30 Protocol = profilo FC</i>)	67
7.11.3 Valore di riferimento della velocità bus	68
8 Specifiche generali	69
8.1 Specifica dell'alimentazione di rete	69
8.1.1 Alimentazione di rete 3x200–240 V CA	69
8.1.2 Alimentazione di rete 3x380–480 V CA	70
8.2 Specifiche generali	70
8.3 Rumorosità o vibrazione	73
8.4 Declassamento secondo la temperatura ambiente e la frequenza di commutazione	73
Indice	75

1 Introduzione

1.1 Scopo del manuale

La presente Guida alla Progettazione è concepita per progettisti e sistemisti, consulenti di progettazione e specialisti delle applicazioni e di prodotto. Questo documento fornisce informazioni tecniche per comprendere le capacità del convertitore di frequenza per l'integrazione nel controllo del motore e nei sistemi di monitoraggio. Sono inoltre presenti descrizioni dettagliate del funzionamento, i requisiti e i suggerimenti per l'integrazione del sistema. È possibile trovare informazioni sulle caratteristiche della potenza di ingresso, sull'uscita per il controllo del motore oltre che sulle condizioni dell'ambiente di esercizio per il convertitore di frequenza.

Sono altresì presenti:

- Caratteristiche di sicurezza.
- Monitoraggio delle condizioni di guasto.
- Segnalazione dello stato di funzionamento.
- Capacità di comunicazione seriale.
- Opzioni e caratteristiche programmabili.

Sono fornite anche informazioni progettuali dettagliate, quali:

- Requisiti del luogo di installazione.
- Cavi.
- Fusibili.
- Cavi di controllo.
- Dimensioni unità e pesi.
- Altre informazioni essenziali per la pianificazione dell'integrazione del sistema.

Il riepilogo delle informazioni di prodotto dettagliate nella fase di progettazione consente di sviluppare un sistema ben concepito con funzionalità ed efficienza ottimali.

VLT® è un marchio registrato.

1.2 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
MG18N2xx	-	1.20

Tabella 1.1 Versione del documento e del software

1.3 Simboli di sicurezza

Nel presente manuale vengono utilizzati i seguenti simboli:



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



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



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

1.4 Abbreviazioni

°C	Gradi Celsius
A	Ampere/AMP
CA	Corrente alternata
AMA	Adattamento automatico motore
AUG.	American Wire Gauge
CC	Corrente continua
EMC	Compatibilità elettromagnetica
ETR	Relè termico elettronico
FC	Convertitore di frequenza
f _{M,N}	Frequenza nominale motore
g	Grammo
Hz	Hertz
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
kHz	Kilohertz
LCP	Pannello di controllo locale
m	Metro
mA	Milliampere
MCT	Motion Control Tool
mH	Induttanza in milli henry
min	Minuto
ms	Millisecondo
nF	Nanofarad
Nm	Newton metri

n_s	Velocità del motore sincrono
$P_{M,N}$	Potenza nominale motore
PCB	Scheda di circuito stampato
PELV	Tensione di protezione bassissima
Regen	Morsetti rigenerativi
Giri/min.	Giri al minuto
s	Secondo
T_{LIM}	Limite di coppia
$U_{M,N}$	Tensione nominale motore
V	Volt

Tabella 1.2 Abbreviazioni

1.5 Risorse aggiuntive

- *La Guida rapida VLT® Compressor Drive CDS 803* fornisce informazioni di base su dimensioni meccaniche, installazione e programmazione.
- *La Guida alla Programmazione VLT® Compressor Drive CDS 803* fornisce informazioni sulle modalità di programmazione e contiene descrizioni complete dei parametri.
- *La Guida alla Progettazione VLT® Compressor Drive CDS 803* racchiude tutte le informazioni tecniche sul convertitore di frequenza oltre che sulle applicazioni e la progettazione del cliente.
- Software di configurazione MCT 10 consente agli utenti di configurare il convertitore di frequenza da un ambiente basato su PC Windows™.

La documentazione tecnica Danfoss è disponibile in versione cartacea presso l'ufficio vendite Danfoss di zona oppure all'indirizzo:

vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/

1.6 Definizioni

Convertitore di frequenza

$I_{VLT,MAX}$

La massima corrente di uscita.

$I_{VLT,N}$

La corrente di uscita nominale fornita dal convertitore di frequenza.

$U_{VLT,MAX}$

La massima tensione di uscita.

Ingresso

Il compressore collegato può essere avviato e arrestato dall'LCP e dagli ingressi digitali. Le funzioni sono divise in 2 gruppi. Le funzioni nel gruppo 1 hanno una priorità maggiore rispetto a quelle nel gruppo 2.	Gruppo 1	Ripristino, arresto a ruota libera, ripristino e arresto a ruota libera, arresto rapido, frenatura in CC, arresto e il tasto [Off].
	Gruppo 2	Avvio, avviamento a impulsi, inversione, avviamento inversione, jog e uscita congelata

Tabella 1.3 Comandi di controllo

Compressore

f_{JOG}

La frequenza motore quando viene attivata la funzione marcia jog (mediante i morsetti digitali).

f_M

La frequenza motore.

f_{MAX}

La frequenza massima del compressore.

f_{MIN}

La frequenza minima del compressore.

$f_{M,N}$

La frequenza nominale del motore (dati di targa).

I_M

La corrente motore.

$I_{M,N}$

La corrente nominale del motore (dati di targa).

$n_{M,N}$

La velocità nominale del motore (dati di targa).

$P_{M,N}$

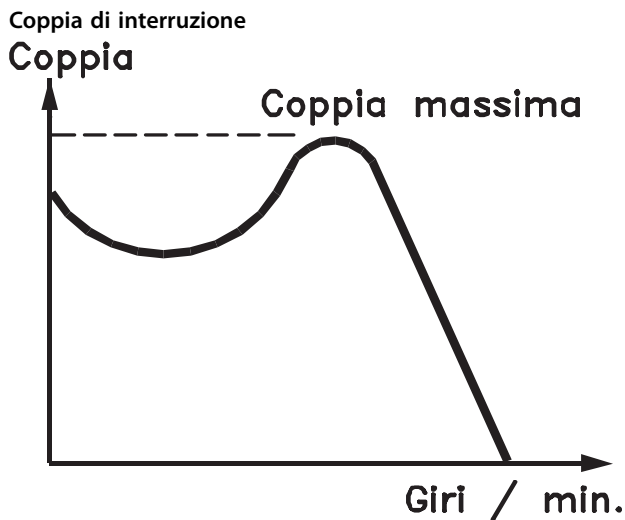
La potenza nominale del motore (dati di targa).

U_M

La tensione motore istantanea.

$U_{M,N}$

La tensione nominale del motore (dati di targa).

**175ZA078.10**

Disegno 1.1 Coppia di interruzione

 η_{VLT}

Le prestazioni del convertitore di frequenza vengono definite come il rapporto tra la potenza di uscita e quella di ingresso.

Comando di disabilitazione dell'avviamento

Un comando di arresto appartenente ai comandi di controllo del gruppo 1, vedere *Tabella 1.3*.

Comando di arresto

Vedere i comandi di controllo, *Tabella 1.3*.

Riferimenti**Riferimento analogico**

Un segnale trasmesso agli ingressi analogici 53 o 54, può essere in tensione o in corrente.

Riferimento bus

Un segnale trasmesso alla porta di comunicazione seriale (porta FC).

Riferimento preimpostato

Un riferimento preimpostato definito che può essere impostato tra -100% e +100% dell'intervallo di riferimento. Selezione di 8 riferimenti preimpostati mediante i morsetti digitali.

Ref_{MAX}

Determina la relazione tra l'ingresso di riferimento al 100% del valore di fondo scala (tipicamente 10 V, 20 mA) e il riferimento risultante. Il valore di riferimento massimo è impostato nel *parametro 3-03 Maximum Reference*.

Ref_{MIN}

Determina la relazione tra l'ingresso di riferimento allo 0% del valore di fondo scala (tipicamente 0 V, 0 mA, 4 mA) e il riferimento risultante. Il valore di riferimento minimo è impostato nel *parametro 3-02 Minimum Reference*.

Varie**Ingressi analogici**

Gli ingressi analogici vengono utilizzati per controllare varie funzioni del convertitore di frequenza.

Esistono 2 tipi di ingressi analogici:

- Ingresso in corrente, 0–20 mA, e 4–20 mA.
- Ingresso in tensione, 0–10 V CC.

Uscite analogiche

Le uscite analogiche sono in grado di fornire un segnale di 0–20 mA, 4–20 mA o un segnale digitale.

Adattamento automatico motore, AMA

L'algoritmo AMA definisce i parametri elettrici del compressore collegato quando questo non è in funzione.

Ingressi digitali

Gli ingressi digitali consentono di controllare varie funzioni del convertitore di frequenza.

Uscite digitali

Il convertitore di frequenza presenta due stadi di uscita a stato solido che sono in grado di fornire un segnale a 24 V CC (massimo 40 mA).

Uscite a relè

Il convertitore di frequenza dispone di due uscite a relè programmabili.

ETR

Il relè termico elettronico è un calcolo del carico termico basato sul carico corrente e sul tempo. È finalizzato a stimare la temperatura del compressore.

Inizializzazione

Se viene eseguita un'inizializzazione (*parametro 14-22 Operation Mode*), i parametri programmabili del convertitore di frequenza tornano all'impostazione di fabbrica.

Parametro 14-22 Operation Mode non inizializza i parametri di comunicazione.

Duty cycle intermittente

Un ciclo di utilizzo intermittente fa riferimento a una sequenza di duty cycle. Ogni ciclo è costituito da un periodo a carico e da un periodo a vuoto. Il funzionamento può avvenire sia con servizio (intermittente) periodico sia aperiodico.

LCP

Il Pannello di Controllo Locale (LCP) rappresenta un'interfaccia completa per il controllo e la programmazione del convertitore di frequenza. Il quadro di comando è estraibile e può essere installato fino a 3 m dal convertitore di frequenza, ossia su un pannello frontale con il kit di installazione in opzione.

Isb

Bit meno significativo.

MCM

Abbreviazione per Mille Circular Mil, un'unità di misura americana della sezione trasversale dei cavi. 1 MCM \equiv 0,5067 mm².

msb

Bit più significativo.

Parametri on-line/off-line

Le modifiche ai parametri on-line vengono attivate immediatamente dopo la variazione del valore dei dati. Per attivare i parametri off-line premere [OK].

Controllore PI

Il controllore PI mantiene la velocità, pressione, temperatura ecc. desiderata, regolando la frequenza di uscita in base alle variazioni del carico.

RCD

Dispositivo a corrente residua.

Setup

Le impostazioni parametri possono essere salvate in 2 setup. Cambiare tra i 2 setup parametri e modificarne uno mentre è attivo un altro setup.

Compensazione dello scorrimento

Il convertitore di frequenza compensa lo scorrimento del compressore integrando la frequenza in base al carico del compressore rilevato, mantenendo costante la velocità del compressore.

Smart logic control (SLC)

L'SLC è una sequenza di azioni definite dall'utente, che vengono eseguite quando gli eventi associati definiti dall'utente sono valutati come TRUE dall'SLC.

Termistore

Una resistenza dipendente dalla temperatura, installata nei punti in cui deve essere controllata la temperatura (convertitore di frequenza o compressore).

Scatto

Uno stato che si verifica in situazioni di guasto, per esempio se il convertitore di frequenza è soggetto a surriscaldamento o quando esso interviene per proteggere il compressore, un processo o un meccanismo. Il riavvio viene impedito finché la causa del guasto non è stata eliminata e lo stato di scatto viene annullato attivando il ripristino oppure, talvolta, tramite programmazione di ripristino automatico. Non usare lo scatto per la sicurezza personale.

Scatto bloccato

Uno stato che si verifica in situazioni di guasto quando il convertitore di frequenza entra in autoprotezione e che richiede un intervento manuale, ad es. se nel convertitore di frequenza si verifica un cortocircuito sull'uscita. Uno scatto bloccato può essere annullato scollegando la rete, eliminando la causa del guasto e ricollegando il convertitore di frequenza all'alimentazione. Il riavvio viene impedito fino a che lo stato di scatto non viene annullato attivando il ripristino o, talvolta, tramite programmazione di ripristino automatico. La funzione di scatto bloccato non deve essere utilizzata per ragioni di sicurezza personale.

Caratteristiche VT

Caratteristiche coppia variabile utilizzate per pompe e ventole.

VVC+

Rispetto a una regolazione a rapporto tensione/frequenza tradizionale, il controllo vettoriale della tensione (VVC+) migliora sia la dinamica che la stabilità, anche nel caso di variazioni della velocità di riferimento e della coppia di carico.

1.7 Fattore di potenza

Il fattore di potenza indica in che misura il convertitore di frequenza impone un carico sull'alimentazione di rete. Il fattore di potenza è il rapporto tra I_1 e I_{RMS} , in cui I_1 è la corrente fondamentale e I_{RMS} è la corrente RMS totale, comprese le correnti armoniche. Quanto minore è il fattore di potenza, tanto maggiore è la corrente di ingresso I_{RMS} per lo stesso rendimento in kW.

$$\text{Fattore di potenza} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos\phi}{\sqrt{3} \times U \times I_{RMS}}$$

Il fattore di potenza per la regolazione trifase:

$$\text{Fattore di potenza} = \frac{I_1 \times \cos\phi_1}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ da cui } \cos\phi_1 = 1$$

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}$$

Un fattore di potenza elevato indica inoltre che le differenti correnti armoniche sono basse.

Le bobine CC incorporate nei convertitori di frequenza producono un elevato fattore di potenza, il quale minimizza il carico applicato sull'alimentazione di rete.

2 Panoramica dei prodotti

2.1 Sicurezza

2.1.1 Precauzioni di sicurezza

Norme di sicurezza

- Prima di effettuare lavori di riparazione, scollegare il convertitore di frequenza dalla rete. Accertarsi che l'alimentazione di rete sia stata disinserita e che sia trascorso il tempo necessario prima di rimuovere spine di rete e compressore.
- Il tasto [Off/Reset] non disinserisce l'apparecchio dall'alimentazione di rete, pertanto non deve essere utilizzato come un interruttore di sicurezza.
- Assicurare una corretta messa a terra di protezione dell'attrezzatura, proteggere l'utente dalla tensione di alimentazione e proteggere il compressore dal sovraccarico in conformità alle norme nazionali e locali applicabili.
- Le correnti di dispersione verso terra sono superiori a 3,5 mA.
- Impostare la protezione contro il sovraccarico motore in *parametro 1-90 Motor Thermal Protection*. Se si desidera questa funzione, impostare *parametro 1-90 Motor Thermal Protection* sul valore dei dati [4], [6], [8], [10] ETR scatto oppure sul valore dati [3], [5], [7], [9] ETR avviso.

AVVISO!

La funzione viene inizializzata a 1,16 volte la corrente e la frequenza nominali del motore. Per il mercato nordamericano: le funzioni ETR forniscono una protezione da sovraccarico motore classe 20, conformemente alle norme NEC.

- Non rimuovere le spine del compressore e dell'alimentazione di rete mentre il convertitore di frequenza è collegato alla rete. Accertarsi che l'alimentazione di rete sia stata disinserita e che sia trascorso il tempo necessario prima di rimuovere spine di rete e compressore.
- Controllare che tutti gli ingressi in tensione siano stati scollegati e che sia trascorso il tempo necessario prima di cominciare i lavori di riparazione.

Installazione ad altitudini elevate

ATTENZIONE

Ad altitudini superiori ai 2000 m contattare Danfoss in merito al PELV.

AVVISO

ALTA TENSIONE

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

AVVISO

AVVIO INVOLONTARIO

Quando il convertitore di frequenza è collegato alla rete CA, il motore potrebbe avviarsi in qualsiasi momento. Il convertitore di frequenza, il motore e ogni apparecchiatura azionata devono essere pronti per il funzionamento. In caso contrario, quando si collega il convertitore di frequenza alla rete CA, possono verificarsi gravi lesioni, morte o danni alle apparecchiature o alle proprietà.

AVVISO

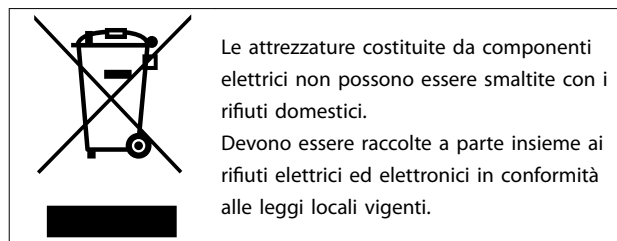
TEMPO DI SCARICA

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 con collegamento CC remoto, incluse 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]	Capacità di raffreddamento [TR]	Tempo di attesa minimo (minuti)
3x200	4-6,5	15
3x400	4-5	4
3x400	6,5	15

Tabella 2.1 Tempo di scarica



2.2 Marchio CE

2.2.1 Conformità e marchio CE

Cosa sono conformità e marchio CE?

Il marchio CE ha lo scopo di evitare ostacoli tecnici al commercio in ambito EFTA e UE. Introdotto dalla UE, è un semplice metodo per indicare se un prodotto è conforme alle corrispondenti direttive UE. Il marchio CE non fornisce indicazioni sulla qualità o sulle specifiche dei prodotti. I convertitori di frequenza sono regolati da 3 direttive UE:

La direttiva Macchine (98/37/CEE)

Tutte le macchine con parti critiche in movimento sono contemplate dalla direttiva macchine del 1 gennaio 1995. Poiché il loro funzionamento è in larga misura elettrico, i convertitori di frequenza non rientrano nelle competenze della direttiva macchine. Tuttavia, se un convertitore di frequenza deve essere utilizzato su una macchina, Danfoss fornisce informazioni sugli aspetti di sicurezza relativi al convertitore di frequenza. Danfoss lo fa mediante una dichiarazione del produttore.

La Direttiva Bassa tensione (73/23/CEE)

I convertitori di frequenza devono essere dotati di marchio CE in conformità alla direttiva Bassa tensione del 1° gennaio 1997. La direttiva concerne tutte le apparecchiature elettriche funzionanti negli intervalli di tensione compresi fra 50 e 1000 V CA e fra 75 e 1500 V CC. Danfoss applica i marchi CE in base alla direttiva e rilascia su richiesta una dichiarazione di conformità.

La direttiva EMC (2004/108/CE)

EMC è l'abbreviazione di compatibilità elettromagnetica. La presenza di compatibilità elettromagnetica significa che l'interferenza reciproca fra diversi componenti e apparecchiature non influisce sul loro funzionamento.

La direttiva EMC è entrata in vigore il 1° gennaio 1996. Danfoss applica i marchi CE in base alla direttiva e rilascia su richiesta una dichiarazione di conformità. Per eseguire un'installazione conforme ai requisiti EMC vedere le istruzioni nella presente Guida alla Progettazione. Danfoss specifica inoltre le norme a cui si conformano i nostri

prodotti. Danfoss offre i filtri presentati nelle specifiche e fornisce altri tipi di assistenza al fine di garantire risultati EMC ottimali.

Nella maggior parte dei casi, il convertitore di frequenza viene utilizzato in impianti realizzati da professionisti del settore, come componente complesso inserito in un'applicazione, in un sistema o in un impianto di grandi dimensioni. La responsabilità relativa alle caratteristiche EMC finali dell'applicazione, del sistema o dell'impianto resta a carico dell'installatore.

2.2.2 Campo di applicazione della direttiva

Le "Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC" ("Linee guida per l'applicazione della direttiva del Consiglio 89/336/CEE") della UE definiscono tre situazioni tipiche per l'utilizzo di un convertitore di frequenza. Vedere capitolo 2.2.3 *Convertitore di frequenza Danfoss e marchio CE* per la conformità EMC e il marchio CE.

1. Il convertitore di frequenza viene venduto direttamente all'utilizzatore finale. Il convertitore di frequenza viene ad esempio venduto a un mercato DIY (Do-It-Yourself). L'utilizzatore finale non è uno specialista. Installa il convertitore di frequenza personalmente, ad esempio su una macchina per praticare un determinato hobby, un elettrodomestico ecc. Per queste applicazioni il convertitore di frequenza deve essere dotato di marchio CE in base alla direttiva EMC.
2. Il convertitore di frequenza è destinato ad essere installato in un impianto. L'impianto è realizzato da professionisti del settore. Potrebbe essere un impianto di produzione o un impianto di riscaldamento/ventilazione progettato e installato da professionisti del settore. Né il convertitore di frequenza né l'impianto finito devono essere dotati di marchio CE in base alla direttiva EMC. Tuttavia l'apparecchio deve essere conforme ai requisiti EMC fondamentali della direttiva. Questo viene garantito utilizzando componenti, apparecchiature e sistemi dotati di marchio CE in base alla direttiva EMC.
3. Il convertitore di frequenza viene venduto come parte di un sistema completo che viene commercializzato come tale. Potrebbe essere ad esempio un sistema di condizionamento dell'aria. Il sistema completo deve essere dotato di marchio CE in base alla direttiva EMC. Il produttore può garantire il marchio CE in base alla direttiva EMC utilizzando componenti a marchio CE oppure verificando la compatibilità elettromagnetica del sistema. Se vengono scelti solo componenti dotati di marchio CE, non è necessario testare l'intero sistema.

2.2.3 Convertitore di frequenza Danfoss e marchio CE

Il marchio CE ha una funzione positiva quando viene usato per il suo scopo originale, ossia facilitare il commercio in ambito UE ed EFTA.

Tuttavia il marchio CE può coprire diverse specifiche. Controllare cosa copre/include specificamente un dato marchio CE.

Le specifiche rispetto alle quali c'è conformità possono essere differenti, pertanto il marchio CE può infondere negli installatori una falsa sensazione di sicurezza quando un convertitore di frequenza viene impiegato come componente in un sistema o in un apparecchio.

Danfoss applica marchi CE sui convertitori di frequenza in conformità alla direttiva Bassa tensione. Ciò significa che, se il convertitore di frequenza è installato correttamente, Danfoss garantisce la conformità alla direttiva Bassa tensione. Danfoss rilascia una dichiarazione di conformità a conferma del fatto che il nostro marchio CE è conforme alla direttiva Bassa tensione.

Il marchio CE vale anche per la direttiva EMC, a condizione che vengano seguite le istruzioni per un'installazione e un filtraggio conformi ai requisiti EMC. Su questa base viene rilasciata una dichiarazione di conformità ai sensi della direttiva EMC.

La Guida alla Progettazione fornisce istruzioni di installazione dettagliate per garantire che l'installazione sia conforme ai requisiti EMC. Danfoss specifica inoltre gli standard a cui si conformano i nostri vari prodotti.

Danfoss fornisce volentieri altri tipi di assistenza che possono contribuire a ottenere i migliori risultati in materia di EMC.

2.2.4 Conformità alla direttiva EMC 2004/108/CE

Come menzionato precedentemente, nella maggior parte dei casi il convertitore di frequenza viene utilizzato in impianti realizzati da professionisti del settore, come componente complesso inserito in un'applicazione, in un sistema o in un impianto di grandi dimensioni. Tenere presente che la responsabilità relativa alle caratteristiche EMC finali dell'applicazione, del sistema o dell'impianto resta a carico dell'installatore. Come ausilio per l'installatore, Danfoss ha stilato delle linee guida sull'installazione EMC per sistemi motorizzati. Se vengono rispettate le istruzioni per un'installazione conforme ai requisiti EMC, è assicurata la conformità alle norme e ai livelli di test indicati per i sistemi motorizzati.

2.3 Umidità dell'aria

Il convertitore di frequenza è stato progettato a norma IEC/EN 60068-2-3, EN 50178 9.4.2.2 a 50 °C.

2.4 Ambienti aggressivi

Un convertitore di frequenza contiene numerosi componenti meccanici ed elettronici. Tutti sono in varia misura vulnerabili all'impatto ambientale.

ATTENZIONE

Evitare di installare il convertitore di frequenza in ambienti con liquidi, particelle o gas trasportati dall'aria che potrebbero danneggiare i componenti elettronici. La mancata applicazione di misure protettive adeguate aumenta il rischio di interruzioni del servizio e contemporaneamente riduce la durata del convertitore di frequenza.

I liquidi possono essere trasportati attraverso l'aria e condensarsi all'interno del convertitore di frequenza, generando un processo di corrosione dei componenti e delle parti metalliche. Vapore, olio e acqua salata possono causare la corrosione di componenti e parti metalliche. In questi ambienti, utilizzare unità con grado di protezione IP54. Come ulteriore protezione si possono ordinare, opzionalmente, circuiti stampati con rivestimento. (Standard su alcune taglie di potenza.)

Le particelle trasportate dall'aria, come la polvere, possono causare guasti meccanici, elettrici o termici nel convertitore di frequenza. Un tipico indicatore di un livello eccessivo di particelle trasportate dall'aria è la presenza di particelle di polvere intorno alla ventola del convertitore di frequenza. In ambienti polverosi, utilizzare unità con grado di protezione IP54 o un armadio per apparecchiature IP20/ TIPO 1.

In ambienti con temperature e tassi di umidità elevati, i gas corrosivi, quali ad esempio i composti di zolfo, azoto e cloro, generano dei processi chimici sui componenti del convertitore di frequenza.

Tali reazioni chimiche compromettono e danneggiano in breve tempo i componenti elettronici. In tali ambienti, installare l'apparecchiatura in un armadio a circolazione d'aria (a ventilazione forzata), in modo da tenere lontani dal convertitore di frequenza i gas aggressivi. Una protezione ulteriore in simili aree la offrono circuiti stampati rivestiti, ordinabili come opzione.

AVVISO!

L'installazione di convertitori di frequenza in ambienti aggressivi aumenta il rischio di arresti e riduce sensibilmente la durata del convertitore di frequenza.

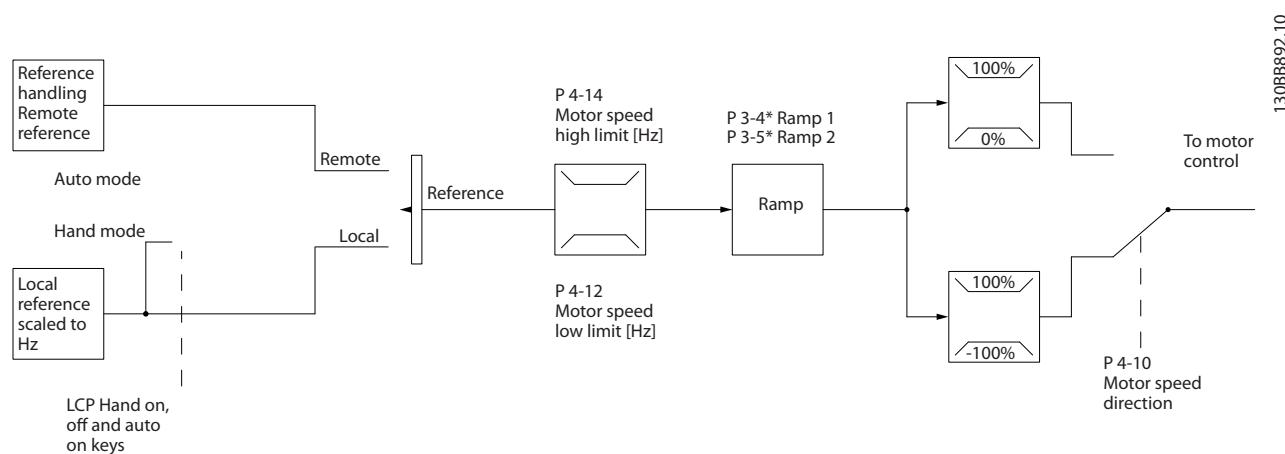
Prima di installare il convertitore di frequenza, verificare la presenza di liquidi, particelle e gas in atmosfera. Ciò viene fatto osservando lo stato delle unità installate precedentemente nello stesso ambiente. Indicatori tipici della presenza di liquidi dannosi trasportati dall'aria, sono ad esempio l'acqua o il petrolio oppure segni di corrosione sulle parti metalliche.

Livelli eccessivi di particelle di polvere vengono spesso rilevati sugli armadi di installazione e sulle installazioni elettriche esistenti. Un indicatore di gas aggressivi trasportati dall'aria è l'annerimento delle guide di rame e delle estremità dei cavi.

2.6 Strutture di controllo

Selezionare Anello aperto oppure Anello chiuso in *parametro 1-00 Configuration Mode*.

2.6.1 Struttura di controllo ad anello aperto



Disegno 2.1 Struttura ad anello aperto

Nella configurazione mostrata in *Disegno 2.1*, *parametro 1-00 Modo configurazione* è impostato su [0] *Anello aperto*. Il segnale di riferimento risultante dal sistema gestione dei riferimenti o dal riferimento locale viene ricevuto e alimentato attraverso la limitazione di rampa e di velocità prima di essere inviato al controllo del motore. L'uscita dal controllo motore viene poi limitata dal limite di frequenza massima.

2.5 Vibrazioni e urti

Il convertitore di frequenza è stato testato in base a una procedura basata sulle norme indicate, *Tabella 2.2*.

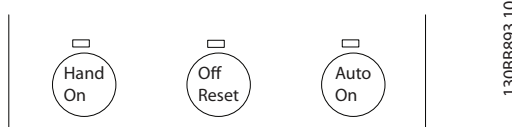
Il convertitore di frequenza è conforme ai requisiti esistenti per unità installate a muro o sul pavimento di stabilimenti di produzione, nonché su pannelli fissati al muro o al pavimento.

IEC/EN 60068-2-6	Vibrazioni (sinusoidali) - 1970
IEC/EN 60068-2-64	Vibrazioni persistenti su frequenze a larga banda

Tabella 2.2 Norme

2.6.2 Comando locale (Hand On) e remoto (Auto On)

Il convertitore di frequenza può essere comandato manualmente tramite il pannello di controllo locale (LCP) o a distanza tramite gli ingressi analogici e digitali o il bus seriale. Se è consentito in *parametro 0-40 [Hand on] Key on LCP*, *parametro 0-44 [Off/Reset] Key on LCP* e *parametro 0-42 [Auto on] Key on LCP*, è possibile avviare e arrestare il convertitore di frequenza tramite l'LCP premendo [Hand On] e [Off/Reset]. Gli allarmi possono essere ripristinati tramite il tasto [Off/Reset].



Disegno 2.2 Tasti dell'LCP

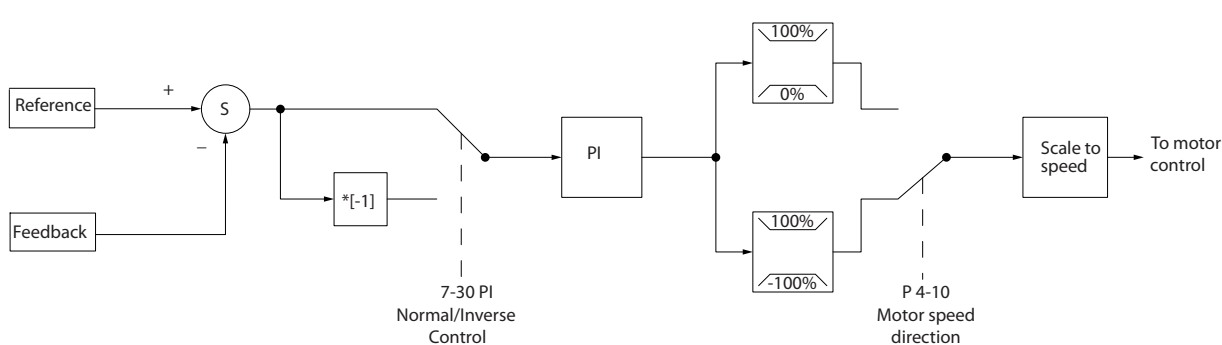
Il riferimento locale commuta la modalità di configurazione ad anello aperto, indipendentemente dall'impostazione di *parametro 1-00 Modo configurazione*.

Il riferimento locale viene ripristinato allo spegnimento.

2.6.3 Struttura di controllo ad anello chiuso

Il controllore interno consente al convertitore di frequenza di diventare una parte integrante del sistema controllato. Il convertitore di frequenza riceve un segnale di retroazione da un sensore presente nel sistema. Quindi confronta questa retroazione con un valore di riferimento del setpoint e determina l'errore, qualora presente, tra questi due segnali. Di conseguenza, adatta la velocità del motore per correggere questo errore.

Si consideri per esempio un'applicazione nella quale la velocità deve essere controllata in modo tale che la pressione statica in una condotta sia costante. Il valore di pressione statica desiderato viene fornito al convertitore di frequenza come valore di riferimento del setpoint. Un sensore di pressione statica misura la pressione statica effettiva nel condotto e fornisce questo valore al convertitore di frequenza come segnale di retroazione. Se il segnale di retroazione è superiore al riferimento del setpoint, il convertitore di frequenza rallenta per ridurre la pressione. Similmente, se la pressione nella condotta è inferiore al setpoint, il convertitore di frequenza accelera automaticamente per aumentare la pressione fornita dalla pompa.



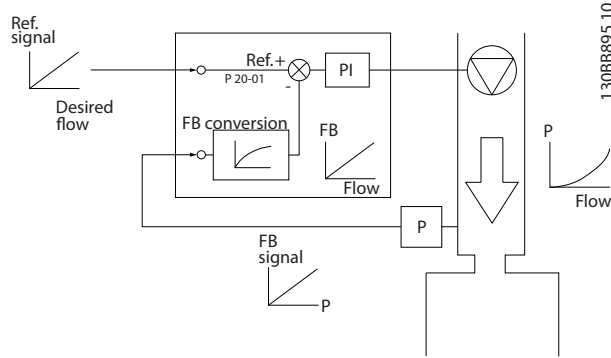
Disegno 2.3 Struttura di controllo ad anello chiuso

Mentre i valori di default del controllore ad anello chiuso del convertitore di frequenza assicurano spesso prestazioni soddisfacenti, il controllo del sistema può essere ottimizzato regolando alcuni dei parametri del controllore ad anello chiuso.

2.6.4 Conversione della retroazione

2

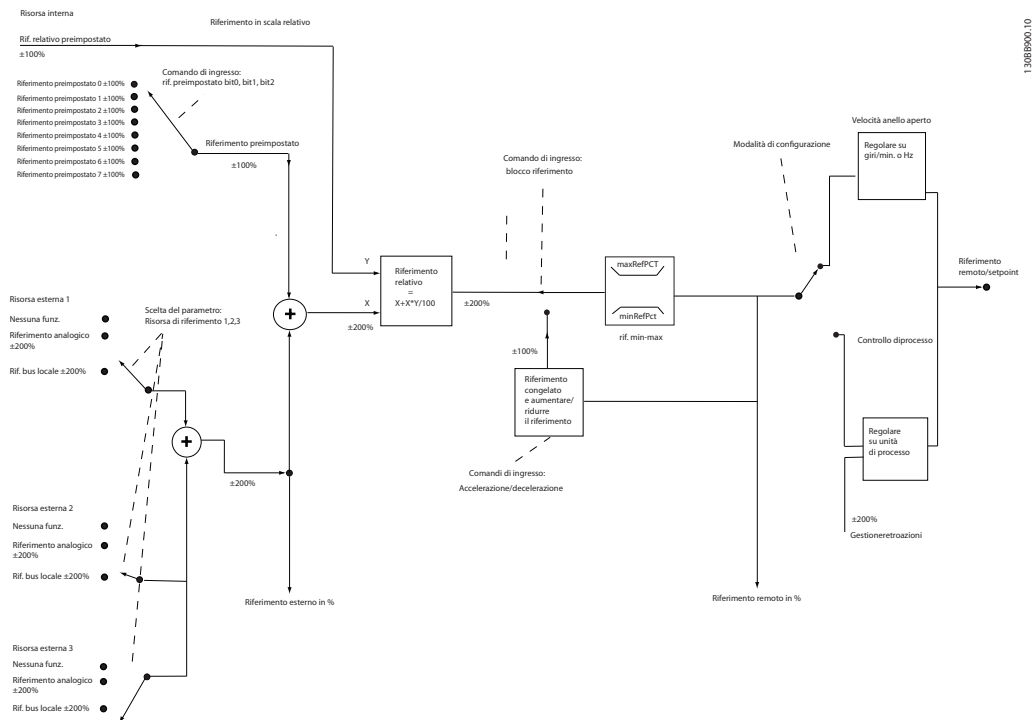
In alcune applicazioni può essere utile convertire il segnale di retroazione. Un esempio di tale conversione lo si ottiene usando un segnale di pressione per fornire una retroazione della portata. Poiché la radice quadrata della pressione è proporzionale alla portata, la radice quadrata del segnale di pressione fornisce un valore proporzionale alla portata. Vedere *Disegno 2.4*.



Disegno 2.4 Conversione del segnale di retroazione

2.6.5 Gestione dei riferimenti

Dettagli per un funzionamento ad anello aperto o chiuso.



Disegno 2.5 Diagramma riferimento remoto o locale

Il riferimento remoto è composto da:

- Riferimenti preimpostati
- Riferimenti esterni (ingressi analogici e riferimenti bus di comunicazione seriale)
- Il riferimento relativo preimpostato
- Setpoint con controllo in retroazione

Nel convertitore di frequenza possono essere programmati fino a 8 riferimenti preimpostati. Il riferimento preimpostato attivo può essere selezionato usando ingressi digitali o il bus di comunicazione seriale. Il riferimento può anche essere fornito esternamente, di solito da un ingresso analogico. Questa fonte esterna viene selezionata da uno dei 3 parametri Risorsa di riferimento (*parametro 3-15 Reference 1 Source*, *parametro 3-16 Reference 2 Source* e *parametro 3-17 Reference 3 Source*). Tutte le risorse di riferimento e il riferimento bus vengono sommati per produrre il riferimento esterno totale. Il riferimento esterno, il riferimento preimpostato o la somma dei due possono essere selezionati per formare il riferimento attivo. Infine, questo riferimento può essere ridimensionato usando *parametro 3-14 Preset Relative Reference*.

Il riferimento messo in scala viene calcolato come segue:

$$\text{Riferimento} = X + X \times \left(\frac{Y}{100}\right)$$

Dove X è il riferimento esterno, il riferimento preimpostato o la somma di questi e Y è *parametro 3-14 Preset Relative Reference* in [%].

Se Y, *parametro 3-14 Preset Relative Reference* viene impostato su 0%, il riferimento non è interessato dalla scala.

2.6.6 Guida rapida setup applicazioni anello chiuso

2

1	0-01 Language [0] English
2	0-06 Grid Type Size related
3	0-60 Main Menu Password [0]
4	1-00 Configuration Mode [0] Size related
5	1-13 Compressor Selection [1] Closed loop
6	3-02 Minimum Reference [0] Hz
7	3-03 Maximum Reference [200] Hz
8	3-10 Preset Reference [0%]
9	3-15 Reference 1 Source [1] Analog in 53
10	3-41 Ramp 1 Ramp Up Time [30.00] s
11	3-42 Ramp 1 Ramp Down Time [30.00] s
12	5-12 Terminal 27 Digital Input [G] Stop inverse
13	5-40 Function Relay 1 Alarm
14	5-40 Function Relay 2 Drive running
15	6-10 Terminal 53 Low Voltage [0.07] V
16	6-11 Terminal 53 High Voltage [10] V
17	6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. [30.000] Hz
18	6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. [200.000] Hz
19	6-22 Terminal 54 Low Current [4.00] mA
20	6-23 Terminal 54 High Current [20.00] mA
21	6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. [0.000]
22	6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. [4999.000]
23	20-00 Feedback 1 Source [2] Analog input 54
24	20-04 Feedback 2 Conversion [0] Linear
25	8-01 Control Site [0] Digital and ctrl.word
26	8-30 Protocol [0] FC
27	8-31 Address [1]

1308D875.1.2

Disegno 2.6 Guida rapida setup applicazioni anello chiuso

Guida rapida applicazioni anello chiuso

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
<i>Parametro 0-01 Language</i>	[0] English [1] Deutsch [2] Français [3] Dansk [4] Espanol [5] Italiano [28] Portoghese	0	Selezionare la lingua di visualizzazione.
<i>Parametro 0-06 GridType</i>	[0] 200-240V/50Hz/rete IT [1] 200-240V/50Hz/Delta [2] 200-240V/50Hz [10] 380-440V/50Hz/rete IT [11] 380-440V/50Hz/Delta [12] 380-440V/50Hz [20] 440-480V/50Hz/rete IT [21] 440-480V/50Hz/Delta [22] 440-480V/50Hz [30] 525-600V/50Hz/rete IT [31] 525-600V/50Hz/Delta [32] 525-600V/50Hz [100] 200-240V/60Hz/rete IT [101] 200-240V/60Hz/Delta [102] 200-240V/60Hz [110] 380-440V/60Hz/rete IT [111] 380-440V/60Hz/Delta [112] 380-440V/60Hz [120] 440-480V/60Hz/rete IT [121] 440-480V/60Hz/Delta [122] 440-480V/60Hz [130] 525-600V/60Hz/rete IT [131] 525-600V/60Hz/Delta [132] 525-600V/60Hz	In funzione della dimensione	Selezionare il modo di funzionamento per il riavvio dopo che il convertitore di frequenza viene ricollegato alla tensione di rete dopo lo spegnimento.
<i>Parametro 0-60 Main Menu Password</i>	0-999	0	Definire la password di accesso all'LCP.
<i>Parametro 1-00 Configuration Mode</i>	[0] Anello aperto [3] Anello chiuso	[0] Anello aperto	Selezionare anello chiuso.
<i>Parametro 1-13 Selezione compressore</i>	[24] VZH028-R410A [25] VZH035-R410A [26] VZH044-R410A	In funzione della dimensione	Selezionare il compressore da usare.
<i>Parametro 3-02 Minimum Reference</i>	-4999,0 - 200 Hz	0 Hz	Il riferimento minimo è il valore minimo ottenuto dalla somma di tutti i riferimenti.
<i>Parametro 3-03 Maximum Reference</i>	0 - 200 Hz	200 Hz	Il riferimento massimo è il valore massimo ottenuto dalla somma di tutti i riferimenti
<i>Parametro 3-10 Preset Reference</i>	-100 - 100 %	0 %	Impostare un riferimento preimpostato per il setpoint fisso [0].
<i>Parametro 3-15 Reference 1 Source</i>	[0] Nessuna funz. [1] Ingr. analog. 53 [2] Ingr. analog. 54 [7] Ingr. frequenza 29 [11] Rif. bus locale	[1] Ingr. analog. 53	Selezionare l'ingresso da utilizzare per il segnale di riferimento.
<i>Parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time</i>	0,05-3600,0 s	30,00 s	Tempo rampa di accelerazione da 0 a <i>parametro 1-25 Motor Nominal Speed</i> .
<i>Parametro 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time</i>	0,05-3600,0 s	30,00 s	Tempo rampa di decelerazione dalla velocità nominale del motore a 0.

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
<i>Parametro 5-12 Terminal 27 Digital Input</i>	[0] Nessuna funzione [1] Ripristino [2] Evol. libera neg. [3] Ruota lib. e ripr. inv. [4] Arr. rapido (negato) [5] Freno CC neg. [6] Stop negato [7] Interblocco esterno [8] Avvio [9] Avv. a impulsi [10] Inversione [11] Avv. inversione [14] Jog [16] Rif. preimp. bit 0 [17] Rif. preimp. bit 1 [18] Rif. preimp. bit 2 [19] Blocco riferimento [20] Blocco uscita [22] Speed down [23] Selez. setup bit 0 [34] Rampa bit 0 [52] Abilitaz. avviam. [53] Avviam. manuale [54] Avviam. autom. [60] Cont. A (incred.) [61] Cont. A (decred.) [62] Ripristino cont. A [63] Cont. B (incred.) [64] Cont. B (decred.) [65] Ripristino cont. B	[6] Stop negato	Selezionare la funzione di ingresso per il morsetto 27.
<i>Parametro 5-40 Function Relay [0] Funzione relè</i>	Vedere parametro 5-40 Function Relay	Allarme	Per controllare il relè di uscita 1 selezionare questa funzione.
<i>Parametro 5-40 Function Relay [1] Funzione relè</i>	Vedere parametro 5-40 Function Relay	In funzione	Per controllare il relè di uscita 2 selezionare questa funzione.
<i>Parametro 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i>	0-10 V	0,07 V	Immettere la tensione che corrisponde al valore di riferimento basso.
<i>Parametro 6-11 Terminal 53 High Voltage</i>	0-10 V	10 V	Immettere la tensione che corrisponde al valore di riferimento alto.
<i>Parametro 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value</i>	-4999 - 4999	30	Immettere il valore di riferimento che corrisponde alla tensione impostata in <i>parametro 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i> .
<i>Parametro 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value</i>	-4999 - 4999	200	Immettere il valore di riferimento che corrisponde alla tensione impostata in <i>parametro 6-11 Terminal 53 High Voltage</i> .
<i>Parametro 6-22 Corr. bassa morsetto 54</i>	0,00-20,00 mA	4,00 mA	Immettere la corrente che corrisponde al valore di riferimento basso.
<i>Parametro 6-23 Corrente alta morsetto 54</i>	0-10 V	10 V	Immettere la corrente che corrisponde al valore di riferimento alto.
<i>Parametro 6-24 Terminal 54 Low Ref./ Feedb. Value</i>	-0,00-20,00 mA	20,00 mA	Immettere il valore di riferimento che corrisponde alla corrente impostata in <i>parametro 6-20 Tens. bassa morsetto 54</i> .
<i>Parametro 6-25 Terminal 54 High Ref./ Feedb. Value</i>	-4999 - 4999	In funzione della dimensione	Immettere il valore di riferimento che corrisponde alla corrente impostata in <i>parametro 6-21 Tensione alta morsetto 54</i> .

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
<i>Parametro 8-01 Control Site</i>	[0] Par. dig. e di com. [1] Solo digitale [2] Solo parola di com.	[0] Par. dig. e di com.	Selezionare se il digitale, il bus o una combinazione di entrambi debba controllare il convertitore di frequenza.
<i>Parametro 8-30 Protocol</i>	[0] FC [2] Modbus RTU	[0] FC	Selezionare il protocollo per la porta RS485 integrata.
<i>Parametro 8-32 Baud Rate</i>	[0] 2400 Baud [1] 4800 Baud [2] 9600 Baud [3] 19200 Baud [4] 38400 Baud [5] 57600 Baud [6] 76800 Baud [7] 115200 Baud	[2] 9600 Baud	Selezionare il baud rate per la porta RS485.
<i>Parametro 20-00 Fonte retroazione 1</i>	[0] Nessuna funzione [1] Ingresso analogico 53 [2] Ingresso analogico 54 [3] Ingr. frequenza 29 [100] Bus retroazione 1 [101] Bus retroazione 2	[0] Nessuna funzione	Selezionare quale ingresso viene utilizzato come fonte del segnale di retroazione.
<i>Parametro 20-01 Conversione retroazione 1</i>	[0] Lineare [1] Radice quadrata	[0] Lineare	Selezionare come calcolare la retroazione

Tabella 2.3 Setup applicazioni anello chiuso

2.6.7 Regolazione del controllore ad anello chiuso del convertitore di frequenza

Una volta che il controllore ad anello chiuso del convertitore di frequenza è stato impostato, verificare le prestazioni del controllore. Spesso le prestazioni possono essere accettabili se si usano i valori predefiniti di *parametro 20-93 PI Proportional Gain* e *parametro 20-94 PI Integral Time*. Tuttavia, talvolta può essere utile ottimizzare questi valori dei parametri per ottenere una risposta più rapida del sistema controllando allo stesso tempo la sovralongazione della velocità.

2.6.8 Regolazione PI manuale

1. Avviare il compressore.
2. Impostare il *parametro 20-93 PI Proportional Gain* a 0,3 e aumentarlo finché il segnale di retroazione

non comincia a oscillare. Se necessario, avviare e arrestare il convertitore di frequenza o effettuare modifiche graduali nel setpoint per tentare di provocare oscillazioni. Quindi, ridurre il guadagno proporzionale PI finché il segnale di retroazione non si stabilizza. In seguito ridurre il guadagno proporzionale del 40–60%.

3. Impostare il *parametro 20-94 PI Integral Time* a 20 s e ridurre il valore finché il segnale di retroazione non comincia a oscillare. Se necessario, avviare e arrestare il convertitore di frequenza o effettuare modifiche graduali nel setpoint per tentare di provocare oscillazioni. Aumentare il tempo di integrazione PI finché il segnale di retroazione non si stabilizza. In seguito, aumentare il tempo di integrazione del 15–50%.

2.7 Considerazioni generali sull'EMC

2.7.1 Considerazioni generali sulle emissioni EMC

Il convertitore di frequenza (e altri dispositivi elettrici) genera campi elettronici o magnetici che possono interferire con l'ambiente d'utilizzo. La compatibilità elettromagnetica (EMC) di questi effetti dipende dalla potenza e dalle caratteristiche armoniche dei dispositivi.

Un'interazione incontrollata tra dispositivi elettrici in un sistema può ridurre la compatibilità e compromettere il funzionamento. L'interferenza può assumere la forma della distorsione armonica di rete, di scariche elettrostatiche, di rapide fluttuazioni di tensione o di interferenze ad alta frequenza. I dispositivi elettrici generano interferenze e sono interessati da interferenze da altre sorgenti generate.

Burst/transitorio si verificano solitamente a frequenze comprese tra 150 kHz e 30 MHz. L'interferenza trasportata dall'aria proveniente dal convertitore di frequenza nel campo compreso tra 30 MHz e 1 GHz è generata dall'inverter, dal cavo motore e dal compressore.

Le correnti capacitive presenti nel cavo motore unite a un elevato valore dU/dt dalla tensione del compressore generano correnti di dispersione, come mostrato in *Disegno 2.7*.

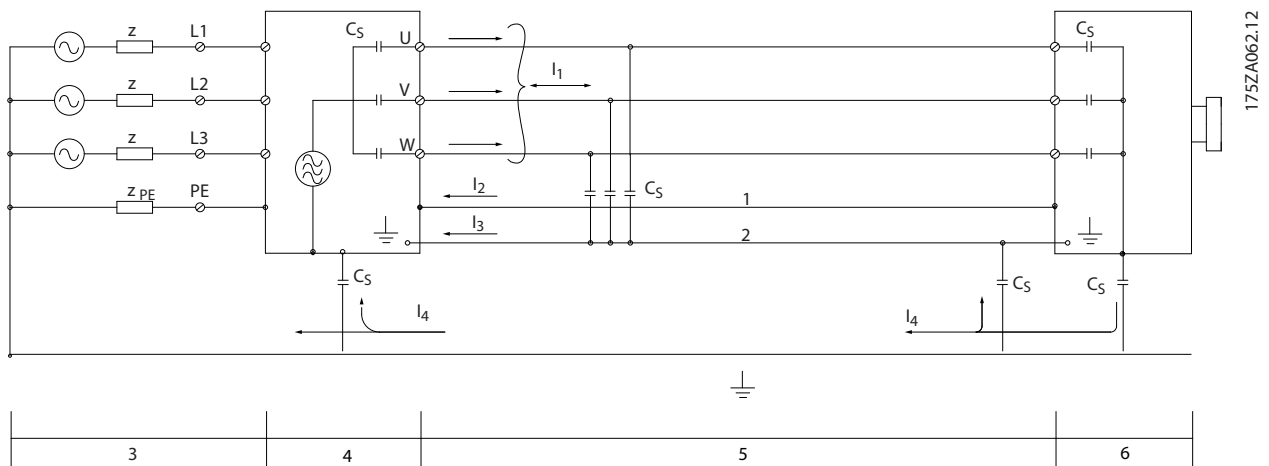
L'uso di un cavo motore schermato aumenta la corrente di dispersione (vedere *Disegno 2.7*), in quanto tali cavi sono dotati di maggiore capacità verso terra rispetto ai cavi non schermati. Se la corrente di dispersione non è filtrata, provoca interferenze maggiori sulla rete nel campo di radiofrequenza al di sotto di circa 5 MHz. Poiché la corrente di dispersione (I_1) viene ritrasportata all'unità attraverso lo schermo (I_3), all'inizio esisterà solo un piccolo campo elettromagnetico (I_4) dal cavo motore schermato secondo *Disegno 2.7*.

Lo schermo riduce l'interferenza irradiata, ma aumenta l'interferenza a bassa frequenza sulla rete. Collegare lo schermo del cavo motore al contenitore del convertitore di frequenza e a quello del compressore. A tal fine è consigliabile utilizzare fissaggi schermo integrati in modo da evitare terminali dello schermo attorcigliati (pigtaills). Questi aumentano l'impedenza dello schermo alle frequenze più alte, riducendo l'effetto di schermatura e aumentando la corrente di dispersione (I_4). Se viene utilizzato un cavo schermato per relè, cavo di comando, interfaccia di segnale e freno, montare lo schermo a entrambe le estremità del contenitore. In alcune situazioni è tuttavia necessario rimuovere lo schermo per evitare anelli di corrente.

Nel caso in cui sia necessario posizionare lo schermo su una piastra di installazione del convertitore di frequenza, tale piastra deve essere di metallo per ricondurre le correnti dello schermo all'unità. Inoltre è necessario assicurare un buon contatto elettrico dalla piastra di installazione tramite le viti di montaggio allo chassis del convertitore di frequenza.

Se si utilizzano cavi non schermati, è possibile che alcuni requisiti relativi alle emissioni non vengano soddisfatti, nonostante la maggior parte dei requisiti relativi all'immunità siano rispettati.

Per ridurre il livello di interferenza dell'intero sistema (unità e impianto), è importante che i cavi del compressore e i cavi freno siano più corti possibile. Evitare di installare i cavi con un livello di segnale sensibile accanto ai cavi compressore e freno. Interferenze radio a 50 MHz (trasportate dall'aria) vengono generate in particolare dall'elettronica di controllo.



1	Filo di terra	3	Alimentazione di rete CA	5	Cavo motore schermato
2	Schermo	4	Convertitore di frequenza	6	Motore

Disegno 2.7 Generazione di corrente di dispersione

2.7.2 Requisiti relativi alle emissioni

La norma di prodotto EMC per convertitori di frequenza definisce 4 categorie (C1, C2, C3 e C4) con requisiti specifici per l'emissione e l'immunità. *Tabella 2.4* indica la definizione delle 4 categorie e la classificazione equivalente da EN 55011.

Categoria	Definizione	Classe di emissione equivalente in EN 55011
C1	Convertitori di frequenza installati nel primo ambiente (casa e ufficio) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V.	Classe B
C2	Convertitori di frequenza installati nel primo ambiente (casa e ufficio) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V che non sono né di tipo plug-in né spostabili e sono concepiti per essere installati e messi in funzione da un professionista.	Classe A gruppo 1
C3	Convertitori di frequenza installati nel secondo ambiente (industriale) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V.	Classe A gruppo 2

Categoria	Definizione	Classe di emissione equivalente in EN 55011
C4	Convertitori di frequenza installati nel secondo ambiente con una tensione di alimentazione uguale o superiore a 1000 V e una corrente nominale uguale o superiore a 400 A oppure concepiti per l'uso in sistemi complessi.	Senza linea limite. Realizzare un piano EMC.

Tabella 2.4 Correlazione tra IEC 61800-3 e EN 55011

Quando vengono adottate le norme generiche di emissione (condotta), i convertitori di frequenza devono rispettare i limiti in *Tabella 2.5*.

Ambiente	Norma di emissione generica	Classe di emissione equivalente in EN 55011
Primo ambiente (casa e ufficio)	EN/IEC 61000-6-3 Norma di emissione per ambienti residenziali, commerciali e di industria leggera.	Classe B
Secondo ambiente (ambiente industriale)	EN/IEC 61000-6-4 Norma di emissione per ambienti industriali.	Classe A gruppo 1

Tabella 2.5 Correlazione tra le norme di emissione generiche emissione EN 55011

2.7.3 Risultati test EMC

I seguenti risultati dei test sono stati ottenuti usando un sistema composto da un convertitore di frequenza, un cavo di comando schermato, un quadro di controllo con potenziometro e un cavo schermato motore.

Tipo di filtro RFI	Emissione condotta. Lunghezza del cavo schermato massima [m]						Emissione irradiata			
	Ambiente industriale				Domestico, commerciale e industrie leggere		Ambiente industriale		Domestico, commerciale e industrie leggere	
	EN 55011 Classe A2		EN 55011 Classe A1		EN 55011 Classe B		EN 55011 Classe A1		EN 55011 Classe B	
	Senza filtro esterno	Con filtro esterno	Senza filtro esterno	Con filtro esterno	Senza filtro esterno	Con filtro esterno	Senza filtro esterno	Con filtro esterno	Senza filtro esterno	Con filtro esterno
Filtro RFI H4 (classe A1)										
CDS	-	-	25	50	-	20	Si	Si	-	No
803										
IP20										

Tabella 2.6 Risultati dei test

2.8 Armoniche

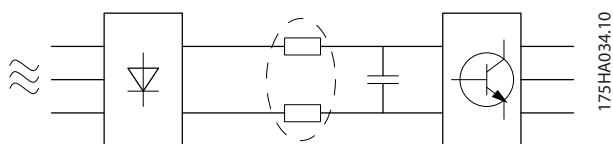
2.8.1 Panoramica delle emissioni armoniche

Un convertitore di frequenza assorbe dalla rete una corrente non sinusoidale che aumenta la corrente di ingresso I_{RMS} . Una corrente non sinusoidale viene trasformata con l'analisi di Fourier e suddivisa in forme d'onda di corrente sinusoidali con differenti frequenze, vale a dire con differenti correnti armoniche I_n aventi una frequenza di base di 50 Hz:

	I_1	I_5	I_7
Hz	50	250	350

Tabella 2.7 Correnti armoniche

Le armoniche non contribuiscono direttamente al consumo di potenza, ma aumentano le perdite di calore nell'impianto (trasformatore, cavi). Quindi, negli impianti con un'elevata percentuale di carico di raddrizzamento, è necessario mantenere le correnti armoniche a un livello basso per evitare il sovraccarico del trasformatore e temperature elevate nei cavi.



Disegno 2.8 Bobine del circuito intermedio

AVVISO!

Alcune delle correnti armoniche potrebbero generare disturbi per i dispositivi di comunicazione collegati allo stesso trasformatore o provocare risonanza con batterie con correzione del fattore di potenza.

Per assicurare correnti armoniche basse, il convertitore di frequenza è dotato per default di bobine del circuito intermedio. Ciò riduce di norma la corrente di ingresso I_{RMS} del 40%.

La distorsione di tensione dell'alimentazione di rete dipende dalle dimensioni delle correnti armoniche moltiplicate per l'impedenza di rete alla frequenza in questione. La distorsione di tensione complessiva THD viene calcolata in base alle singole armoniche di tensione mediante questa formula:

$$THD\% = \sqrt{U_5^2 + U_7^2 + \dots + U_N^2}$$

($U_N\%$ di U)

2.8.2 Requisiti relativi alle emissioni armoniche

Apparecchiature collegate alla rete di alimentazione pubblica

Opzioni	Definizione
1	IEC/EN 61000-3-2 Classe A per apparati trifase bilanciati (apparati professionali con potenze fino a 1 kW in totale).
2	IEC/EN 61000-3-12 Apparati 16-75 A e apparati professionali da 1 kW fino a 16 A di corrente di fase.

Tabella 2.8 Apparecchiature collegate

2.8.3 Risultati del test armoniche (emissioni)

Le taglie di potenza fino a PK75 in T4 e P3K7 in T2 sono conformi a IEC/EN 61000-3-2 Classe A. Le taglie di potenza da P1K1 e fino a P18K in T2 e fino a P90K in T4 sono conformi a IEC/EN 61000-3-12, tabella 4.

	Corrente armonica individuale I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
Effettiva 6,0-10 kW, IP20, 200 V (tipica)	32,6	16,6	8,0	6,0
Limite per $R_{scc} \geq 120$	40	25	15	10
	Fattore di distorsione corrente armonica (%)			
	THD		PWHD	
Effettiva 6,0-10 kW, 200 V (tipica)	39		41,4	
Limite per $R_{scc} \geq 120$	48		46	

Tabella 2.9 Corrente armonica 6,0-10 kW, 200 V

	Corrente armonica individuale I_n/I_1 (%)			
	I_5	I_7	I_{11}	I_{13}
Effettiva 6,0-10 kW, IP20, 380-480 V (tipica)	36,7	20,8	7,6	6,4
Limite per $R_{scc} \geq 120$	40	25	15	10
	Fattore di distorsione corrente armonica (%)			
	THD		PWHD	
Effettiva 6,0-10 kW, 380-480 V (tipica)	44,4		40,8	
Limite per $R_{scc} \geq 120$	48		46	

Tabella 2.10 Corrente armonica 6,0-10 kW, 380-480 V

L'installatore o l'utilizzatore hanno la responsabilità di verificare, consultando se necessario il distributore di energia, che l'apparato sia collegato esclusivamente a un'alimentazione con potenza di cortocircuito S_{sc} maggiore o uguale al valore specificato in precedenza. Apparecchiature con potenze diverse possono essere collegate alla rete di alimentazione pubblica soltanto dopo avere consultato il gestore della rete di distribuzione.

Conforme a varie linee direttive a livello di sistema: I dati sulle correnti armoniche in *Tabella 2.9* sono conformi a IEC/EN 61000-3-12 per quanto riguarda le norme di prodotto relative agli azionamenti elettrici. Possono essere utilizzati come base di calcolo dell'influenza delle correnti armoniche sul sistema di alimentazione elettrica e per la documentazione della conformità alle direttive regionali in materia: IEEE 519-1992; G5/4. Qualora sia necessaria un'ulteriore riduzione delle correnti armoniche, è possibile installare filtri passivi o attivi davanti ai convertitori di frequenza. Per ulteriori informazioni consultare Danfoss.

2.8.4 Requisiti di immunità

I requisiti di immunità per i convertitori di frequenza dipendono dall'ambiente nel quale sono installati. I requisiti per l'ambiente industriale sono più severi dei requisiti per l'ambiente domestico e di ufficio. Tutti i convertitori di frequenza Danfoss soddisfano i requisiti per l'ambiente industriale e, di conseguenza, soddisfano anche i requisiti meno severi per l'ambiente domestico e di ufficio con un ampio margine di sicurezza.

2.9 Isolamento galvanico (PELV)

2.9.1 PELV - Tensione di protezione bassissima

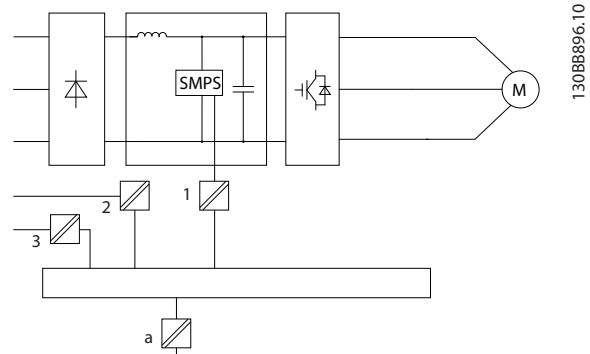
PELV offre protezione mediante bassissima tensione. La protezione contro le scosse elettriche è garantita se l'alimentazione elettrica è del tipo PELV e l'installazione è effettuata come descritto nelle norme locali e nazionali relative all'isolamento PELV.

Tutti i morsetti di controllo e i morsetti relè 01–03/04–06 sono conformi alla norma PELV (Tensione di protezione bassissima) (non valido per il collegamento a triangolo a terra oltre i 440 V).

L'isolamento galvanico (garantito) si ottiene ottemperando ai requisiti relativi a un isolamento superiore e garantendo le corrispondenti distanze di creepage (distanza minima sulla superficie del materiale isolante fra due parti conduttrici)/clearance (la distanza minima in aria per la creazione potenziale di un arco tra le due parti conduttrici). Questi requisiti sono descritti nella norma EN 61800-5-1.

I componenti che costituiscono l'isolamento elettrico, come descritto, sono inoltre conformi ai requisiti relativi all'isolamento di classe superiore e al test corrispondente descritto nella norma EN 61800-5-1. L'isolamento galvanico PELV può essere mostrato in *Disegno 2.9*.

Al fine di mantenere i requisiti PELV, tutte le connessioni con i morsetti di controllo devono essere PELV, per esempio, il termistore deve essere rinforzato/a doppio isolamento.



1	Alimentazione (SMPS)
2	Fotoaccoppiatori, comunicazione tra AOC e BOC
3	Relè personalizzati
a	Morsetti della scheda di controllo

Disegno 2.9 Isolamento galvanico

⚠ATTENZIONE

Installazione ad altitudini elevate:
Ad altitudini superiori ai 2000 m contattare Danfoss in merito al PELV.

2.10 Corrente di dispersione verso terra

⚠AVVISO

TEMPO DI SCARICA

Toccare le parti elettriche può avere conseguenze letali, anche dopo avere disinserito l'alimentazione di rete. Verificare anche che siano stati scollegati gli altri ingressi della tensione, quali la condivisione del carico (collegamento del circuito intermedio CC) e il collegamento del compressore per il backup dell'energia cinetica.

Prima di toccare qualsiasi componente elettrico, attendere almeno l'intervallo di tempo indicato in *Tabella 2.1*.

Un tempo più breve è consentito solo se indicato sulla targa dell'unità specifica.

AVVISO!**Corrente di dispersione**

La corrente di dispersione verso terra dal convertitore di frequenza supera i 3,5 mA. Per garantire che il cavo di terra possieda un buon collegamento meccanico al collegamento a massa, la sezione trasversale dei cavi deve essere almeno di 10 mm² (8 AWG) Cu oppure di 16 mm² (6 AWG) Al, o il cavo deve essere formato da due fili di terra a terminazioni separate.

Protezione con dispositivo a corrente residua RCD

Questo prodotto può causare una corrente CC nel conduttore di protezione. Laddove si utilizzi un dispositivo a corrente residua (RCD) per una maggiore protezione in caso di contatti indiretti, andrà utilizzato solo un RCD di Tipo B sul lato alimentazione di questo prodotto. In alternativa possono essere adottate altre misure precauzionali, ad esempio garantendo la separazione dall'ambiente circostante tramite un isolamento doppio o rinforzato oppure isolando il sistema di alimentazione tramite un trasformatore. Vedere anche le Note sull'applicazione *Protezione contro i rischi di folgorazione*.

La messa a terra di protezione del convertitore di frequenza e l'impiego di RCD devono seguire sempre le norme nazionali e locali.

2.11 Condizioni di funzionamento estreme

Cortocircuito (fase - fase del compressore)

La misurazione della corrente in ciascuna delle tre fasi del compressore o nel collegamento CC protegge il convertitore di frequenza dai cortocircuiti. Un cortocircuito tra due fasi di uscita provoca una sovracorrente nell'inverter. L'inverter viene disinserito singolarmente quando la corrente di cortocircuito supera il valore consentito (*Allarme 16, Scatto blocc.*).

Per informazioni su come proteggere il convertitore di frequenza da un cortocircuito tra le uscite per la condivisione del carico e quelle del freno, consultare le direttive di progettazione.

Commutazione sull'uscita

La commutazione sull'uscita tra compressore e convertitore di frequenza è sempre possibile. Il convertitore di frequenza non viene danneggiato in alcun modo da una commutazione sull'uscita. Tuttavia, è possibile che vengano visualizzati messaggi di guasto.

Caduta di tensione di rete

Durante la caduta di tensione di rete, il convertitore di frequenza continua a funzionare fino a quando la tensione del collegamento CC non scende al di sotto del livello minimo di funzionamento, di norma il 15% al di sotto della tensione di alimentazione nominale minima del convertitore di frequenza. La tensione di rete anteriore alla caduta di tensione e il carico del compressore determinano il tempo che precede l'arresto a ruota libera del convertitore di frequenza.

3 Selezione

3.1 Opzioni e accessori

3.1.1 Pannello di controllo locale (LCP)

Numero d'ordine	Descrizione
120Z0581	LCP per tutte le unità IP20

Tabella 3.1 Numero d'ordine

Contenitore	IP55 anteriore
Lunghezza massima del cavo verso l'unità	3 m
Standard di comunicazione	RS485

Tabella 3.2 Dati tecnici

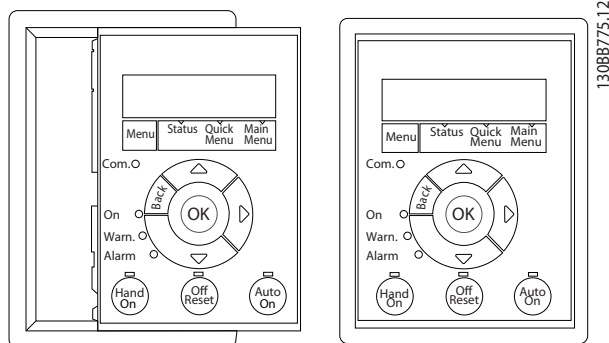
3.1.2 Montaggio dell'LCP nel pannello frontale

Numero d'ordine	Descrizione
132B0201	Kit LCP per il montaggio remoto

Tabella 3.3 Numero d'ordine

Fase 1

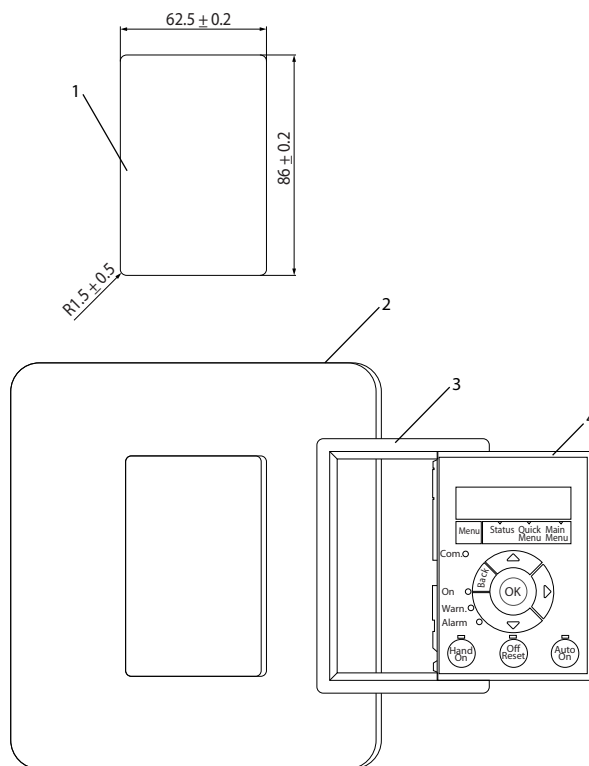
Inserire la guarnizione sull'LCP.



Disegno 3.1 Inserire la guarnizione

Fase 2

Posizionare l'LCP sul pannello, vedere le dimensioni del foro in *Disegno 3.2*.

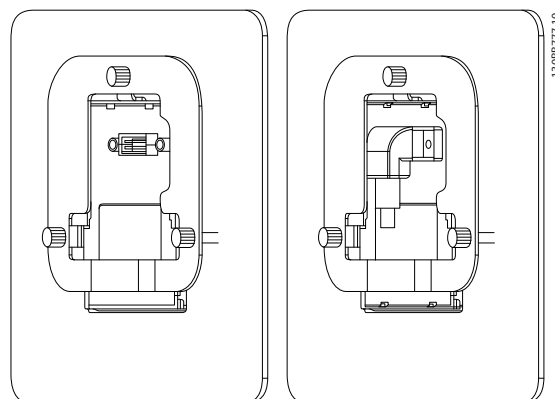


Disegno 3.2 Posizionare l'LCP sul pannello

Fase 3

Posizionare le staffe sul retro dell'LCP, quindi farle scorrere verso il basso.

Serrare le viti e collegare il lato femmina del cavo all'LCP.



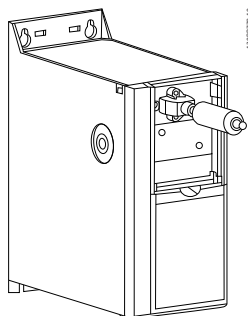
Disegno 3.3 Posizionare la staffa sull'LCP

Fase 4

Collegare il cavo al convertitore di frequenza.

AVVISO!

Per fissare il connettore al convertitore di frequenza utilizzare le viti autofilettanti in dotazione, coppia di serraggio 1,3 Nm.

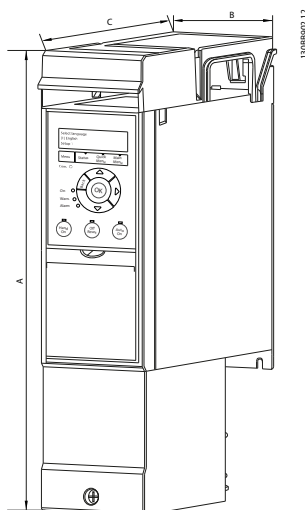
3


Disegno 3.4 Collegare il cavo

3.1.3 Kit contenitore IP21/TIPO 1

Il kit IP21/TIPO 1 è un elemento del contenitore opzionale disponibile per unità IP20.

In caso di impiego del kit contenitore, un'unità con grado di protezione IP20 viene potenziata conformandosi al livello di protezione IP21/TIPO 1.



Disegno 3.5 H3-H5

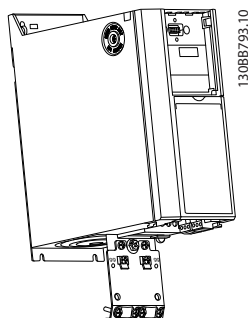
Contenitore	Capacità di raffreddamento		Altezza [mm] A	Larghezza [mm] B	Profondità [mm] C	Numero d'ordine kit IP21	Numero d'ordine kit Tipo 1
	3x200-240 V	3x380-480 V					
-	-	-	-	-	-	-	-
H3	-	4-5 TR	346	106	210	132B0214	132B0224
H4	4-5 TR	6,5 TR	374	141	245	132B0215	132B0225
H5	6,5 TR	-	418	161	260	132B0216	132B0226

Tabella 3.4 Specifiche kit contenitore

3.1.4 Piastra di disaccoppiamento

Utilizzare la piastra di disaccoppiamento per un'installazione conforme ai requisiti EMC.

Quello illustrato è un contenitore H3.



Disegno 3.6 Piastra di disaccoppiamento

	Lunghezza [mm]	Larghezza [mm]
H3	80,8	72,0
H4/H5	85,0	84,8

Tabella 3.5 Dimensioni, piastra di disaccoppiamento

Contenitore	Capacità di raffreddamento		Piastra di disaccoppiamento
	3x200–240 V	3x380–480 V	
H3	–	4–5 TR	120Z0582
H4	4–5 TR	6,5 TR	120Z0583
H5	6,5 TR	–	120Z0583

Tabella 3.6 Specifiche della piastra di disaccoppiamento

4 Ordinazione

4.1 Configurazione

4.1.1 Codice identificativo

4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
C	D	S	8	0	3	P				T					H	X				X	X	X	S	X	X	X	X	A	X	B	X	C	X	X	X	X	D	X

130BD938.10

Disegno 4.1 Codice identificativo

Descrizione	Posizione	Opzione possibile
Gruppo prodotti e serie FC	1–6	CDS 803
Potenza nominale	7–10	6,0–10 kW (P6K0–P10K)
Numero di fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11–12	T2: 200–240 V CA T4: 380–480 V CA
Contenitore	13–15	E20: IP20/Chassis
Filtro RFI	16–17	H4: Filtro RFI classe A1
Freno	18	X: Senza chopper di frenatura
Display	19	A: Pannello di controllo locale alfanumerico X: Senza pannello di controllo locale
Rivestimento PCB	20	X: Circuito stampato non rivestito C: PCB con rivestimento
Opzione di rete	21	X: Senza opzione di rete
Adattamento	22	X: Nessun adattamento
Adattamento	23	X: Nessun adattamento
Release software	24–27	SXXXX: Ultima versione - software standard
Lingua software	28	X: Standard
Opzioni A	29–30	AX: Opzioni A mancanti
Opzioni B	31–32	BX: Opzioni B mancanti
Opzioni C0 MCO	33–34	CX: Opzioni C mancanti
Opzioni C1	35	X: Opzioni C1 mancanti
Software opzione C	36–37	XX: Nessuna opzione
Opzioni D	38–39	DX: Opzioni D0 mancanti

Tabella 4.1 Descrizioni del codice identificativo

4.2 Numeri d'ordine

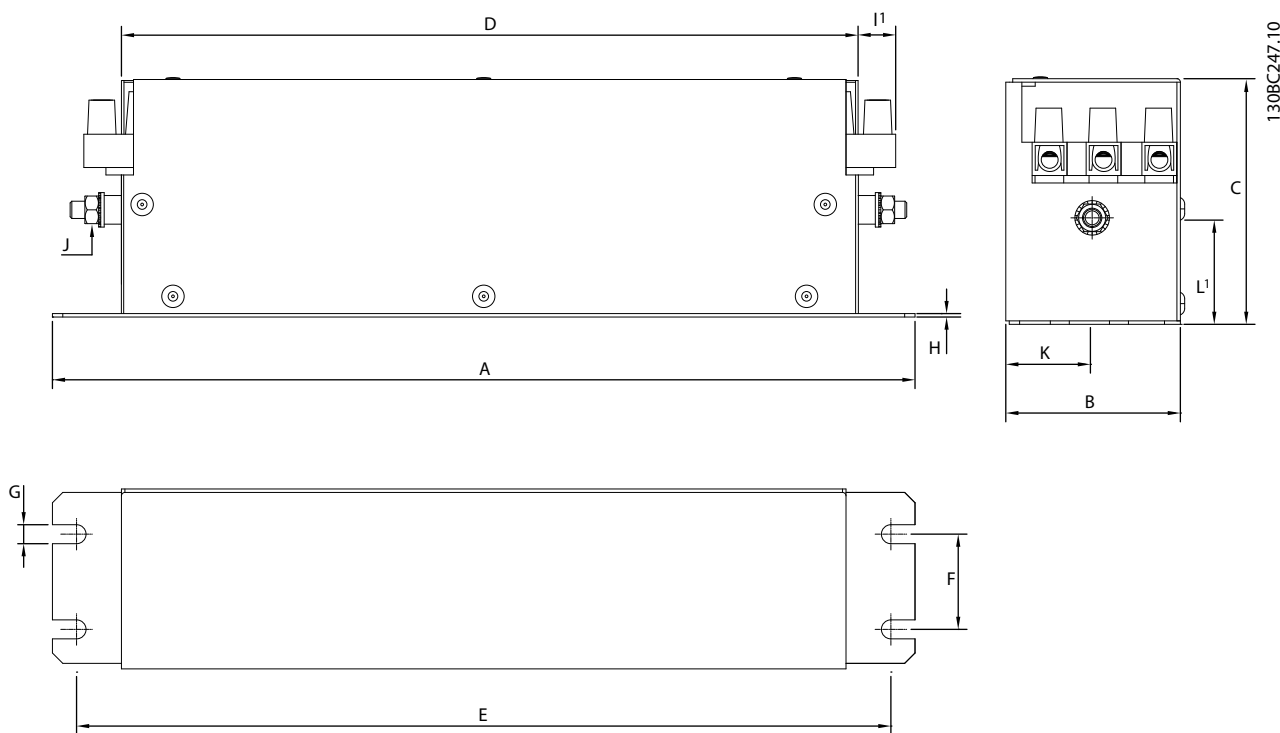
4.2.1 Filtro RFI esterno

I filtri esterni devono soddisfare A1 50 m/B1 20 m.

Taglia di potenza 380-480 V [kW/(cv)]	Tipo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L1	Coppia [Nm]	Peso [kg]	Numero d'ordine
		[mm]														
6-7,5 (8-10)	FN3258-16-45	250	45	70	220	235	25 (1)	4,5	1	10,6	M5	22,5	31	0,7-0,8	0,8	132B0245
10 (13)	FN3258-30-47	270	50 (2)	85	240	255 (10)	30	5,4	1	10,6	M5	25 (1)	40	1,9-2,2	1,2	132B0246

4

Tabella 4.2 Filtri RFI - dettagli



Disegno 4.2 Filtro RFI

5 Installazione

5.1 Dimensioni meccaniche

5.1.1 Dimensioni

5

Contenitore		Potenza [kW(cv)]		Altezza [mm]			Larghezza [mm]		Profondità [mm]	Foro di montaggio [mm]			Peso max. [kg]
Dimensioni	Classe IP	3x200–240 V	3x380–480 V	A	A ¹⁾	a	B	b	C	d	e	f	
H3	IP20	3,7 (5)	5,5–7,5 (7,5–10)	255	329	240	100	74	206	11	5,5	8,1	4,5
H4	IP20	5,5–7,5 (7,5–10)	11–15 (15–20)	296	359	275	135	105	241	12,6	7	8,4	7,9
H5	IP20	11 (15)	18,5–22 (25–30)	334	402	314	150	120	255 (10)	12,6	7	8,5	9,5

1) Inclusa piastra di disaccoppiamento

Tabella 5.1 Dimensioni, dimensioni contenitore

AVVISO!

Le dimensioni si riferiscono solo alle unità fisiche. Quando si esegue l'installazione in un'applicazione, lasciare spazio al di sopra e al di sotto per consentire il raffreddamento delle unità. La quantità di spazio per il libero passaggio dell'aria è indicata in *Tabella 5.3*.

5.1.2 Dimensioni di spedizione

Dimensione contenitore	H3	H4	H5
tensione di rete			
200–240 V CA [kW(cv)]	3,7 (5)	5,5–7,5 (7,5–10)	11 (15)
380–480 V CA [kW(cv)]	5,5–7,5 (7,5–10)	11–15 (15–20)	18,5–22 (25–30)
Grado di protezione IP			
Peso massimo [kg]	4,5	7,9	9,5
Dimensioni di spedizione			
Altezza [mm]	330	380	420
Larghezza [mm]	188	250	290
Profondità [mm]	282	375	375

Tabella 5.2 Dimensioni di spedizione

5.1.3 Installazione fianco a fianco

Il convertitore di frequenza può essere montato fianco a fianco ma richiede uno spazio libero sopra e sotto per il raffreddamento.

Dimensioni	Classe IP	Potenza [kW(cv)]		Spazio sopra/sotto [mm]
		3x200–240 V	3x380–480 V	
H3	IP20	3,7 (5)	5,5–7,5 (7,5–10)	100 (4)
H4	IP20	5,5–7,5 (7,5–10)	11–15 (15–20)	100 (4)
H5	IP20	11 (15)	18,5–22 (25–30)	100 (4)

Tabella 5.3 Spazio necessario per il raffreddamento

AVVISO!

Se è montato il kit opzionale IP21/NEMA Tipo 1, è necessario lasciare una distanza di 50 mm tra le unità.

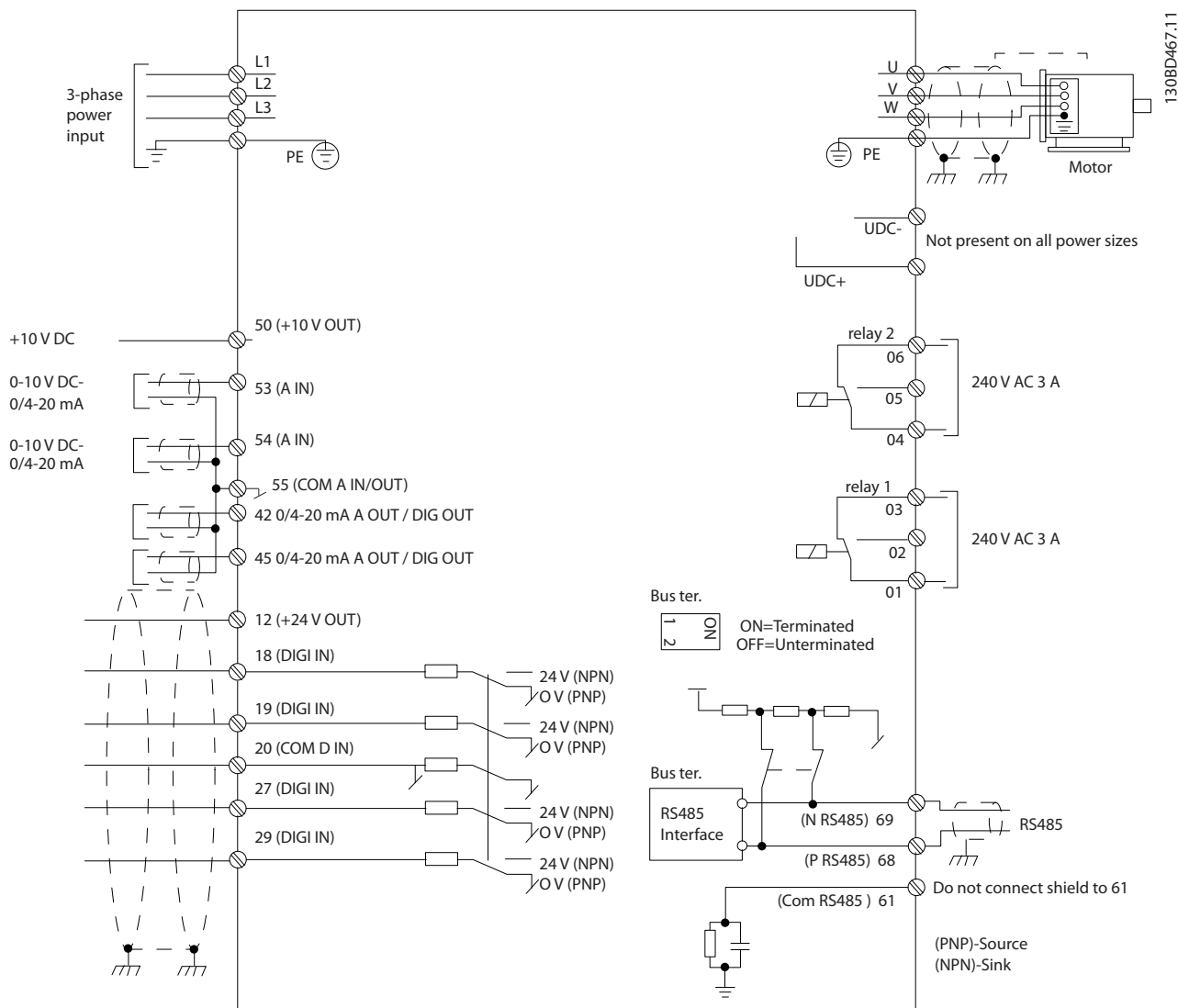
5.1.4 Montaggio in sito

Per il montaggio in sito sono consigliati i kit IP21/NEMA Tipo 1.

5.2 Dati elettrici

5.2.1 Descrizione collegamenti elettrici

5



Disegno 5.1 Schema di cablaggio base

5.2.2 Installazione elettrica generale

Tutto il cablaggio deve rispettare sempre le norme nazionali e locali relative alle sezioni trasversali dei cavi e alla temperatura ambiente. Sono richiesti conduttori in rame, 75 °C.

Contenitore		Coppia [Nm]					
Contenitore	Classe IP	Linea	Collegamento del compressore	Collegamento in CC	Morsetti di controllo	Terra	Relè
H3	IP20	1,4	0,8	0,8	0,5	0,8	0,5
H4	IP20	1,2	1,2	1,2	0,5	0,8	0,5
H5	IP20	1,2	1,2	1,2	0,5	0,8	0,5

Tabella 5.4 Contenitore H3–H5

5.2.3 Collegamento alla rete e al compressore

Il convertitore di frequenza è progettato per il funzionamento dei compressori VZH Danfoss. Per la sezione trasversale massima dei fili, vedere *capitolo 8.2 Specifiche generali*.

- Per garantire la conformità alle specifiche in materia di emissioni EMC utilizzare un cavo compressore schermato e collegarlo sia alla piastra di disaccoppiamento sia alla parte metallica del compressore.
- Il cavo compressore deve essere il più corto possibile per ridurre al minimo il livello di rumore e le correnti di dispersione.
- Per ulteriori dettagli sul montaggio della piastra di disaccoppiamento consultare le *Istruzioni di installazione della piastra di disaccoppiamento VLT® Compressor Drive CDS 803*.
- Vedere anche *capitolo 5.2.5 Installazione elettrica conforme ai requisiti EMC*.

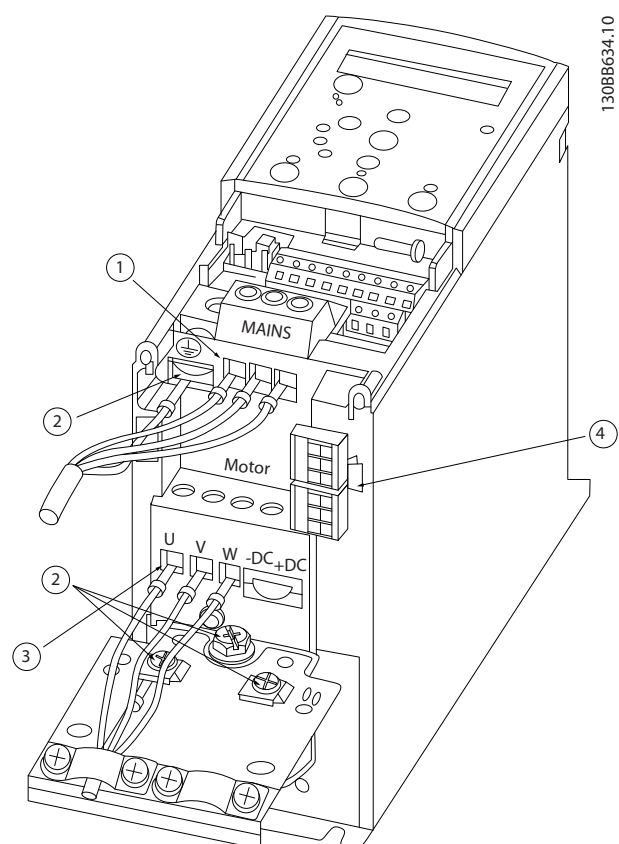
Collegamento alla rete e al compressore

1. Montare i fili di messa a terra al morsetto di terra.
2. Collegare il compressore ai morsetti U, V e W, vedere *Tabella 5.5*.

U	T1
V	T2
W	T3

Tabella 5.5 Collegamento del compressore ai morsetti

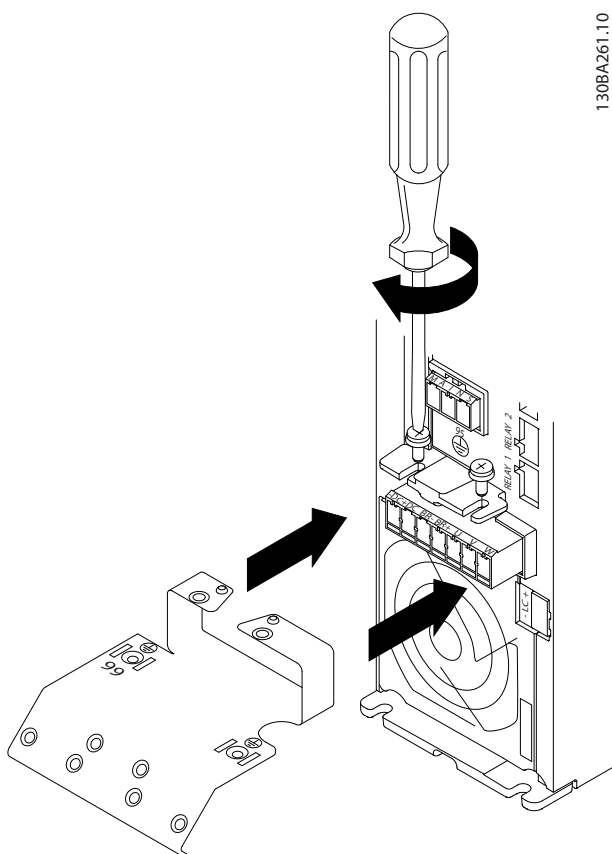
3. Collegare l'alimentazione di rete ai morsetti L1, L2 e L3 e serrare.



1	Linea
2	Terra
3	Compressore
4	Relè

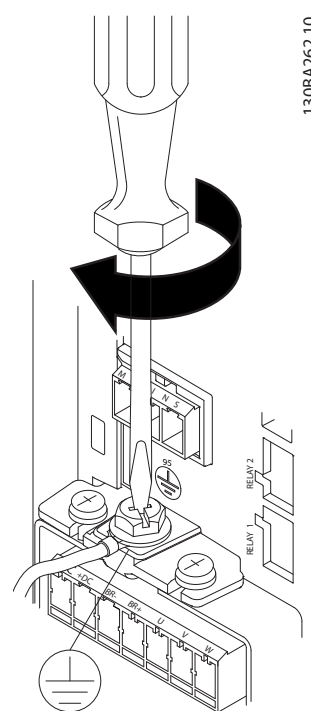
Disegno 5.2 Contenitore H3–H5
IP20 200–240 V 4–6,5 tonnellate
IP20 380–480 V 4–6,5 tonnellate

5



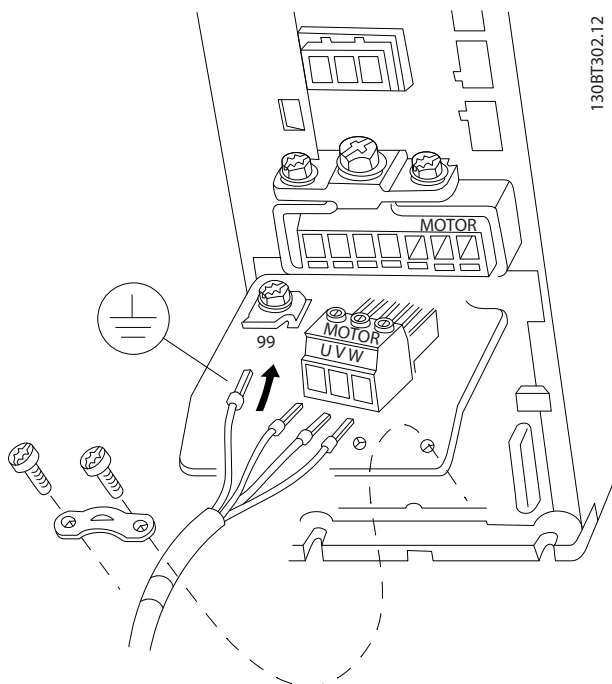
130BA261.10

Disegno 5.3 Montare le due viti sulla piastra di installazione, spingerle in posizione e serrarle completamente.



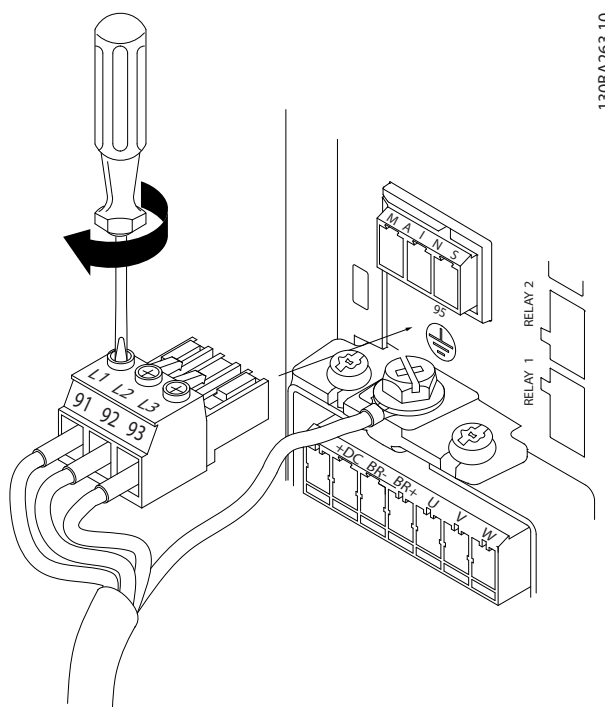
130BA262.10

Disegno 5.5 Quando si montano i cavi, prima deve essere montato e serrato il cavo di terra.



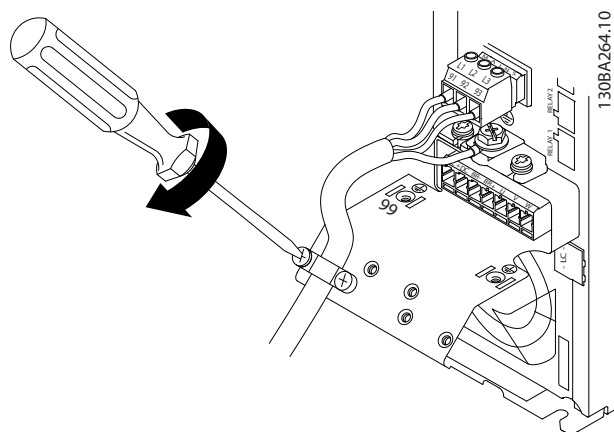
130BT302.12

Disegno 5.4 Contenitore H3-H5



130BA263.10

Disegno 5.6 Montare la spina di rete e serrare i fili.



Disegno 5.7 Serrare la staffa di supporto sui fili di rete.

5

5.2.4 Fusibili

Protezione del circuito di derivazione

Per proteggere l'impianto contro i rischi di scosse elettriche o di incendi, tutti i circuiti di derivazione in impianti, quadri di comando, macchine, ecc., devono essere protetti dai cortocircuiti e dalle sovracorrenti conformemente alle norme nazionali e locali.

Protezione contro i cortocircuiti

Danfoss raccomanda di utilizzare i fusibili elencati in *Tabella 5.6* per proteggere il personale di assistenza e le apparecchiature in caso di guasto interno nell'unità oppure di cortocircuito nel collegamento CC. Il convertitore di frequenza garantisce una completa protezione in caso di cortocircuito nel compressore.

Protezione da sovracorrente

Per evitare il rischio di surriscaldamento dei cavi nell'impianto, assicurare una protezione da sovraccarico. La protezione da sovracorrente deve essere eseguita sempre nel rispetto delle norme locali e nazionali. Dimensionare gli interruttori e i fusibili per la protezione in un circuito in grado di fornire un massimo di 100000 A_{rms} (simmetrici) e massimo 480 V.

Conformità UL/Non UL

Per garantire la conformità alle norme UL o IEC 61800-5-1, utilizzare i fusibili elencati in *Tabella 5.6*.

AVVISO!

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

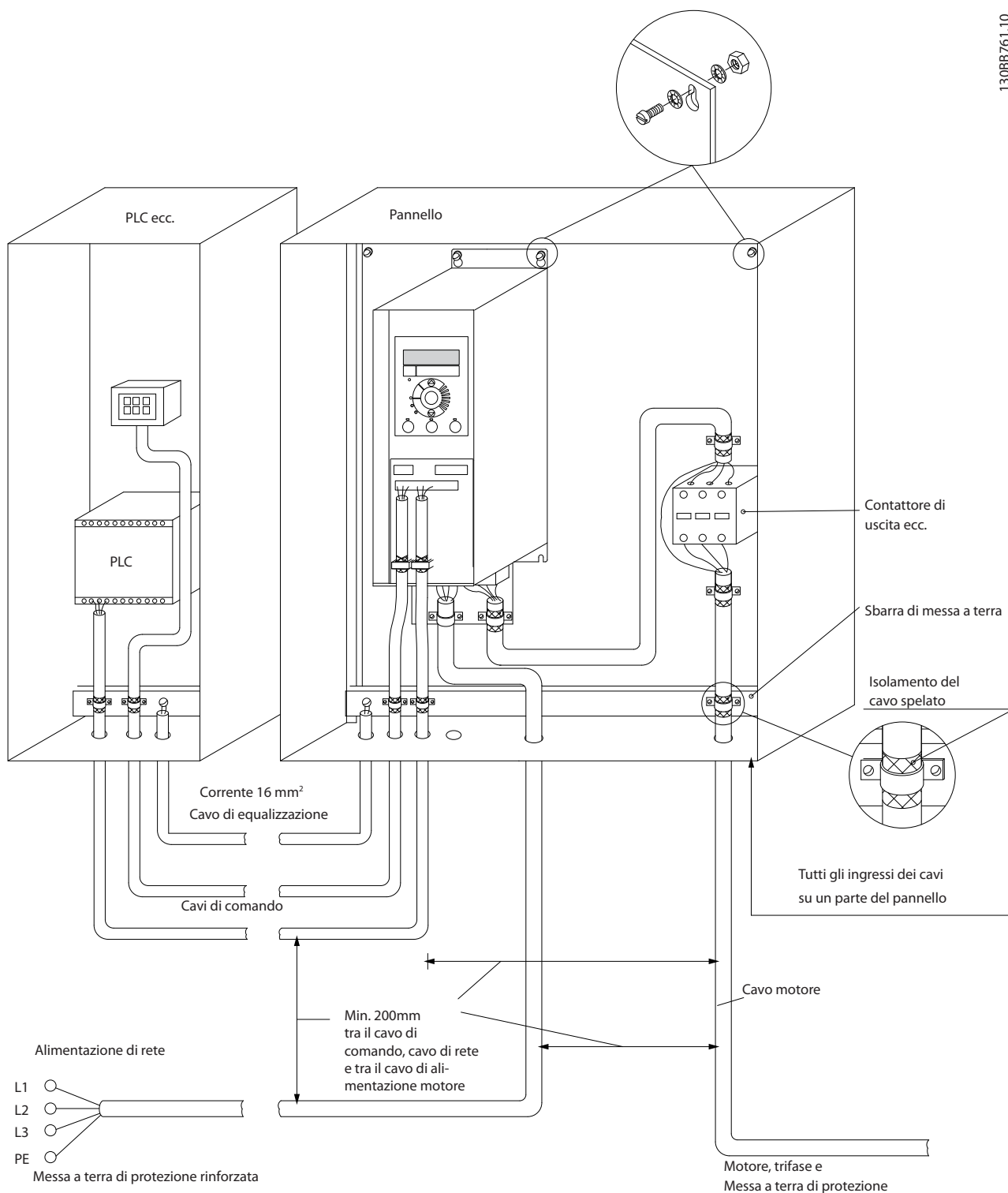
	Fusibile				
	UL				Non UL
CDS 803	Bussmann Tipo RK5	Bussmann Tipo RK1	Bussmann Tipo J	Bussmann Tipo T	Fusibile massimo Tipo G
3x200-240 V IP20					
4 TR/VZH028	FRS-R-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	50
5 TR/VZH035	FRS-R-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	50
6,5 TR/VZH044	FRS-R-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	65
3x380-480 V IP20					
4 TR/VZH028	FRS-R-25	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	25
5 TR/VZH035	FRS-R-25	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	25
6,5 TR/VZH044	FRS-R-50	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	50

Tabella 5.6 Fusibili

5.2.5 Installazione elettrica conforme ai requisiti EMC

Considerazioni generali per garantire un'installazione elettrica conforme ai requisiti EMC.

- Usare esclusivamente cavi motore e cavi di comando schermati.
- Collegare lo schermo a terra su entrambe le estremità.
- Evitare che l'installazione presenti schermi attorcigliati (pigtail), poiché compromettono l'effetto di schermatura alle alte frequenze. Usare invece i pressacavi forniti in dotazione.
- È importante garantire un buon contatto elettrico dalla piastra di installazione attraverso le viti di installazione del contenitore metallico del convertitore di frequenza.
- Usare rondelle a stella e piastre di installazione galvanicamente conduttive.
- Non usare cavi motore non schermati negli armadi di installazione.



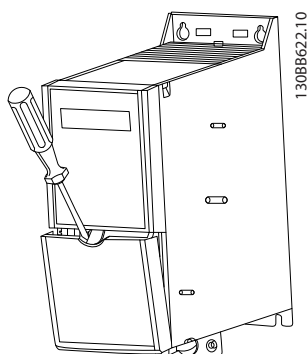
Disegno 5.8 Installazione elettrica conforme ai requisiti EMC

AVVISO!

Per il Nord America utilizzare canaline metalliche anziché cavi schermati.

5.2.6 Morsetti di controllo

5



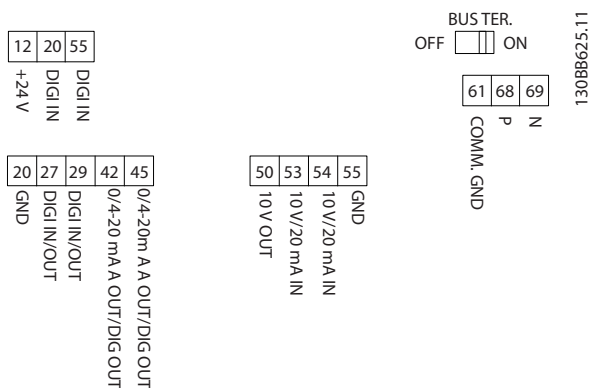
Disegno 5.9 Posizione dei morsetti di controllo

1. Per attivare lo scatto inserire un cacciavite dietro il coprimorsetti.
2. Piegarlo verso l'esterno per aprire il coperchio.

Morsetti di controllo

Per azionare il compressore:

1. Inviare il segnale di avviamento al morsetto 18.
2. Collegare i morsetti 12, 27 e il morsetto 53, 54 o 55.



Disegno 5.10 Morsetti di controllo

Impostare le funzioni degli ingressi digitali 18, 19 e 27 in *parametro 5-00 Digital Input Mode* (il valore predefinito è PNP). Impostare la funzione dell'ingresso digitale 29 in *parametro 5-03 Digital Input 29 Mode* (il valore predefinito è PNP).

6 Programmazione

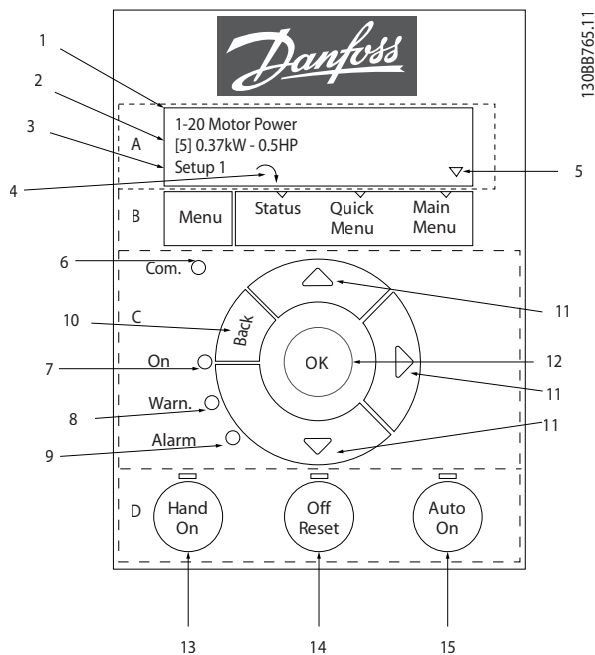
6.1 Programmazione con software di configurazione MCT 10

È possibile programmare il convertitore di frequenza dall'LCP o da un PC tramite una porta COM RS485 installando il Software di configurazione MCT 10. Consultare *capitolo 1.5 Risorse aggiuntive* per maggiori dettagli sul software.

6.2 Pannello di controllo locale (LCP)

L'LCP è suddiviso in quattro gruppi funzionali.

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



Disegno 6.1 Pannello di controllo locale (LCP)

A. Display

Il display LCD è illuminato con due linee alfanumeriche. Tutti i dati sono visualizzati sull'LCP.

Disegno 6.1 descrive le informazioni che possono essere lette dal display.

1	Numero e nome del parametro.
2	Valore del parametro.
3	Il numero del setup mostra la programmazione attiva e il setup di modifica. Se lo stesso setup funge da programmazione attiva e da setup di modifica, viene visualizzato solo quel numero di setup (impostazione di fabbrica). Se la programmazione attiva e il setup di modifica sono diversi, sul display vengono visualizzati entrambi i numeri (setup 12). Il numero che lampeggia indica il setup di modifica.
4	La direzione del motore è mostrata nella parte bassa a sinistra del display - segnalata da una piccola freccia rivolta in senso orario o antiorario.
5	Il triangolo indica se l'LCP è nel menu di stato, nel menu rapido o nel menu principale.

Tabella 6.1 Legenda per *Disegno 6.1, parte I*

B. Tasto menu

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

C. Tasti di navigazione e spie luminose

6	LED Com.: lampeggia quando la comunicazione bus sta comunicando.
7	LED verde/On: la sezione di comando funziona correttamente.
8	LED giallo/Avviso: indica un avviso.
9	LED rosso lampeggiante/Allarme: indica un allarme.
10	[Back]: per spostarsi alla fase o al livello precedente nella struttura di navigazione.
11	[▲] [▼] [▶]: Per spostarsi tra gruppi di parametri, parametri e all'interno dei parametri. Possono anche essere usati per impostare il riferimento locale.
12	[OK]: per selezionare un parametro e accettare le modifiche alle impostazioni del parametro.

Tabella 6.2 Legenda per *Disegno 6.1, parte II*

D. Tasti funzione e spie luminose

13	[Hand On]: avvia il motore e abilita il controllo del convertitore di frequenza tramite LCP. AVVISO! [2] <i>Evol. libera neg.</i> è l'opzione predefinita per <i>parametro 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> . [Hand On] non avvia il motore se non è presente un'alimentazione di 24 V per il morsetto 27. Collegare il morsetto 12 al morsetto 27.
14	[Off/Reset]: Arresta il motore (Off). Se è in modalità allarme, l'allarme viene ripristinato.
15	[Auto On]: il convertitore di frequenza è controllato tramite morsetti di controllo o comunicazione seriale.

Tabella 6.3 Legenda per *Disegno 6.1*, parte III

6.3 Menu

6.3.1 Menu Status

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

- Frequenza motore [Hz], *parametro 16-13 Frequency*.
- Corrente motore [A], *parametro 16-14 Motor current*.

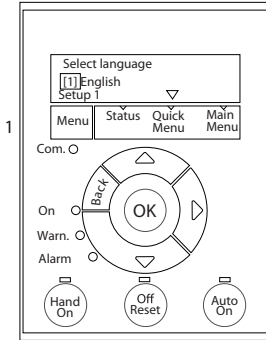
- Riferimento velocità del motore come percentuale [%], *parametro 16-02 Reference [%]*.
- Retroazione, *parametro 16-52 Feedback[Unit]*.
- Potenza motore *parametro 16-10 Power [kW]* per kW, *parametro 16-11 Power [hp]* per cv. Se *parametro 0-03 Regional Settings* è impostato su [1] *Nordamerica*, la potenza motore viene visualizzata in CV invece che in kW.
- Visualizzazione personalizzata *parametro 16-09 Custom Readout*.

6.3.2 Quick Menu

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

- Guida rapida per applicazioni ad anello aperto.
- Guida rapida setup applicazioni anello chiuso.
- Modifiche effettuate.
- Funzioni compressore.

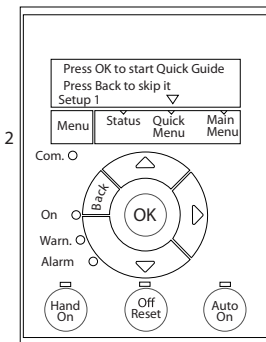
At power-up the user is asked to choose the preferred language.



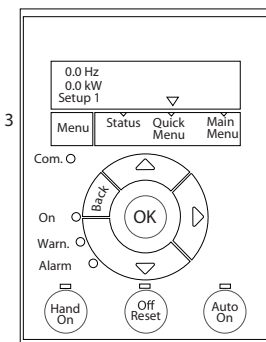
Power-up screen



The next screen will be the quick guide screen.



Quick guide screen



Status Screen

The quick guide can always be entered via the Quick Menu!

... the CDS 803 Quick Menu starts

- 4 Select Language
01 English
Setup 1 ▼
- 5 Select Grid Type
Size related
Setup 1 ▼
- 6 Select Main Menu Password
01
Setup 1 ▼
- 7 Select Compressor Selection
Size related
Setup 1 ▼
- 8 Select Max. reference
200 Hz
Setup 1 ▼
- 9 Select Reference 1 Source
01 Analog in 53
Setup 1 ▼
- 10 Select Ramp 1 Ramp Up Time
30 s
Setup 1 ▼
- 11 Select Ramp 1 Ramp Down Time
80 s
Setup 1 ▼
- 12 Select Terminal 27 Digital In
06 Stop inverse
Setup 1 ▼
- 13 Select Relay 1
09 Alarm
Setup 1 ▼
- 14 Select Relay 2
05 Drive Running
Setup 1 ▼
- 15 Select Terminal 53 Low Voltage
0.07 V
Setup 1 ▼
- 16 Select Terminal 53 High Voltage
10 V
Setup 1 ▼
- 17 Select Control Site
01 Digital and ctrl.word
Setup 1 ▼
- 18 Select Protocol
01 FC
Setup 1 ▼
- 19 Select Address
1
Setup 1 ▼

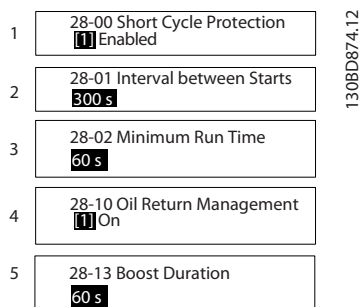
Disegno 6.2 Applicazioni ad anello aperto

Guida rapida all'avvio per applicazioni ad anello aperto

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
<i>Parametro 0-01 Language</i>	[0] English [1] Deutsch [2] Francais [3] Dansk [4] Espanol [5] Italiano [28] Portoghese	[0] English	Selezionare la lingua per il display.
<i>Parametro 0-06 GridType</i>	[0] 200-240V/50Hz/rete IT [1] 200-240V/50Hz/Delta [2] 200-240V/50Hz [10] 380-440V/50Hz/rete IT [11] 380-440V/50Hz/Delta [12] 380-440V/50Hz [20] 440-480V/50Hz/rete IT [21] 440-480V/50Hz/Delta [22] 440-480V/50Hz [30] 525-600V/50Hz/rete IT [31] 525-600V/50Hz/Delta [32] 525-600V/50Hz [100] 200-240V/60Hz/rete IT [101] 200-240V/60Hz/Delta [102] 200-240V/60Hz [110] 380-440V/60Hz/rete IT [111] 380-440V/60Hz/Delta [112] 380-440V/60Hz [120] 440-480V/60Hz/rete IT [121] 440-480V/60Hz/Delta [122] 440-480V/60Hz [130] 525-600V/60Hz/rete IT [131] 525-600V/60Hz/Delta [132] 525-600V/60Hz	In funzione della dimensione	Selezionare il modo di funzionamento per il riavvio una volta ricollegato il convertitore di frequenza alla tensione di rete dopo lo spegnimento.
<i>Parametro 0-60 Main Menu Password</i>	0-999	0	Definire la password di accesso all'LCP.
<i>Parametro 1-13 Compressor Selection</i>	[24] VZH028-R410A [25] VZH035-R410A [26] VZH044-R410A	In funzione della dimensione	Selezionare il compressore da utilizzare.
<i>Parametro 3-03 Maximum Reference</i>	0-200 Hz	200 Hz	Il riferimento massimo è il valore massimo ottenibile dalla somma di tutti i riferimenti.
<i>Parametro 3-15 Reference 1 Source</i>	[0] Nessuna funz. [1] Ingr. analog. 53 [2] Ingr. analog. 54 [7] Ingr. frequenza 29 [11] Rif. bus locale	[1] Ingr. analog. 53	Selezionare l'ingresso da utilizzare per il segnale di riferimento.
<i>Parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time</i>	0,05-3600,0 s	30,00 s	Tempo rampa di accelerazione da 0 a <i>parametro 1-25 Motor Nominal Speed</i> .
<i>Parametro 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time</i>	0,05-3600,0 s	30,00 s	Tempo rampa di decelerazione dalla velocità nominale del motore a 0.

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
<i>Parametro 5-12 Terminal 27 Digital Input</i>	[0] Nessuna funzione [1] Ripristino [2] Evol. libera neg. [3] Ruota lib. e ripr. inv. [4] Arr. rapido (negato) [5] Freno CC neg. [6] Stop (negato) [7] Interblocco esterno [8] Avvio [9] Avv. a impulsi [10] Inversione [11] Avv. inversione [14] Jog [16] Rif. preimp. bit 0 [17] Rif. preimp. bit 1 [18] Rif. preimp. bit 2 [19] Blocco riferimento [20] Blocco uscita [22] Speed down [23] Selez. setup bit 0 [34] Rampa bit 0 [52] Abilitaz. avviam. [53] Avviam. manuale [54] Avviam. autom. [60] Cont. A (incred.) [61] Cont. B (decred.) [62] Ripristino cont. A [63] Cont. B (incred.) [64] Cont. B (decred.) [65] Ripristino cont. B	[6] Stop (negato)	Selezionare la funzione di ingresso per il morsetto 27.
<i>Parametro 5-40 Function Relay</i> [0] Funzione relè	Vedere <i>parametro 5-40 Function Relay</i>	Allarme	Selezionare la funzione per controllare il relè di uscita 1.
<i>Parametro 5-40 Function Relay</i> [1] Funzione relè	Vedere <i>parametro 5-40 Function Relay</i>	In funzione	Selezionare la funzione per controllare il relè di uscita 2.
<i>Parametro 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i>	0-10 V	0,07 V	Immettere la tensione che corrisponde al valore di riferimento basso.
<i>Parametro 6-11 Terminal 53 High Voltage</i>	0-10 V	10 V	Immettere la tensione che corrisponde al valore di riferimento alto.
<i>Parametro 8-01 Control Site</i>	[0] Par. dig. e di com. [1] Solo digitale [2] Solo parola di com.	[0] Par. dig. e di com.	Selezionare se il convertitore di frequenza deve essere gestito in digitale, dal bus o da una combinazione di entrambi.
<i>Parametro 8-30 Protocol</i>	[0] FC [2] Modbus RTU	[0] FC	Selezionare il protocollo per la porta RS485 integrata.
<i>Parametro 8-32 Baud Rate</i>	[0] 2400 Baud [1] 4800 Baud *[2] 9600 Baud [3] 19200 Baud 4) 38400 Baud 5) 57600 Baud [6] 76800 Baud [7] 115200 Baud	9600	Selezionare il baud rate per la porta RS485.

Tabella 6.4 Setup delle applicazioni ad anello aperto

Guida rapida all'avvio per le funzioni del compressore

Disegno 6.3 Guida rapida per le funzioni del compressore
6
Guida rapida per le funzioni del compressore

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
Parametro 28-00 Short Cycle Protection	[0] Disabilitato [1] Abilitato	[1] Abilitato	Selezionare se utilizzare la protezione ciclo breve
Parametro 28-01 Interval between Starts	0–3600 s	300 s	Immettere il tempo minimo consentito tra gli avviamenti.
Parametro 28-02 Minimum Run Time	10–3600 s	60 s	Immettere il tempo di ciclo minimo consentito prima dell'arresto.
Parametro 28-10 Oil Return Management	[0] Off [1] On	[1] On	Selezionare se utilizzare la gestione ritorno olio.
Parametro 28-13 Boost Duration	60–300 s	60 s	Immettere la durata boost per il ritorno olio.

Tabella 6.5 Funzione compressore

Guida rapida all'avvio per applicazioni ad anello chiuso

1	0-01 Language [0] English
2	0-06 Grid Type Size related
3	0-60 Main Menu Password [0]
4	1-00 Configuration Mode [0] Size related
5	1-13 Compressor Selection [1] Closed loop
6	3-02 Minimum Reference [0] Hz
7	3-03 Maximum Reference [200] Hz
8	3-10 Preset Reference [0%]
9	3-15 Reference 1 Source [1] Analog in 53
10	3-41 Ramp 1 Ramp Up Time [30.00] s
11	3-42 Ramp 1 Ramp Down Time [30.00] s
12	5-12 Terminal 27 Digital Input [6] Stop inverse
13	5-40 Function Relay 1 Alarm
14	5-40 Function Relay 2 Drive running
15	6-10 Terminal 53 Low Voltage [0.07] V
16	6-11 Terminal 53 High Voltage [10] V
17	6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. [30.000] Hz
18	6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. [200.000] Hz
19	6-22 Terminal 54 Low Current [4.00] mA
20	6-23 Terminal 54 High Current [20.00] mA
21	6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. [0.000]
22	6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. [4999.000]
23	20-00 Feedback 1 Source [2] Analog input 54
24	20-04 Feedback 2 Conversion [0] Linear
25	8-01 Control Site [0] Digital and ctrl.word
26	8-30 Protocol [0] FC
27	8-31 Address [1]

1308D875.12

Disegno 6.4 Guida rapida per anello chiuso

Guida rapida per anello chiuso

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
<i>Parametro 0-01 Language</i>	[0] English [1] Deutsch [2] Francais [3] Dansk [4] Espanol [5] Italiano [28] Portoghese	0	Selezionare la lingua per il display.
<i>Parametro 0-06 GridType</i>	[0] 200-240V/50Hz/rete IT [1] 200-240V/50Hz/Delta [2] 200-240V/50Hz [10] 380-440V/50Hz/rete IT [11] 380-440V/50Hz/Delta [12] 380-440V/50Hz [20] 440-480V/50Hz/rete IT [21] 440-480V/50Hz/Delta [22] 440-480V/50Hz [30] 525-600V/50Hz/rete IT [31] 525-600V/50Hz/Delta [32] 525-600V/50Hz [100] 200-240V/60Hz/rete IT [101] 200-240V/60Hz/Delta [102] 200-240V/60Hz [110] 380-440V/60Hz/rete IT [111] 380-440V/60Hz/Delta [112] 380-440V/60Hz [120] 440-480V/60Hz/rete IT [121] 440-480V/60Hz/Delta [122] 440-480V/60Hz [130] 525-600V/60Hz/rete IT [131] 525-600V/60Hz/Delta [132] 525-600V/60Hz	In funzione della dimensione	Selezionare il modo di funzionamento per il riavvio una volta ricollegato il convertitore di frequenza alla tensione di rete dopo lo spegnimento.
<i>Parametro 0-60 Main Menu Password</i>	0-999	0	Definire la password di accesso all'LCP.
<i>Parametro 1-00 Configuration Mode</i>	[0] Anello aperto [3] Anello chiuso	[0] Anello aperto	Selezionare anello chiuso.
<i>Parametro 1-13 Selezione compressore</i>	[24] VZH028-R410A [25] VZH035-R410A [26] VZH044-R410A	In funzione della dimensione	Selezionare il compressore utilizzato.
<i>Parametro 3-02 Minimum Reference</i>	-4999,0-200 Hz	0 Hz	Il riferimento minimo è il valore minimo ottenuto dalla somma di tutti i riferimenti.
<i>Parametro 3-03 Maximum Reference</i>	0-200 Hz	200 Hz	Il riferimento massimo è il valore massimo ottenibile dalla somma di tutti i riferimenti.
<i>Parametro 3-10 Preset Reference</i>	-100 - 100 %	0%	Definire un setpoint fisso nel riferimento preimpostato [0].
<i>Parametro 3-15 Reference 1 Source</i>	[0] Nessuna funz. [1] Ingr. analog. 53 [2] Ingr. analog. 54 [7] Ingr. frequenza 29 [11] Rif. bus locale	[1] Ingr. analog. 53	Selezionare l'ingresso da utilizzare per il segnale di riferimento.
<i>Parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time</i>	0,05-3600,0 s	30,00 s	Tempo rampa di accelerazione da 0 a <i>parametro 1-25 Motor Nominal Speed</i> .
<i>Parametro 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time</i>	0,05-3600,0 s	30,00 s	Tempo rampa di decelerazione dalla velocità nominale del motore a 0.

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
<i>Parametro 5-12 Terminal 27 Digital Input</i>	[0] Nessuna funzione [1] Ripristino [2] Evol. libera neg. [3] Ruota lib. e ripr. inv. [4] Arr. rapido (negato) [5] Freno CC neg. [6] Stop (negato) [7] Interblocco esterno [8] Avvio [9] Avv. a impulsi [10] Inversione [11] Avv. inversione [14] Jog [16] Rif. preimp. bit 0 [17] Rif. preimp. bit 1 [18] Rif. preimp. bit 2 [19] Blocco riferimento [20] Blocco uscita [22] Speed down [23] Selez. setup bit 0 [34] Rampa bit 0 [52] Abilitaz. avviam. [53] Avviam. manuale [54] Avviam. autom. [60] Cont. A (incred.) [61] Cont. B (decred.) [62] Ripristino cont. A [63] Cont. B (incred.) [64] Cont. B (decred.) [65] Ripristino cont. B	[6] Stop (negato)	Selezionare la funzione di ingresso per il morsetto 27.
<i>Parametro 5-40 Funzione relè [0]</i> Funzione relè	Vedere <i>parametro 5-40 Funzione relè</i>	Allarme	Selezionare la funzione per controllare il relè di uscita 1.
<i>Parametro 5-40 Funzione relè [1]</i> Funzione relè	Vedere <i>parametro 5-40 Funzione relè</i>	In funzione	Selezionare la funzione per controllare il relè di uscita 2.
<i>Parametro 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i>	0-10 V	0,07 V	Immettere la tensione che corrisponde al valore di riferimento basso.
<i>Parametro 6-11 Terminal 53 High Voltage</i>	0-10 V	10 V	Immettere la tensione che corrisponde al valore di riferimento alto.
<i>Parametro 6-14 Terminal 53 Low Ref./ Feedb. Value</i>	-4999 – 4999	30	Immettere il valore di riferimento che corrisponde alla tensione impostata in <i>parametro 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i> .
<i>Parametro 6-15 Terminal 53 High Ref./ Feedb. Value</i>	-4999 – 4999	200	Immettere il valore di riferimento che corrisponde alla tensione impostata in <i>parametro 6-11 Terminal 53 High Voltage</i> .
<i>Parametro 6-22 Corr. bassa morsetto 54</i>	0,00-20,00 mA	4,00 mA	Immettere la corrente che corrisponde al valore di riferimento basso.
<i>Parametro 6-23 Corrente alta morsetto 54</i>	0-10 V	10 V	Immettere la corrente che corrisponde al valore di riferimento alto.
<i>Parametro 6-24 Terminal 54 Low Ref./ Feedb. Value</i>	-0,00-20,00 mA	20,00 mA	Immettere il valore di riferimento che corrisponde alla corrente impostata in <i>parametro 6-20 Tens. bassa morsetto 54</i> .
<i>Parametro 6-25 Terminal 54 High Ref./ Feedb. Value</i>	-4999 – 4999	In funzione della dimensione	Immettere il valore di riferimento che corrisponde alla corrente impostata in <i>parametro 6-21 Tensione alta morsetto 54</i> .

Parametro	Opzione	Predefinito	Funzione
Parametro 8-01 Control Site	[0] Par. dig. e di com. [1] Solo digitale [2] Solo parola di com.	[0] Par. dig. e di com.	Selezionare se il convertitore di frequenza deve essere gestito in digitale, dal bus o da una combinazione di entrambi.
Parametro 8-30 Protocol	[0] FC [2] Modbus RTU	[0] FC	Selezionare il protocollo per la porta RS485 integrata.
Parametro 8-32 Baud Rate	[0] 2400 Baud [1] 4800 Baud [2] 9600 Baud [3] 19200 Baud [4] 38400 Baud [5] 57600 Baud [6] 76800 Baud [7] 115200 Baud	[2] 9600 Baud	Selezionare il baud rate per la porta RS485.
Parametro 20-00 Fonte retroazione 1	[0] Nessuna funzione [1] Ingresso analogico 53 [2] Ingresso analogico 54 [3] Ingr. frequenza 29 [100] Bus retroazione 1 [101] Bus retroazione 2	[0] Nessuna funzione	Selezionare l'ingresso da usare come fonte del segnale di retroazione.
Parametro 20-01 Conversione retroazione 1	[0] Lineare [1] Radice quadrata	[0] Lineare	Selezionare come calcolare la retroazione.

Tabella 6.6 Setup delle applicazioni ad anello chiuso

Modifiche effettuate

Modifiche effettuate elenca tutti i parametri modificati rispetto alle impostazioni di fabbrica.

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

Per modificare le impostazioni parametri

1. Per accedere al *Quick Menu*, premere [Menu] finché l'indicatore nel display non si trova posizionato sopra *Quick Menu*.
2. Premere [▲] e [▼] per selezionare guida rapida, setup anello chiuso, setup compressore oppure modifiche effettuate, quindi premere [OK].
3. Premere [▲] e [▼] per scorrere tra i parametri in *Quick Menu*.
4. Premere [OK] per selezionare un parametro.
5. Premere [▲] e [▼] per modificare il valore di impostazione di un parametro.
6. Premere [OK] per accettare la modifica.
7. Per uscire premere due volte [Back] per accedere a *Status* oppure premere una volta [Menu] per accedere a *Main Menu*.

Il Main Menu consente di accedere a tutti i parametri

1. Premere [Menu] finché l'indicatore nel display non si trova posizionato sopra *Main Menu*.
2. Premere [▲] e [▼] per spostarsi tra i gruppi di parametri.
3. Premere [OK] per selezionare un gruppo di parametri.
4. Premere [▲] e [▼] per scorrere tra i parametri nel gruppo prescelto.
5. Premere [OK] per selezionare il parametro.
6. Premere [▲] e [▼] per impostare/modificare il valore del parametro.

6.3.3 Menu principale

Premere [Main Menu] per accedere e programmare tutti i parametri. È possibile accedere immediatamente ai parametri del menu principale a meno che non sia stata creata una password tramite *parametro 0-60 Main Menu Password*.

Per la maggioranza delle applicazioni non è necessario accedere ai parametri del menu principale. Il menu rapido fornisce l'accesso più semplice e più rapido ai parametri tipici richiesti.

6.4 Trasferimento rapido delle impostazioni parametri tra diversi convertitori di frequenza.

Una volta completato il setup di un convertitore di frequenza, si consiglia di memorizzare i dati nell'LCP o su un PC tramite Software di configurazione MCT 10.

Trasferimento di dati dal convertitore di frequenza all'LCP:

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

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

Trasferimento di dati dall'LCP al convertitore di frequenza:

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

6.5 Visualizzazione e programmazione dei parametri indicizzati

Selezionare il parametro, premere [OK] e premere [▲]/[▼] per scorrere i valori indicizzati. Per modificare il valore del parametro, selezionare il valore indicizzato e premere [OK]. Cambiare il valore premendo [▲]/[▼]. Premere [OK] per accettare la nuova impostazione. Premere [Cancel] per annullare. Premere [Back] per uscire dal parametro.

6.6 Inizializzare il convertitore di frequenza alle impostazioni di fabbrica in due modi

Esistono 2 modi per inizializzare il convertitore di frequenza alle impostazioni di fabbrica.

Inizializzazione consigliata

1. Selezionare *parametro 14-22 Operation Mode*.
2. Premere [OK].
3. Selezionare [2] *Inizializzazione* e premere [OK].
4. Spegner il convertitore di frequenza e attendere che il display si spenga.
5. Ricollegare l'alimentazione di rete. Ora il convertitore di frequenza è ripristinato, tranne i seguenti parametri:

- *Parametro 1-06 Clockwise Direction*
- *Parametro 8-30 Protocol*
- *Parametro 8-31 Address*
- *Parametro 8-32 Baud Rate*
- *Parametro 8-33 Parity / Stop Bits*
- *Parametro 8-35 Minimum Response Delay*
- *Parametro 8-36 Maximum Response Delay*
- *Parametro 8-37 Maximum Inter-char delay*
- *Parametro 8-70 BACnet Device Instance*
- *Parametro 8-72 MS/TP Max Masters*
- *Parametro 8-73 MS/TP Max Info Frames*
- *Parametro 8-74 "I am" Service*
- *Parametro 8-75 Intialisation Password*
- da *Parametro 15-00 Operating hours* a *parametro 15-05 Over Volt's*
- *Parametro 15-03 Power Up's*
- *Parametro 15-04 Over Temp's*
- *Parametro 15-05 Over Volt's*
- *Parametro 15-30 Alarm Log: Error Code*
- 15-4* Identif. conv. freq.

Inizializzazione a 2 dita

L'altro modo di inizializzare il convertitore di frequenza alle impostazioni di fabbrica è mediante l'inizializzazione a 2 dita che viene descritta nei seguenti passi.

1. Spegner il convertitore di frequenza.
2. Premere [OK] e [Menu].
3. Accendere il convertitore di frequenza premendo i tasti per 10 s.
4. Ora il convertitore di frequenza è ripristinato, tranne i seguenti parametri:
 - *Parametro 15-00 Operating hours*
 - *Parametro 15-03 Power Up's*
 - *Parametro 15-04 Over Temp's*
 - *Parametro 15-05 Over Volt's*
 - 15-4* Identif. conv. freq.

L'inizializzazione di parametri viene eseguita da AL80 nel display dopo il ciclo di accensione.

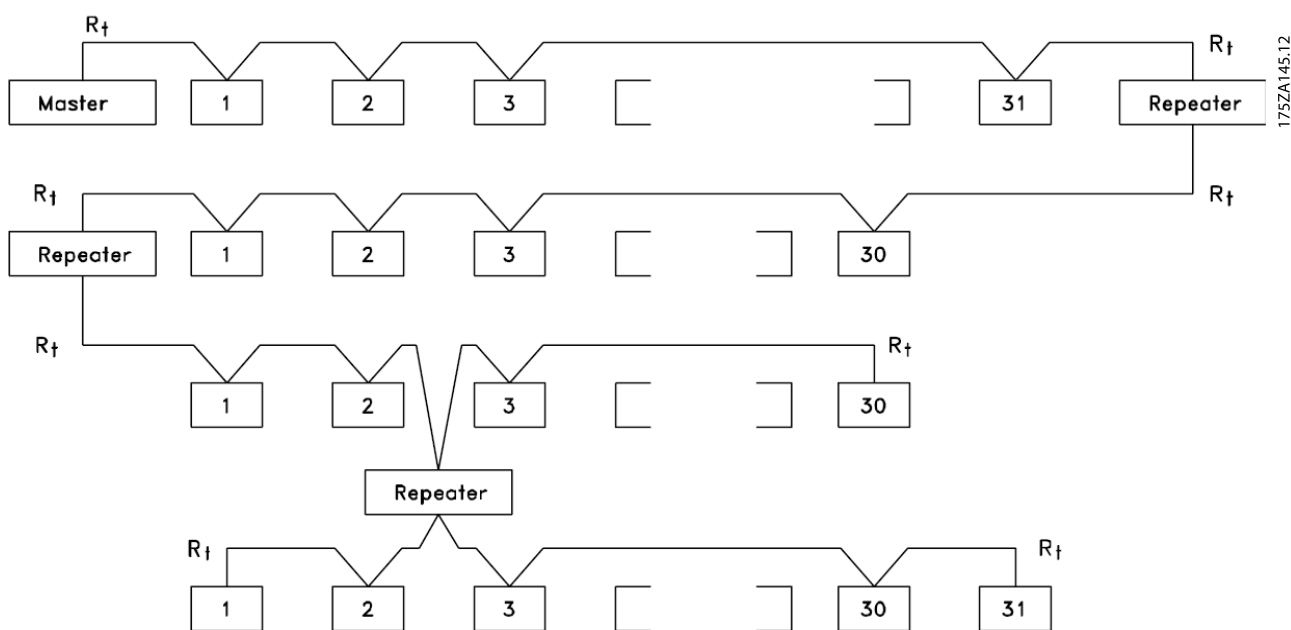
7 Installazione e setup dell'RS485

7.1 RS485

7.1.1 Panoramica

L'RS485 è un'interfaccia bus a due fili compatibile con topologia di rete multi-drop, vale a dire che i nodi possono essere collegati come un bus oppure tramite cavi di discesa da una linea dorsale comune. A un segmento di rete possono essere collegati fino a 32 nodi.

I ripetitori separano i vari segmenti di rete, vedere *Disegno 7.1*.



Disegno 7.1 Interfaccia bus RS485

AVVISO!

Ciascun ripetitore funziona come un nodo all'interno del segmento nel quale è installato. Ogni nodo collegato all'interno di una data rete deve avere un indirizzo nodo unico attraverso tutti i segmenti.

Terminare entrambe le estremità di ogni segmento utilizzando l'interruttore di terminazione (S801) dei convertitori di frequenza oppure una rete resistiva polarizzata di terminazione. Utilizzare sempre un doppino intrecciato schermato (STP) per il cablaggio del bus e, nell'effettuare l'installazione, seguire sempre le procedure consigliate.

È importante assicurare un collegamento a massa a bassa impedenza dello schermo in corrispondenza di ogni nodo, anche alle alte frequenze. Pertanto, collegare a terra un'ampia superficie dello schermo, ad esempio mediante un pressacavo o un passacavo conduttivo. Può essere

necessario utilizzare cavi di equalizzazione del potenziale per mantenere lo stesso potenziale di terra in tutta la rete, soprattutto nelle installazioni con cavi lunghi. Per prevenire un disadattamento d'impedenza, utilizzare sempre lo stesso tipo di cavo in tutta la rete. Quando si collega un motore al convertitore di frequenza, utilizzare sempre un cavo motore schermato.

Cavo	Doppino intrecciato schermato (STP)
Impedenza [Ω]	120
Lunghezza del cavo [m]	Al massimo 1200 m (includere le derivazioni) Al massimo 500 m da stazione a stazione

Tabella 7.1 Specifiche dei cavi

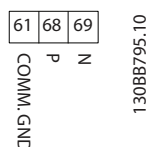
7.1.2 Collegamento in rete

Collegare il convertitore di frequenza alla rete RS485 nel modo seguente (vedere anche *Disegno 7.2*):

1. Collegare i fili di segnale al morsetto 68 (P+) e al morsetto 69 (N-) sul quadro di comando principale del convertitore di frequenza.
2. Collegare lo schermo del cavo ai pressacavi.

AVVISO!

Per ridurre il disturbo tra i conduttori, utilizzare doppiini intrecciati schermati



Disegno 7.2 Collegamento in rete

7.1.3 Setup hardware del convertitore di frequenza

Per terminare il bus RS485 usare il DIP-switch di terminazione sul quadro di comando principale del convertitore di frequenza.

L'impostazione di fabbrica del dip-switch è OFF.

7.1.4 Impostazione parametri per comunicazione Modbus

Parametro	Funzione
<i>Parametro 8-30 Protocol</i>	Selezionare il protocollo dell'applicazione da utilizzare sull'interfaccia RS485.
<i>Parametro 8-31 Address</i>	Impostare l'indirizzo nodo. AVVISO! L'intervallo di indirizzi dipende dal protocollo selezionato in <i>parametro 8-30 Protocol</i> .
<i>Parametro 8-32 Baud Rate</i>	Impostare il baud rate. AVVISO! Il baud rate di default dipende dal protocollo selezionato in <i>parametro 8-30 Protocol</i> .
<i>Parametro 8-33 Parity / Stop Bits</i>	Impostare la parità e il numero di bit di stop. AVVISO! La selezione di default dipende dal protocollo selezionato in <i>parametro 8-30 Protocol</i> .
<i>Parametro 8-35 Minimum Response Delay</i>	Specifica un tempo di ritardo minimo tra la ricezione di una richiesta e la trasmissione di una risposta. La funzione è destinata a aggirare i tempi di attesa del modem.
<i>Parametro 8-36 Maximum Response Delay</i>	Specifica un tempo di ritardo massimo tra la trasmissione di una richiesta e la ricezione di una risposta.
<i>Parametro 8-37 Maximum Inter-char delay</i>	In caso di interruzione della trasmissione, specificare un ritardo massimo tra la ricezione di due byte per assicurare la temporizzazione. AVVISO! La selezione di default dipende dal protocollo selezionato in <i>parametro 8-30 Protocol</i> .

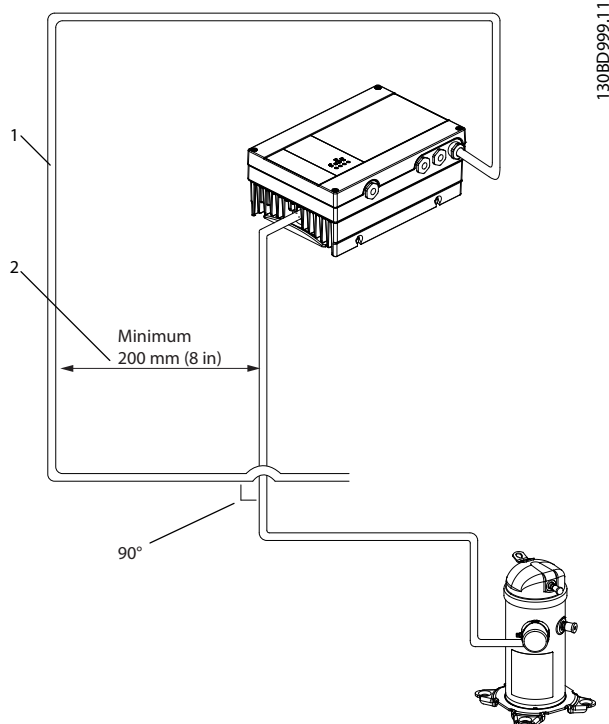
Tabella 7.2 Impostazione parametri comunicazione Modbus

7.1.5 Precauzioni EMC

Per ottenere un funzionamento della rete RS485 privo di interferenze, Danfoss consiglia le seguenti precauzioni EMC.

AVVISO!

Rispettare sempre le norme nazionali e locali in materia, ad esempio quelle riguardanti la messa a terra di protezione. Il cavo di comunicazione RS485 deve essere tenuto lontano dai cavi motore e dai cavi della resistenza di frenatura al fine di evitare l'accoppiamento di disturbi ad alta frequenza tra i cavi. Normalmente è sufficiente una distanza di 200 mm. Mantenere la massima distanza possibile tra i cavi, in particolare quando sono posati in parallelo per lunghe distanze. Quando la posa incrociata è inevitabile, il cavo RS485 deve incrociare i cavi motore e i cavi della resistenza di frenatura con un angolo di 90°.

7


1	Cavo bus di campo
2	Distanza minima 200 mm

Disegno 7.3 Distanza minima tra i cavi di comunicazione e i cavi di potenza

7.2 Panoramica del protocollo FC

7.2.1 Panoramica

Il protocollo FC, chiamato anche bus di campo FC, è il bus di campo standard Danfoss. Definisce una tecnica di accesso secondo il principio master/slave per comunicazioni tramite un bus di campo.

Un master e un numero massimo di 126 slave possono essere collegati al bus. I singoli slave vengono selezionati dal master tramite un carattere di indirizzo nel telegramma. Uno slave non può mai trasmettere senza essere prima attivato a tale scopo, e un trasferimento diretto di messaggi tra i singoli slave non è possibile. Le comunicazioni avvengono in modalità half duplex. La funzione master non può essere trasferita a un altro nodo (sistema a master singolo).

Il livello fisico è RS485, quindi utilizza la porta RS485 integrata nel convertitore di frequenza. Il protocollo FC supporta diversi formati di telegramma;

- Un formato breve a 8 byte per i dati di processo.
- Un formato lungo a 16 byte che include anche un canale parametri.
- Un formato utilizzato per testi.

7.2.2 FC con Modbus RTU

Il protocollo FC consente l'accesso alla parola di controllo e al riferimento bus del convertitore di frequenza.

La parola di controllo consente al master Modbus di controllare varie funzioni importanti del convertitore di frequenza.

- Avviamento.
- Arresto del convertitore di frequenza in vari modi:
 - Arresto a ruota libera.
 - Arresto rapido.
 - Arresto freno CC.
 - Arresto normale (rampa).
- Ripristino dopo uno scatto in caso di guasto.
- Funzionamento a varie velocità preimpostate.
- Marcia in senso inverso.
- Cambio del setup attivo.
- Controllo dei 2 relè integrati nel convertitore di frequenza.

Il riferimento bus è generalmente usato per il controllo di velocità. È anche possibile accedere ai parametri, leggere i loro valori e, laddove possibile, modificarli. L'accesso ai parametri offre una gamma di opzioni di controllo, inclusa

la possibilità di controllare il setpoint del convertitore di frequenza quando viene utilizzato il suo controllore PI interno.

7.3 Configurazione della rete

Per abilitare il protocollo FC per il convertitore di frequenza, impostare i seguenti parametri.

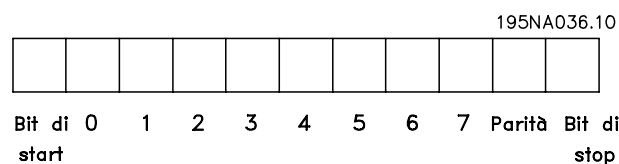
Parametro	Impostazione
Parametro 8-30 Protocol	FC
Parametro 8-31 Address	1-126
Parametro 8-32 Baud Rate	2400-115200
Parametro 8-33 Parity / Stop Bits	Parità pari, 1 bit di stop (default)

Tabella 7.3 Parametri per abilitare il protocollo

7.4 Struttura frame messaggio protocollo FC

7.4.1 Contenuto di un carattere (byte)

Ogni carattere trasmesso inizia con un bit di start. In seguito sono trasmessi 8 bit di dati, corrispondenti a un byte. Ogni carattere è verificato tramite un bit di parità. Questo bit è impostato su 1 quando raggiunge la parità. Parità significa un numero pari di 1 s negli 8 bit di dati più il bit di parità. Un carattere è completato da un bit di stop ed è quindi formato da 11 bit.



Disegno 7.4 Contenuto di un carattere

7.4.2 Struttura del telegramma

Ogni telegramma ha la seguente struttura:

1. Carattere di start (STX)=02 hex.
2. Un byte che indica la lunghezza del telegramma (LGE).
3. Un byte indicante l'indirizzo del convertitore di frequenza (ADR).

Segue un numero di byte di dati (variabile in base al tipo di telegramma).

Il telegramma termina con un byte di controllo dati (BCC).



Disegno 7.5 Struttura del telegramma

7.4.3 Lunghezza del telegramma (LGE)

La lunghezza del telegramma è costituita dal numero di byte di dati, più il byte indirizzo ADR più il byte di controllo dati BCC.

4 byte di dati	LGE = 4+1+1 = 6 byte
12 byte di dati	LGE = 12+1+1 = 14 byte
Telegrammi contenenti testo	10 ¹ +n byte

Tabella 7.4 Lunghezza di telegrammi

1) Il valore 10 rappresenta i caratteri fissi, mentre n è variabile (in funzione della lunghezza del testo).

7.4.4 Indirizzo del convertitore di frequenza (ADR)

Formato indirizzo 1-126

- Bit 7 = 1 (formato indirizzi 1-126 attivo).
- Bit 0-6 = indirizzo del convertitore di frequenza 1-126.
- Bit 0-6 = 0 broadcast.

Lo slave restituisce il byte di indirizzo al master senza variazioni nel telegramma di risposta.

7.4.5 Byte di controllo dati (BCC)

La checksum viene calcolata come una funzione XOR. Prima che venga ricevuto il primo byte nel telegramma, la checksum calcolata è 0.

7.4.6 Il campo dati

La struttura dei blocchi di dati dipende dal tipo di telegramma. Vi sono tre tipi di telegramma, utilizzati sia per la funzione di controllo (master⇒slave) che di risposta (slave⇒master).

I 3 tipi di telegrammi sono:

- Blocco processo (PCD).
- Blocco parametri.
- Blocco di testo.

Blocco processo (PCD)

Il PCD è costituito da un blocco di dati di quattro byte (2 parole) e contiene:

- Parola di controllo e valore di riferimento (dal master allo slave).
- La parola di stato e la frequenza di uscita attuale (dallo slave al master).

7



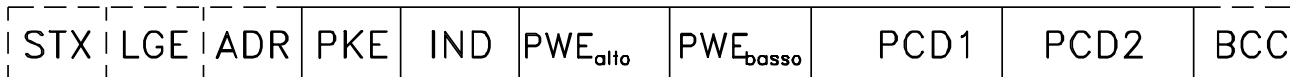
130BA269.10

Disegno 7.6 Blocco processo

Blocco parametri

Il blocco parametri è usato per la trasmissione dei parametri fra master e slave. Il blocco di dati è costituito da 12 byte (6 parole) e contiene anche il blocco di processo.

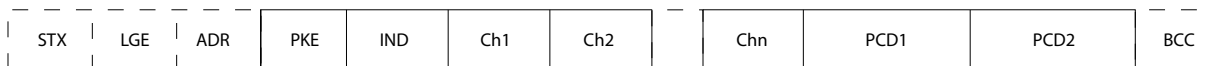
130BAZ / 1.10



Disegno 7.7 Blocco parametri

Blocco di testo

Il blocco di testo è utilizzato per leggere o scrivere testi mediante il blocco di dati.



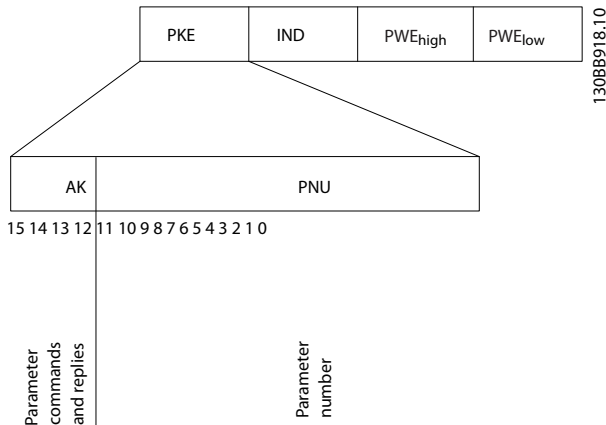
130BA270.10

Disegno 7.8 Blocco di testo

7.4.7 Il campo PKE

Il campo PKE contiene due campi secondari:

- Comando relativo ai parametri e risposta (AK)
- Numeri dei parametri (PNU)



Disegno 7.9 Campo PKE

I bit 12–15 trasferiscono i comandi relativi ai parametri dal master allo slave e restituiscono le risposte elaborate dallo slave al master.

Comandi relativi ai parametri master⇒slave				
Numero di bit				Comando relativo ai parametri
15	14	13	12	
0	0	0	0	Nessun comando.
0	0	0	1	Lettura valore del parametro.
0	0	1	0	Scrittura valore del parametro nella RAM (parola).
0	0	1	1	Scrittura valore del parametro nella RAM (parola doppia).
1	1	0	1	Scrittura valore del parametro nella RAM e nella EEPROM (parola doppia).
1	1	1	0	Scrittura valore del parametro nella RAM e nella EEPROM (parola).
1	1	1	1	Lettura testo.

Tabella 7.5 Comandi relativi ai parametri

Risposta slave⇒master				
Numero di bit				Risposta
15	14	13	12	
0	0	0	0	Nessuna risposta.
0	0	0	1	Valore di parametro trasmesso (parola).
0	0	1	0	Valore di parametro trasmesso (parola doppia).
0	1	1	1	Impossibile eseguire il comando.
1	1	1	1	Testo trasmesso.

Tabella 7.6 Risposta

Se il comando non può essere eseguito, lo slave invia questa risposta *0111 Impossibile eseguire il comando ed emette il messaggio di errore seguente in Tabella 7.7.*

Codice di guasto	Specifico FC
0	Numero parametro non consentito.
1	Il parametro non può essere modificato.
2	Limiti superiore o inferiore superati.
3	Indice secondario corrotto.
4	Nessun array.
5	Tipo di dati errato.
6	Non utilizzato.
7	Non utilizzato.
9	Elemento descrittivo non disponibile.
11	Nessun accesso scrittura parametro.
15	Nessun testo disponibile.
17	Non applicabile quando in funzione.
18	Altri errori.
100	–
>100	–
130	Nessun accesso al bus per questo parametro.
131	Ripristino setup di fabbrica impossibile.
132	Nessun accesso all'LCP.
252	Visualizzatore sconosciuto.
253	Richiesta non supportata.
254	Attributo sconosciuto.
255	Nessun errore.

Tabella 7.7 Rapporto di slave

7.4.8 Numero di parametro (PNU)

I bit numero 0–11 trasmettono i numeri dei parametri. La funzione del parametro in questione è definita nella descrizione dei parametri in *capitolo 6 Programmazione*.

7.4.9 Indice (IND)

L'indice è usato insieme al numero di parametro per un accesso di lettura/scrittura ai parametri con un indice, ad esempio, *parametro 15-30 Alarm Log: Error Code*. L'indice consiste di 2 byte; un byte basso e un byte alto.

Solo il byte basso è utilizzato come indice.

7.4.10 Valore del parametro (PWE)

Il blocco del valore di parametro consiste di 2 parole (4 byte) e il valore dipende dal comando definito (AK). Il master richiede un valore di parametro quando il blocco PWE non contiene alcun valore. Per cambiare un valore di parametro (scrittura), scrivere il nuovo valore nel blocco PWE e inviarlo dal master allo slave.

Se lo slave risponde alla richiesta di parametro (comando di lettura), il valore di parametro corrente nel blocco PWE è trasmesso e rinviato al master. Se un parametro contiene diverse opzioni dati, ad esempio *parametro 0-01 Language*, selezionare il valore dei dati inserendone il valore nel blocco PWE. La comunicazione seriale è in grado di leggere solo i parametri contenenti il tipo di dati 9 (stringa di testo).

I parametri da *Parametro 15-40 FC Type* a *parametro 15-53 Power Card Serial Number* contengono il tipo di dati 9.

Ad esempio, leggere le dimensioni dell'unità e l'intervallo della tensione di rete in *parametro 15-40 FC Type*. Quando viene trasmessa una stringa di testo (lettura), la lunghezza del telegramma e dei testi è variabile. La lunghezza del telegramma è definita nel secondo byte del telegramma (LGE). Quando si trasmettono testi, il carattere indice indica se si tratta di un comando di lettura o di scrittura.

Per leggere un testo mediante il blocco PWE, impostare il comando relativo ai parametri (AK) su F esadecimale. Il carattere indice del byte alto deve essere 4.

7.4.11 Tipi di dati supportati dal convertitore di frequenza

Senza firma significa che il telegramma non contiene alcun segno operativo.

Tipi di dati	Descrizione
3	Numero intero 16
4	Numero intero 32
5	Senza firma 8
6	Senza firma 16
7	Senza firma 32
9	Stringa di testo

Tabella 7.8 Tipi di dati

7.4.12 Conversione

I vari attributi di ciascun parametro sono visualizzati nel capitolo *Elenchi dei parametri* nella *Guida alla programmazione*. I valori parametrici vengono trasferiti solo come numeri interi. Pertanto i fattori di conversione sono utilizzati per trasmettere i codici decimali.

Parametro 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz] ha un fattore di conversione di 0,1.

Per preimpostare la frequenza minima a 10 Hz, trasmettere il valore 100. Un fattore di conversione di 0,1 significa che il valore trasmesso è moltiplicato per 0,1. Il valore 100 è quindi percepito come 10,0.

Indice di conversione	Fattore di conversione
74	0,1
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001

Tabella 7.9 Conversione

7.4.13 Parole di processo (PCD)

Il blocco delle parole di processo è diviso in due blocchi di 16 bit, che si presentano sempre nella sequenza definita.

PCD 1	PCD 2
Telegramma di controllo (parola di controllo master→slave)	Valore di riferimento
Telegramma di controllo parola di stato (slave→master)	Frequenza di uscita attuale

Tabella 7.10 Parole di processo (PCD)

7.5 Esempi

7.5.1 Scrittura di un valore di parametro

Cambiare *parametro 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]* a 100 Hz.

Scrivere i dati nella EEPROM.

PKE = E19E hex - Scrittura parola singola in *parametro 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]*:

- IND = 0000 hex.
- PWEHIGH = 0000 hex.
- PWELow = 03E8 hex.

Valore dati 1000, corrispondente a 100 Hz, vedere *capitolo 7.4.12 Conversione*.

Il telegramma avrà l'aspetto di *Disegno 7.10*.

E19E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE high		PWE low	

Disegno 7.10 Telegramma

130BA092.10

AVVISO!

Parametro 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] è una parola singola e il comando relativo ai parametri per la scrittura nell'EEPROM è **E**. **Parametro 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]** è 19E in esadecimale.

La risposta dallo slave al master è mostrata in *Disegno 7.11*.

119E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

130BA093.10

Disegno 7.11 Risposta dal master

7.5.2 Lettura di un valore del parametro

Leggere il valore in *parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time*.

PKE=1155 hex - Lettura valore del parametro in *parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time*:

- IND=0000 hex.
- PWE_{HIGH}=0000 hex.
- PWE_{LOW}=0000 hex.

1155	H	0000	H	0000	H	0000	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

130BA094.10

Disegno 7.12 Telegramma

Se il valore in *parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time* è 10 s, la risposta dallo slave al master è mostrata in *Disegno 7.13*.

1155	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

130BA267.10

Disegno 7.13 Risposta

3E8 hex corrisponde a 1000 decimale. L'indice di conversione per *parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time* è -2, vale a dire 0,01.

Parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time è del tipo *Senza firma 32*.

7.6 Panoramica Modbus RTU

7.6.1 Conoscenze premesse

Danfoss presuppone che il controllore installato supporti le interfacce descritte nel presente manuale e che vengano osservati scrupolosamente tutti i requisiti richiesti dal controllore nonché dal convertitore di frequenza.

Il Modbus RTU integrato (Remote Terminal Unit) è progettato per comunicare con qualsiasi controllore che supporta le interfacce definite nel presente manuale. Si presuppone che l'utente abbia piena conoscenza delle capacità e dei limiti del controllore.

7.6.2 Ciò che l'utente dovrebbe già sapere

Il Modbus RTU integrato è progettato per comunicare con qualsiasi controllore che supporta le interfacce definite nel presente manuale. Si presuppone che l'utente abbia piena conoscenza delle capacità e dei limiti del controllore.

7.6.3 Panoramica

Indipendentemente dal tipo di reti di comunicazione fisiche, questa sezione descrive il processo che un controllore utilizza per richiedere l'accesso a un altro dispositivo. Ciò include il modo in cui il Modbus RTU risponderà a richieste da un altro dispositivo e il modo in cui gli errori cui verranno rilevati e segnalati. Stabilisce anche un formato comune per il layout e i contenuti dei campi dei messaggi.

Durante le comunicazioni su una rete Modbus RTU, il protocollo:

- Determina il modo in cui ogni controllore rileva l'indirizzo di dispositivo.
- Riconosce un messaggio indirizzato ad esso.
- Determina quali azioni eseguire.
- Estrae i dati o altre informazioni contenute nel messaggio.

Se è necessaria una risposta, il controllore crea il messaggio di risposta e lo invia.

I controllori comunicano utilizzando la tecnica master/slave nella quale solo il master può iniziare le transazioni (chiamate interrogazioni). Gli slave rispondono fornendo al master i dati richiesti oppure agendo come richiesto nell'interrogazione.

Il master può indirizzare degli slave individuali oppure iniziare un messaggio di broadcast a tutti gli slave. Gli slave restituiscono una risposta alle interrogazioni che sono indirizzate a loro individualmente. Non vengono restituite risposte alle interrogazioni broadcast dal master. Il protocollo Modbus RTU stabilisce il formato per l'inter-

ruzione dell'interrogazione del master, fornendo le seguenti informazioni:

- L'indirizzo del dispositivo (o broadcast).
- Un codice di funzione che definisce un'azione richiesta.
- Qualsiasi dato da inviare.
- Un campo di controllo degli errori.

Anche il messaggio di risposta dello slave è costruito usando il protocollo Modbus. Contiene campi che confermano l'azione adottata, qualsiasi dato da restituire e un campo per il controllo degli errori. Se si verifica un errore nella ricezione del messaggio, o se lo slave non è in grado di effettuare l'azione richiesta, lo slave genera e invia un messaggio di errore. In alternativa, avviene una temporizzazione.

7

7.6.4 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

Il convertitore di frequenza comunica nel formato Modbus RTU tramite l'interfaccia RS485 incorporata. Modbus RTU consente l'accesso alla parola di controllo e riferimento bus del convertitore di frequenza.

La parola di controllo consente al master Modbus di controllare varie funzioni importanti del convertitore di frequenza:

- Avviamento.
- Diversi arresti:
 - Arresto a ruota libera.
 - Arresto rapido.
 - Arresto freno CC.
 - Arresto normale (rampa).
- Ripristino dopo uno scatto in caso di guasto.
- Funzionamento a varie velocità preimpostate.
- Marcia in senso inverso.
- Modificare il setup attivo.
- Controllare il relé incorporato del convertitore di frequenza.

Il riferimento bus è generalmente usato per il controllo di velocità. È anche possibile accedere ai parametri, leggere i loro valori e, dove possibile, modificarli. Accedendo ai parametri è possibile una serie di opzioni di controllo, come il controllo del setpoint del convertitore di frequenza quando viene utilizzato il controllore PI interno.

7.7 Configurazione della rete

Per attivare Modbus RTU sul convertitore di frequenza, impostare i seguenti parametri:

Parametro	Impostazione
Parametro 8-30 Protocol	Modbus RTU
Parametro 8-31 Address	1-247
Parametro 8-32 Baud Rate	2400-115200
Parametro 8-33 Parity / Stop Bits	Parità pari, 1 bit di stop (default)

Tabella 7.11 Configurazione della rete

7.8 Struttura frame messaggio Modbus RTU

7.8.1 Introduzione

I controllori sono impostati per comunicare sulla rete Modbus usando la modalità RTU (Remote Terminal Unit), con ogni byte in un messaggio contenente 2 caratteri-esadecimali a 4 bit. Il formato per ogni byte è mostrato in Tabella 7.12.

Bit di start	Byte dati								Stop/parità	Arresto

Tabella 7.12 Formato per ciascun byte

Sistema di codifica	8 bit binario, esadecimale 0-9, A-F. Due caratteri esadecimali contenuti in ogni campo a 8 bit del messaggio.
Bit per byte	<ul style="list-style-type: none"> • 1 bit di start. • 8 bit dati, bit meno significativo inviato per primo. • 1 bit per parità pari/dispari; nessun bit per nessuna parità. • 1 bit di stop se si utilizza parità; 2 bit in caso di nessuna parità.
Campo di controllo errori	Controllo di ridondanza ciclica (CRC).

Tabella 7.13 Dettagli byte

7.8.2 Struttura del telegramma Modbus RTU

Il dispositivo trasmittente inserisce un telegramma Modbus RTU in un frame con un punto di inizio e di fine noti. Questo consente ai dispositivi riceventi di iniziare all'inizio del telegramma, leggere la porzione di indirizzo, stabilire qual è il dispositivo indirizzato (o tutti i dispositivi, se il telegramma viene inviato in broadcast), e riconoscere quando il telegramma è stato completato. I telegrammi

parziali vengono rilevati e, come risultato, vengono impostati errori. I caratteri per la trasmissione devono essere in formato esadecimale 00-FF in ogni campo. Il convertitore di frequenza monitora continuamente il bus di rete, anche durante gli intervalli silenti. Quando viene ricevuto il primo campo (il campo di indirizzo), ogni convertitore di frequenza o dispositivo lo decodifica al fine di determinare la periferica indirizzata. I telegrammi Modbus RTU con indirizzo 0 sono telegrammi di broadcast. Non è consentita alcuna risposta a telegrammi di broadcast. Un frame tipico del telegramma è mostrato in *Tabella 7.14*.

Avvio	Indirizzo	Funzione	Dati	Controllo CRC	Fine
T1-T2-T3-T4	8 bit	8 bit	N x 8 bit	16 bit	T1-T2-T3-T4

Tabella 7.14 Struttura del telegramma Modbus RTU tipica

7.8.3 Campo Start/Stop

I messaggi iniziano con una pausa di almeno 3,5 intervalli di carattere. Il periodo silente è implementato come un multiplo di intervalli di caratteri al baud rate della rete selezionato (mostrato come avvio T1-T2-T3-T4). Il primo campo che deve essere trasmesso è l'indirizzo del dispositivo. In seguito all'ultimo carattere trasmesso, un periodo simile di almeno 3,5 intervalli di carattere segna la fine del messaggio. Dopo questo periodo può iniziare un nuovo messaggio.

L'intero frame del messaggio deve essere trasmesso come un flusso continuo. Se si verifica una pausa di oltre 1,5 caratteri prima che il frame sia completato, il dispositivo ricevente cancella il messaggio incompleto e assume che il byte successivo sarà il campo di indirizzo di un nuovo messaggio. Allo stesso modo, se un nuovo messaggio inizia prima di 3,5 intervalli di caratteri dopo un messaggio precedente, il dispositivo ricevente lo considera una continuazione del messaggio precedente. Ciò provoca una temporizzazione (nessuna risposta dallo slave) poiché il valore nel campo CRC finale non è valido per i messaggi combinati.

7.8.4 Campo di indirizzo

Il campo di indirizzo di un frame telegramma contiene 8 bit. Gli indirizzi validi del dispositivo slave sono compresi nell'intervallo 0-247 decimale. Al singolo dispositivo slave viene assegnato un indirizzo tra 1 e 247. (il valore 0 (zero) è riservato per il modo broadcast, riconosciuto da tutti gli slave). Un master indirizza uno slave inserendo l'indirizzo slave nel campo di indirizzo del telegramma. Quando lo slave invia la sua risposta, colloca il suo proprio indirizzo in questo campo di indirizzo per segnalare al master quale slave sta rispondendo.

7.8.5 Campo funzione

Il campo funzione di un frame telegramma contiene 8 bit. I codici validi sono compresi nell'intervallo tra 1 e FF. I campi funzione sono usati per la trasmissione di telegrammi tra master e slave. Quando un telegramma viene inviato da un master a un dispositivo slave, il campo del codice funzione segnala allo slave che tipo di azione debba effettuare. Quando lo slave risponde al master, usa il campo codice funzione per indicare una risposta normale (senza errori) oppure per indicare che si è verificato un errore (risposta di eccezione).

Per una risposta normale lo slave restituisce semplicemente il codice funzione originale. Per una risposta di eccezione, lo slave restituisce un codice che è equivalente al codice funzione originale con il suo bit più significativo impostato su 1 logico. Inoltre, lo slave colloca un codice unico nel campo dati del telegramma di risposta. Questo codice segnala al master il tipo di errore che si è verificato oppure la ragione dell'eccezione. Fare riferimento anche a *capitolo 7.8.10 Codici funzione supportati da Modbus RTU* e *capitolo 7.8.11 Codici di eccezione Modbus*.

7.8.6 Campo dati

Il campo dati è costruito usando serie di due cifre esadecimali nell'intervallo compreso tra 00 e FF esadecimale. Queste cifre sono costituite da un carattere RTU. Il campo dati di telegrammi inviati da un master a un dispositivo slave contiene ulteriori informazioni che lo slave deve usare per effettuare l'intervento previsto. Le informazioni possono includere elementi come:

- Indirizzi di bobina o di registro.
- Quantità di elementi da gestire.
- Conteggio dei byte di dati effettivi nel campo.

7.8.7 Campo di controllo CRC

I messaggi includono un campo per il controllo degli errori basato sul metodo di un controllo di ridondanza ciclica (CRC). Il campo CRC controlla i contenuti dell'intero messaggio. Viene applicato indipendentemente da qualsiasi metodo di controllo parità per i caratteri individuali del messaggio. Il valore CRC viene calcolato dal dispositivo trasmittente che aggiunge il CRC come ultimo campo nel messaggio. Il dispositivo ricevente ricalcola un CRC durante la ricezione del messaggio e confronta il valore calcolato con il valore effettivo ricevuto nel campo CRC. Se i due valori non corrispondono, si verifica un timeout del bus. Il campo per il controllo degli errori contiene un valore binario a 16 bit implementato come due byte a 8 bit. In seguito all'implementazione, il byte di ordine inferiore del campo viene aggiunto per primo,

seguito dal byte di ordine superiore. Il byte di ordine superiore CRC è l'ultimo byte inviato nel messaggio.

7.8.8 Indirizzamento del registro di bobina

In Modbus, tutti i dati sono organizzati in bobine e registri di mantenimento. Le bobine gestiscono un singolo bit, mentre i registri di gestione gestiscono una parola a 2 byte (vale a dire 16 bit). Tutti gli indirizzi di dati nei messaggi Modbus sono riferiti allo zero. Alla prima occorrenza di un elemento dati viene assegnato l'indirizzo dell'elemento numero zero. Per esempio: La bobina nota come 'coil 1' in un controllore programmabile viene indirizzata come bobina 0000 nel campo di indirizzo dati di un messaggio Modbus. La bobina 127 in codice decimale viene indirizzata come coil 007EHEX (126 in codice decimale). Il registro di gestione 40001 viene indirizzato come registro 0000 nel campo indirizzo dati del messaggio. Il campo codice funzione specifica già un funzionamento 'registro di mantenimento'. Pertanto il riferimento '4XXXX' è implicito. Il registro di mantenimento 40108 viene indirizzato come registro 006BHEX (107 in codice decimale).

7

Numero di bobina	Descrizione	Direzione del segnale
1-16	Parola di controllo del convertitore di frequenza (vedere <i>Tabella 7.16</i>)	Da master a follower
17-32	Velocità del convertitore di frequenza o intervallo di riferimento del setpoint 0x0 – 0xFFFF (-200% ... ~200%)	Da master a follower
33-48	Parola di stato del convertitore di frequenza (vedi <i>Tabella 7.16</i> e <i>Tabella 7.17</i>)	Da follower a master
49-64	Modalità anello aperto: Frequenza di uscita del convertitore di frequenza Modo anello chiuso: segnale di retroazione convertitore di frequenza	Da follower a master
65	Controllo di scrittura parametro (dal master al follower)	Da master a follower
	0= Le modifiche ai parametri vengono memorizzate nella RAM del convertitore di frequenza	
	1= Le modifiche ai parametri vengono memorizzate nella RAM e nella EEPROM del convertitore di frequenza.	
66-65536	Riservato	

Tabella 7.15 Registro bobina

Bobina	0	1
01	Riferimento preimpostato, LSB	
02	Riferimento preimpostato, MSB	
03	Freno CC	Nessun freno CC
04	Arresto a ruota libera	Nessun arresto a ruota libera
05	Arresto rapido	Nessun arresto rapido
06	Frequenza bloccata	Nessuna freq. bloccata
07	Arresto rampa	Avviamento
08	Nessun ripristino	Ripristino
09	Nessuna marcia jog	Marcia jog
10	Rampa 1	Rampa 2
11	Dati non validi	Dati validi
12	Relè 1 off	Relè 1 on
13	Relè 2 off	Relè 2 on
14	Setup LSB	
15		
16	Nessuna inversione	Inversione

Tabella 7.16 Parola di controllo convertitore di frequenza (profilo FC)

Bobina	0	1
33	Controllo non pronto	Controllo pronto
34	Convertitore di frequenza non pronto	Convertitore di frequenza pronto
35	Arresto a ruota libera	Chiuso per sicurezza
36	Nessun allarme	Allarme
37	Non utilizzato	Non utilizzato
38	Non utilizzato	Non utilizzato
39	Non utilizzato	Non utilizzato
40	Nessun avviso	Avviso
41	Non nel riferimento	Nel riferimento
42	Modalità manuale	Modalità automatica
43	Fuori campo freq.	Nel campo di frequenza
44	Arrestato	In marcia
45	Non utilizzato	Non utilizzato
46	Nessun avviso tensione	Avviso tensione
47	Non nel limite di corr.	Limite di corrente
48	Nessun avviso termico	Avviso termico

Tabella 7.17 Parola di stato convertitore di frequenza (profilo FC)

Indirizzo bus	Registro bus ¹	Registro PLC	Contenuto	Accesso	Descrizione
0	1	40001	Riservato		Riservato per compatibilità con convertitori di frequenza VLT 5000 e VLT 2800
1	2	40002	Riservato		Riservato per compatibilità con convertitori di frequenza VLT 5000 e VLT 2800
2	3	40003	Riservato		Riservato per compatibilità con convertitori di frequenza VLT 5000 e VLT 2800
3	4	40004	Libero		
4	5	40005	Libero		
5	6	40006	Configurazione Modbus	Lettura/scrittura	Solo TCP. Riservato per Modbus TCP (p12-28 e 12-29 - memorizzare in Eeprom ecc.)
6	7	40007	Codice ultimo errore	Di sola lettura	Codice errore ricevuto dal database parametri, per dettagli vedere WHAT 38295
7	8	40008	Registro ultimo errore	Di sola lettura	Indirizzo del registro in cui si è verificato l'ultimo errore, per informazioni vedere WHAT 38296
8	9	40009	Puntatore indice	Lettura/scrittura	Sottoindice del parametro a cui accedere. Per ulteriori informazioni vedere WHAT 38297
9	10	40010	FC par. 0-01	Dipendente dall'accesso al parametro	Parametro 0-01 (Registro Modbus = numero parametro 10 20 byte riservati al parametro pr nella mappa Modbus
19	20	40020	FC par. 0-02	Dipendente dall'accesso al parametro	Parametro 0-02 20 byte riservati al parametro pr nella mappa Modbus
29	30	40030	FC par. xx-xx	Dipendente dall'accesso al parametro	Parametro 0-03 20 byte riservati al parametro pr nella mappa Modbus

Tabella 7.18 Indirizzo/registri

¹⁾ Il valore scritto nel telegramma Modbus RTU deve essere uno o meno del numero di registro. Ad esempio Lettura registro Modbus 1 scrivendo il valore 0 nel telegramma.

7.8.9 Controllo del convertitore di frequenza

Questa sezione descrive i codici che possono essere utilizzati nei campi funzione e nei campi dati di un telegramma Modbus RTU.

7.8.10 Codici funzione supportati da Modbus RTU

Modbus RTU supporta l'uso dei seguenti codici funzione nel campo funzione di un telegramma.

Funzione	Codice funzione (hex)
Lettura bobine	1
Lettura registri di mantenimento	3
Scrittura bobina singola	5
Scrittura registro singolo	6
Scrittura bobine multiple	F
Scrittura registri multipli	10
Ottieni contatore eventi com.	B
Riporta ID slave	11

Tabella 7.19 Codici funzione

Funzione	Codice funzione	Codice sottofunzione	Sottofunzione
Diagnostica	8	1	Riavvia comunicazione.
		2	Restituisce il registro diagnostico.
		10	Azzerare i contatori e il registro diagnostico.
		11	Restituisce il conteggio messaggi bus.
		12	Restituisce il conteggio degli errori di comunicazione bus.
		13	Restituisce il conteggio degli errori slave.
		14	Restituisce il conteggio messaggi slave.

Tabella 7.20 Codici funzione

7.8.11 Codici di eccezione Modbus

Per una spiegazione completa della struttura di una risposta del codice di eccezione, fare riferimento a *capitolo 7.8.5 Campo funzione*.

Codice	Nome	Significato
1	Funzione illecita	Il codice funzione ricevuto nell'interrogazione non è un'azione consentita per il server (o slave). La causa può essere il fatto che il codice funzione è solo applicabile ai dispositivi più nuovi e non è stato implementato nell'unità selezionata. Potrebbe anche indicare che il server (o slave) è in uno stato sbagliato per elaborare una richiesta di questo tipo, ad esempio perché non è configurato ed è stato sollecitato di indicare i valori di registro.
2	Indirizzo dati illecito	L'indirizzo dati ricevuto nell'interrogazione non è un indirizzo consentito per il server (o slave). Più specificamente, non è valida la combinazione di numero di riferimento e lunghezza di trasferimento. Per un controllore con 100 registri, una richiesta con offset 96 e lunghezza 4 avrebbe successo, mentre una richiesta con offset 96 e lunghezza 5 genera l'eccezione 02.
3	Valore dei dati illecito	Un valore contenuto nel campo dati di interrogazione non è un valore consentito per un server (o slave). Questo indica un guasto nella struttura della parte residua di una richiesta complessa, ad esempio che la lunghezza implicita è scorretta. Specificatamente NON significa che un elemento di dati trasmesso per la memorizzazione in un registro abbia un valore al di fuori dell'ambito del programma applicativo poiché il protocollo Modbus non conosce il significato dei singoli valori nei singoli registri.
4	Guasto al dispositivo slave	Si è verificato un errore irreversibile mentre il server (o slave) tentava di eseguire l'azione richiesta.

Tabella 7.21 Codici di eccezione Modbus

7.9 Come accedere ai parametri

7.9.1 Gestione dei parametri

Il PNU (numero di parametro) viene tradotto dall'indirizzo di registro contenuto nel messaggio di lettura o scrittura Modbus. Il numero di parametro viene convertito in

Modbus come (10 x numero di parametro) *decimale*.

Esempio: Lettura *parametro 3-12 Valore di catch-up/slow down* (16 bit): Il registro di mantenimento 3120 contiene il valore dei parametri. Un valore di 1352 (decimale) significa che il parametro è impostato sul 12,52%

Letture *parametro 3-14 Rif. relativo preimpostato* (32 bit): I registri di mantenimento 3410 e 3411 contengono i valori dei parametri. Un valore di 11300 (*decimale*) significa che il parametro è impostato su 1113,00.

Per informazioni su parametri, dimensione e indice di conversione consultare la *Guida alla Programmazione*.

7.9.2 Memorizzazione di dati

La bobina 65 in codice decimale determina se i dati scritti nel convertitore di frequenza vengono memorizzati nell'EEPROM e nella RAM (bobina 65 = 1) oppure soltanto nella RAM (bobina 65 = 0).

7.9.3 IND (Index)

Alcuni parametri nel convertitore di frequenza sono parametri array, ad esempio *parametro 3-10 Riferim preimp.* Poiché il Modbus non supporta gli array nei registri di mantenimento, il convertitore di frequenza ha riservato il registro di mantenimento 9 come puntatore all'array. Prima di leggere o scrivere un parametro array, impostare il registro di mantenimento su 9. L'impostazione del registro di mantenimento al valore di 2 fa sì che tutti i seguenti parametri array di lettura/scrittura siano nell'indice 2.

7.9.4 Blocchi di testo

Ai parametri memorizzati come stringhe di testo si accede allo stesso modo come agli altri parametri. La grandezza massima dei blocchi di testo è 20 caratteri. Se una richiesta di lettura per un parametro prevede più caratteri di quelli memorizzati dal parametro, la risposta viene troncata. Se la richiesta di lettura per un parametro prevede meno caratteri di quelli memorizzati dal parametro, la risposta viene riempita con spazi.

7.9.5 Fattore di conversione

Un valore parametrico può essere trasmesso solo sotto forma di numero intero. Per trasmettere i decimali, usare un fattore di conversione.

7.9.6 Valori dei parametri

Tipi di dati standard

I tipi di dati standard sono int 16, int 32, uint 8, uint 16 e uint 32. Sono memorizzati come registri 4x (40001 – 4FFFF). I parametri vengono letti utilizzando la funzione 03 hex *Read Holding Registers* (Lettura registri di mantenimento). I parametri vengono scritti usando la funzione 6 hex *Preset Single Register* (Scrittura di un solo registro) per 1 registro (16 bit) e la funzione 10 hex *Preset Multiple Registers* (Scrittura di uno o più registri) per 2 registri (32 bit). Le grandezze leggibili vanno da 1 registro (16 bit) fino a 10 registri (20 caratteri).

Tipi di dati non standard

I tipi di dati non standard sono stringhe di testo e vengono memorizzati come registri 4x (40001–4FFFF). I parametri vengono letti usando la funzione 03 hex *Read Holding Registers* (Lettura registri di mantenimento) e scritti usando la funzione 10 hex *Preset Multiple Registers* (Scrittura di uno o più registri). Le grandezze leggibili vanno da 1 registro (2 caratteri) fino a 10 registri (20 caratteri).

7.10 Esempi

I seguenti esempi illustrano i vari comandi Modbus RTU.

7.10.1 Lettura stato bobine (Lettura stato bobina) (01 HEX)

Descrizione

Questa funzione legge lo stato ON/OFF di uscite discrete (bobine) nel convertitore di frequenza. Il broadcast non viene mai supportato per letture.

Interrogazione

Il messaggio di interrogazione specifica la bobina di partenza e la quantità di bobine che devono essere lette. Gli indirizzi delle bobine iniziano da zero, vale a dire che la bobina 33 viene indirizzato come 32.

Esempio di una richiesta di lettura delle bobine 33-48 (parola di stato) dal dispositivo follower 01.

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo follower	01 (indirizzo del convertitore di frequenza)
Funzione	01 (lettura bobina)
Indirizzo iniziale HI	00
Indirizzo iniziale LO	20 (32 decimali) bobina 33
N. di punti HI	00
N. di punti LO	10 (16 decimali)
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.22 Interrogazione

Risposta

Lo stato nel messaggio di risposta è composto da un bit per ogni bobina impaccata nel campo dati. Lo stato è indicato come: 1=ON; 0=OFF. Il bit meno significativo del primo byte dati restituito contiene la bobina indirizzata nell'interrogazione; Le altre bobine seguono nei bit più significativi questo byte e da 'meno significativo a più significativo' nei byte successivi.

Se la quantità di bobine restituite non è un multiplo di otto, i rimanenti bit nel byte di dati finale è completati con zeri (in direzione dei bit più significativi del byte). Il campo conteggio byte specifica il numero di byte di dati completi.

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo follower	01 (indirizzo del convertitore di frequenza)
Funzione	01 (lettura bobina)
Conteggio byte	02 (2 byte di dati)
Dati (bobine 40-33)	07
Dati (bobine 48-41)	06 (STW=0607hex)
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.23 Risposta

AVVISO!

Bobine e registri sono indirizzati in maniera esplicita con un offset -1 in Modbus.

Ad esempio la bobina 33 è indirizzata come bobina 32.

7.10.2 Forza/Scrivi bobina singola (05 HEX)

Descrizione

Questa funzione permette di forzare lo stato della bobina su ON o su OFF. Nel modo broadcast, la funzione forza gli stessi riferimenti bobina in tutti i follower collegati.

Interrogazione

Il messaggio di interrogazione stabilisce che la bobina 65 (controllo scrittura parametri) deve essere forzata. Gli indirizzi delle bobine iniziano da zero, vale a dire che la bobina 65 viene indirizzato come 64. Forza dati=00 00HEX (OFF) or FF 00HEX (ON).

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo follower	01 (indirizzo del convertitore di frequenza)
Funzione	05 (scrittura bobina singola)
Indirizzo bobina HI	00
Indirizzo bobina LO	40 (64 decimale) bobina 65
Forza dati HI	FF
Forza dati LO	00 (FF 00=ON)
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.24 Interrogazione

Risposta

La risposta normale è un'eco dell'interrogazione, restituita dopo aver forzato lo stato della bobina.

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo follower	01
Funzione	05
Forza dati HI	FF
Forza dati LO	00
Quantità di bobine HI	00
Quantità di bobine LO	01
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.25 Risposta

7.10.3 Forza/Scrivi bobine multiple (0F hex)

Descrizione

Questa funzione forza ogni bobina in una sequenza di bobine su on oppure off. Durante il broadcast, la funzione forza gli stessi riferimenti bobina in tutti gli slave collegati.

Interrogazione

Il telegramma di interrogazione specifica che le bobine da 17 a 32 (setpoint velocità) debbano essere forzate.

AVVISO!

Gli indirizzi delle bobine iniziano da 0, vale a dire che la bobina 17 viene indirizzata come 16.

Nome campo	Esempio (hex)
Indirizzo slave	01 (indirizzo del convertitore di frequenza)
Funzione	0F (scrittura di bobine multiple)
Indirizzo bobina HI	00
Indirizzo bobina LO	10 (indirizzo bobina 17)
Quantità di bobine HI	00
Quantità di bobine LO	10 (16 bobine)
Conteggio byte	02
Forza dati HI (bobine 8-1)	20
Forza dati LO (bobine 16-9)	00 (riferimento = 2000 hex)
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.26 Interrogazione

Risposta

La risposta normale restituisce l'indirizzo dello slave, il codice funzione, l'indirizzo di avvio e la quantità di bobine forzate.

Nome campo	Esempio (hex)
Indirizzo slave	01 (indirizzo del convertitore di frequenza)
Funzione	0F (scrittura di bobine multiple)
Indirizzo bobina HI	00
Indirizzo bobina LO	10 (indirizzo bobina 17)
Quantità di bobine HI	00
Quantità di bobine LO	10 (16 bobine)
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.27 Risposta

7.10.4 Lettura dei registri di mantenimento (03 hex)

Descrizione

Questa funzione legge i contenuti dei registri di mantenimento nello slave.

Interrogazione

Il messaggio di interrogazione identifica il registro iniziale e la quantità di registri che devono essere letti. Gli indirizzi di registro iniziano da 0, vale a dire che i registri 1-4 vengono indirizzati come 0-3.

Esempio: Lettura *parametro 3-03 Maximum Reference*, registro 03030.

Nome campo	Esempio (hex)
Indirizzo slave	01
Funzione	03 (Lettura registri di mantenimento)
Indirizzo iniziale HI	0B (Indirizzo registro 3029)
Indirizzo iniziale LO	D5 (Indirizzo registro 3029)
Numero di punti HI	00
Numero di punti LO	02 - (<i>parametro 3-03 Maximum Reference</i> è lungo 32 bit, cioè 2 registri)
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.28 Interrogazione

Risposta

I dati di registro nel messaggio di risposta sono impacchettati come 2 byte per registro, con i contenuti binari allineati a destra all'interno di ogni byte. In ogni registro il primo byte contiene sempre i bit più significativi, mentre il secondo quelli meno significativi.

Esempio: hex 000088B8=35,000=35 Hz.

Nome campo	Esempio (hex)
Indirizzo slave	01
Funzione	03
Conteggio byte	04
Dati HI (registro 3030)	00
Dati LO (registro 3030)	16
Dati HI (registro 3031)	E3
Dati LO (registro 3031)	60
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.29 Risposta

7.10.5 Preset Single Register (Preimposta registro singolo) (06 hex)

Descrizione

Questa funzione preimposta un valore in un singolo registro di mantenimento.

Interrogazione

Il messaggio di interrogazione specifica il riferimento registro da preimpostare. Gli indirizzi di registro iniziano da 0, vale a dire che il registro 1 viene indirizzato come 0

Esempio: Scrittura nel *parametro 1-00 Configuration Mode*, registro 1000.

Nome campo	Esempio (hex)
Indirizzo slave	01
Funzione	06
Indirizzo registro HI	03 (Indirizzo registro 999)
Indirizzo registro LO	E7 (Indirizzo registro 999)
Preimpostazione dati HI	00
Preimpostazione dati LO	01
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.30 Interrogazione

Risposta

La risposta normale è un'eco dell'interrogazione, restituita dopo aver trasferito i contenuti del registro.

Nome campo	Esempio (hex)
Indirizzo slave	01
Funzione	06
Indirizzo registro HI	03
Indirizzo registro LO	E7
Preimpostazione dati HI	00
Preimpostazione dati LO	01
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.31 Risposta

7.10.6 Preimpostazione registri multipli (10 hex)

Descrizione

Questa funzione preimposta i valori in una sequenza di registri di mantenimento.

Interrogazione

Il messaggio di interrogazione specifica i riferimenti del registro da preimpostare. Gli indirizzi di registro iniziano da 0, vale a dire che il registro 1 viene indirizzato come 0
Esempio di una richiesta a preimpostare due registri (impostare *parametro 1-24 Motor Current* su 738 (7,38 A)):

Nome campo	Esempio (hex)
Indirizzo slave	01
Funzione	10
Indirizzo iniziale HI	04
Indirizzo iniziale LO	07
Numero di punti HI	00
Numero di punti LO	02
Conteggio byte	04
Scrittura dati HI (registro 4: 1049)	00
Scrittura dati LO (registro 4: 1049)	00
Scrittura dati HI (registro 4: 1050)	02
Scrittura dati LO (registro 4: 1050)	E2
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.32 Interrogazione

Risposta

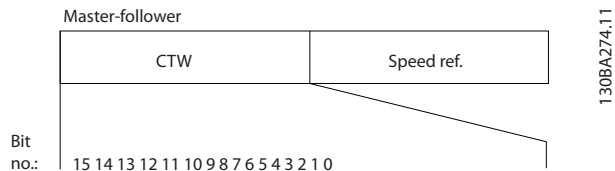
La risposta normale restituisce l'indirizzo slave, il codice funzione, l'indirizzo iniziale e la quantità di registri preimpostati.

Nome campo	Esempio (hex)
Indirizzo slave	01
Funzione	10
Indirizzo iniziale HI	04
Indirizzo iniziale LO	19
Numero di punti HI	00
Numero di punti LO	02
Controllo errori (CRC)	-

Tabella 7.33 Risposta

7.11 Profilo di controllo FC Danfoss

7.11.1 Parola di controllo secondo il profilo FC (protocollo 8-10 = profilo FC)



Disegno 7.14 Parola di controllo secondo il profilo FC

Bit	Valore del bit = 0	Valore del bit = 1
00	Valore di riferimento	Selezione esterna lsb
01	Valore di riferimento	Selezione esterna msb
02	Freno CC	Rampa
03	Rotazione libera	Nessuna rotazione libera
04	Arresto rapido	Rampa
05	Mantenimento frequenza di uscita	Utilizzare rampa
06	Arresto rampa	Avvio
07	Nessuna funz.	Ripristino
08	Nessuna funz.	Jog
09	Rampa 1	Rampa 2
10	Dati non validi	Dati validi
11	Relè 01 aperto	Relè 01 attivo
12	Relè 02 aperto	Relè 02 attivo
13	Programmazione parametri	Selezione lsb
15	Nessuna funz.	Inversione

Tabella 7.34 Parola di controllo secondo il profilo FC

Spiegazione dei bit di controllo

Bit 00/01

I bit 00 e 01 vengono utilizzati per scegliere fra i quattro valori di riferimento, preprogrammati in *parametro 3-10 Preset Reference* secondo *Tabella 7.35*.

Valore di riferimento programmato	Parametro	Bit 01	Bit 00
1	<i>Parametro 3-10 Preset Reference</i> [0]	0	0
2	<i>Parametro 3-10 Preset Reference</i> [1]	0	1
3	<i>Parametro 3-10 Preset Reference</i> [2]	1	0
4	<i>Parametro 3-10 Preset Reference</i> [3]	1	1

Tabella 7.35 Bit di controllo

AVVISO!

Effettuare una selezione in *parametro 8-56 Preset Reference Select* per definire come il bit 00/01 si colleghi alla funzione corrispondente sugli ingressi digitali.

Bit 02, Freno CC

Bit 02 = 0 determina una frenatura in CC e l'arresto. La corrente di frenata e la durata sono impostate in *parametro 2-01 DC Brake Current* e *parametro 2-02 DC Braking Time*.

Bit 02 = 1 attiva la rampa.

Bit 03, Rotazione libera

Bit 03 = 0: Il convertitore di frequenza rilascia immediatamente il compressore (i transistor di uscita sono spenti) e decelera a ruota libera fino all'arresto.

Bit 03 = 1: Il convertitore di frequenza avvia il compressore se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.

Effettuare una selezione in *parametro 8-50 Coasting Select* per definire in che modo il bit 03 è collegato alla funzione corrispondente su un ingresso digitale.

Bit 04, Arresto rapido

Bit 04 = 0: Fa sì che la velocità del compressore si riduca gradualmente fino ad arrestarsi (impostato in *parametro 3-81 Quick Stop Ramp Time*).

Bit 05, Mantenimento frequenza di uscita:

Bit 05 = 0: La frequenza di uscita attuale (in Hz) viene congelata. Modificare la frequenza di uscita congelata soltanto con gli ingressi digitali (da *parametro 5-10 Terminal 18 Digital Input* a *parametro 5-13 Terminal 29 Digital Input*) programmati su *Speed up = 21* e *Slow down = 22*.

AVVISO!

Se è attivo **Blocco uscita**, il convertitore di frequenza può essere arrestato selezionando:

- Bit 03 arresto a ruota libera
- Bit 02 frenatura in CC
- Ingresso digitale (da *parametro 5-10 Terminal 18 Digital Input* a *parametro 5-13 Terminal 29 Digital Input*) programmato su [5] *Frenatura in CC*, [2] *Arresto a ruota libera* oppure [3] *Ripristino e arresto a ruota libera*.

Bit 06, Arresto/ avviamento rampa

Bit 06 = 0: Provoca un arresto e fa sì che la velocità del compressore si riduca fino all'arresto mediante i parametri di riduzione selezionati.

Bit 06 = 1: Consente al convertitore di frequenza di avviare il compressore se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.

Effettuare una selezione in *parametro 8-53 Start Select* per definire in che modo il bit 06 Arresto/avviamento rampa è collegato alla funzione corrispondente su un ingresso digitale.

Bit 07, Ripristino

Bit 07 = 0: Nessun ripristino.

Bit 07 = 1: Ripristina uno scatto. Il ripristino è attivato sul fronte di salita del segnale, cioè durante il passaggio da 0 logico a 1 logico.

Bit 08, Jog

Bit 08 = 1: La frequenza di uscita è determinata da *parametro 3-11 Jog Speed [Hz]*.

Bit 09, Selezione della rampa 1/2

Bit 09 = 0: È attiva la rampa 1 (da *parametro 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time* a *parametro 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time*).
 Bit 09 = 1: È attiva la rampa 2 (da *parametro 3-51 Ramp 2 Ramp Up Time* a *parametro 3-52 Ramp 2 Ramp Down Time*).

Bit 10, Dati non validi/dati validi

Comunicare al convertitore di frequenza se utilizzare o ignorare la parola di controllo.

Bit 10 = 0: La parola di controllo viene ignorata.

Bit 10 = 1: La parola di controllo viene utilizzata. Questa funzione è rilevante perché il telegramma contiene sempre la parola di controllo, indipendentemente dal tipo di telegramma. Disattivare la parola di controllo se non si desidera usarla in occasione dell'aggiornamento o della lettura di parametri.

Bit 11, Relè 01

Bit 11 = 0: Relè non attivato.

Bit 11 = 1: Relè 01 attivato, a condizione che [36] *Bit 11 par. di contr.* sia selezionato in *parametro 5-40 Function Relay*.

Bit 12, Relè 02

Bit 12 = 0: Il relè 02 non è attivato.

Bit 12 = 1: Relè 02 attivato, a condizione che [37] *Bit 12 par. di contr.* sia selezionato in *parametro 5-40 Function Relay*.

Bit 13, Selezione del setup

Utilizzare il bit 13 per selezionare fra i 2 setup del menu in base a *Tabella 7.36*.

Setup	Bit 13
1	0
2	1

La funzione è solo possibile se in *parametro 0-10 Active Setup* è selezionato [9] *Multi setup*.

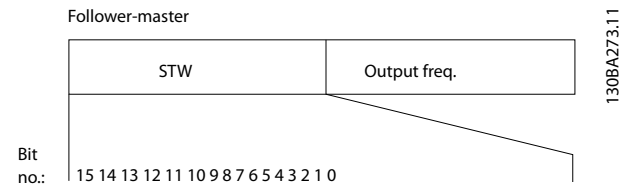
Effettuare una selezione in *parametro 8-55 Set-up Select* per definire come il bit 13 si colleghi alla funzione corrispondente sugli ingressi digitali.

Bit 15 Inversione

Bit 15 = 0: Nessuna inversione.

Bit 15 = 1: Inversione. Nell'impostazione di fabbrica, l'inversione è impostata in *parametro 8-54 Reversing Select*. Il bit 15 determina l'inversione soltanto se viene selezionato comunicazione seriale, logica "or" oppure logica "and".

7.11.2 Parola di stato secondo il profilo FC (STW) (parametro 8-30 Protocol = profilo FC)



Disegno 7.15 Parola di stato

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Comando non pronto	Comando pronto
01	Convertitore di frequenza non pronto	Convertitore di frequenza pronto
02	Rotazione libera	Abilitare
03	Nessun errore	Scatto
04	Nessun errore	Errore (nessuno scatto)
05	Riservato	-
06	Nessun errore	Scatto bloccato
07	Nessun avviso	Avviso
08	Velocità≠riferimento	Velocità = riferimento
09	Funzionamento locale	Controllo bus
10	Fuori dal limite di frequenza	Limite di frequenza OK
11	Nessuna funzione	In funzione
12	Convertitore di frequenza OK	Arrestato, avvio automatico
13	Tensione OK	Tensione superata
14	Coppia OK	Coppia superata
15	Temporizzatore OK	Timer superato

Tabella 7.36 Parola di stato secondo il profilo FC

Spiegazione dei bit di stato

Bit 00, Controllo non pronto/pronto

Bit 00 = 0: Il convertitore di frequenza scatta.

Bit 00 = 1: I comandi del convertitore di frequenza sono pronti ma la sezione di potenza non è necessariamente alimentata (in caso di alimentazione a 24 V esterna ai comandi).

Bit 01, Convertitore di frequenza pronto

Bit 01 = 0: Il convertitore di frequenza non è pronto.

Bit 01 = 1: Il convertitore di frequenza è pronto per funzionare, ma è attivo il comando di rotazione libera tramite gli ingressi digitali o tramite la comunicazione seriale.

Bit 02, arresto a ruota libera

Bit 02 = 0: Il convertitore di frequenza rilascia il compressore.

Bit 02 = 1: Il convertitore di frequenza avvia il compressore con un comando di avviamento.

Bit 03, Nessun errore/scatto

Bit 03 = 0: Il convertitore di frequenza non è in modalità di guasto.

Bit 03 = 1: Il convertitore di frequenza scatta. Per ripristinare il funzionamento, premere [Reset].

Bit 04, Nessun errore/errore (nessuno scatto)

Bit 04 = 0: Il convertitore di frequenza non è in modalità di guasto.

Bit 04 = 1: Il convertitore di frequenza visualizza un errore ma non scatta.

Bit 05, Non utilizzato

Il bit 05 non è utilizzato nella parola di stato.

Bit 06, Nessun errore/blocco scatto

Bit 06 = 0: Il convertitore di frequenza non è in modalità di guasto.

Bit 06 = 1: Il convertitore di frequenza è scattato e si è bloccato.

Bit 07, No preallarme/avviso

Bit 07 = 0: Non sono presenti avvisi.

Bit 07 = 1: È stato inviato un avviso.

Bit 08, Velocità≠riferimento/velocità = riferimento

Bit 08 = 0: Il compressore è in funzione, ma la velocità attuale è diversa dalla velocità di riferimento preimpostata. Ciò può ad esempio avvenire quando la velocità accelera/decelera durante l'avviamento/arresto.

Bit 08 = 1: La velocità del compressore corrisponde al riferimento di velocità preimpostato.

Bit 09, Funzionamento locale/controllo bus

Bit 09 = 0: [Off/Reset] viene attivato sull'unità di controllo oppure è selezionato [2] *Locale* in *parametro 3-13 Sito di riferimento*. Non è possibile controllare il convertitore di frequenza mediante la comunicazione seriale.

Bit 09 = 1: È possibile controllare il convertitore di frequenza tramite il bus di campo/la comunicazione seriale.

Bit 10, Fuori dal limite di frequenza

Bit 10 = 0: La frequenza di uscita ha raggiunto il valore impostato in *parametro 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]* oppure *parametro 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]*.

Bit 10 = 1: La frequenza di uscita rientra nei limiti definiti.

Bit 11, Non in funzione/in funzione

Bit 11 = 0: Il compressore non è in funzione.

Bit 11 = 1: La rotazione libera ha ricevuto un segnale di avviamento oppure la frequenza di uscita è superiore a 0 Hz.

Bit 12, Convertitore OK/stallo, avviamento automatico

Bit 12 = 0: L'inverter non è soggetto a temperatura eccessiva temporanea.

Bit 12 = 1: L'inverter si arresta a causa della sovratemperatura ma l'unità non scatta e continua a funzionare una volta cessata la sovratemperatura.

Bit 13, Tensione OK/limite superato

Bit 13 = 0: Non ci sono avvisi relativi alla tensione.

Bit 13 = 1: La tensione CC nel circuito intermedio del convertitore di frequenza è troppo bassa o troppo alta.

Bit 14, Coppia OK/limite superato

Bit 14 = 0: La corrente compressore è inferiore al limite di coppia selezionato in *parametro 4-18 Current Limit*.

Bit 14 = 1: Il limite di coppia in *parametro 4-18 Current Limit* è stato superato.

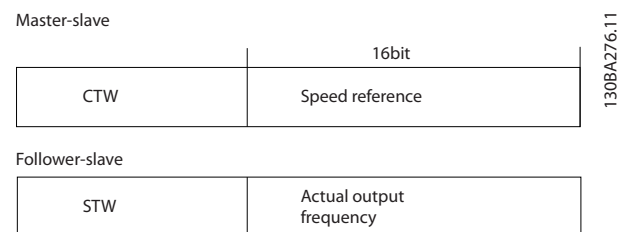
Bit 15, Timer OK/limite superato

Bit 15 = 0: I timer per la protezione termica del compressore e per la protezione termica non hanno superato il 100%.

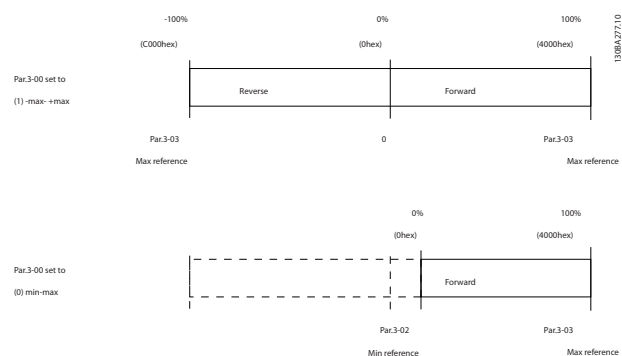
Bit 15 = 1: Uno dei timer ha superato il 100%.

7.11.3 Valore di riferimento della velocità bus

Il valore di riferimento della velocità viene trasmesso al convertitore di frequenza come valore percentuale relativo. Il valore viene trasmesso sotto forma di una parola di 16 bit; in numeri interi (0-32767) il valore 16384 (4000 hex) corrisponde a 100%. I numeri negativi sono formattati mediante un complemento a 2. La frequenza di uscita attuale (MAV) viene messa in scala allo stesso modo del riferimento bus.


Disegno 7.16 Frequenza di uscita attuale (MAV)

Il riferimento e il MAV vengono demoltiplicati nel modo seguente:


Disegno 7.17 Riferimento e MAV

8 Specifiche generali

8.1 Specifica dell'alimentazione di rete

8.1.1 Alimentazione di rete 3x200–240 V CA

Convertitore di frequenza	4 TR/VZH028	5 TR/VZH035	6,5 TR/VZH044
Potenza all'albero standard [kW]	6,0	7,5	10
Grado di protezione contenitore IP20	H4	H4	H5
Dimensione cavo massima nei morsetti (rete, compressore) [mm ² /AWG]	16/6	16/6	16/6
Corrente di uscita			
Continua (3x200–240 V) [A]	20,7	25,9	33,7
Intermittente (3x200–240 V) [A]	–	–	37,1
Corrente di ingresso massima			
Continua (3x200–240 V) [A]	23,0	28,3	37,0
Intermittente (3x200–240 V) [A]	–	–	41,5
Fusibili di rete massimi, vedere <i>Tabella 5.6</i>			
Perdita di potenza stimata [W], caso migliore/standard ¹⁾	182/ 204	229/ 268	369/ 386
Peso contenitore protezione IP20 [kg]	7,9	7,9	9,5
Rendimento [%], caso migliore/ standard ¹⁾	97.3/ 97.0	98.5/ 97.1	97.2/ 97.1

Tabella 8.1 3x200–240 V CA

1) In condizioni di carico nominale.

8.1.2 Alimentazione di rete 3x380–480 V CA

Convertitore di frequenza	4 TR/VZH028	5 TR/VZH035	6,5 TR/VZH044
Potenza all'albero standard [kW]	6,0	7,5	10
Grado di protezione contenitore IP20	H3	H3	H4
Dimensione cavo massima nei morsetti (rete, compressore) [mm ² /AWG]	4/10	4/10	16/6
Corrente di uscita			
Continua (3x380–440 V) [A]	11,6	14,3	16,4
Intermittente (3x380–440 V) [A]	–	–	18,0
Continua (3x440–480 V) [A]	9,8	12,3	15,5
Intermittente (3x440–480 V) [A]	–	–	17,0
Corrente di ingresso massima			
Continua (3x380–440 V) [A]	12,7	15,1	18,0
Intermittente (3x380–440 V) [A]	–	–	19,8
Continua (3x440–480 V) [A]	10,8	12,6	17,0
Intermittente (3x440–480 V) [A]	–	–	18,7
Fusibili di rete massimi			
Perdita di potenza stimata [W], caso migliore/standard ¹⁾	104/131	159/198	248/274
Peso contenitore protezione IP20 [kg]	4,3	4,5	7,9
Rendimento [%], caso migliore/standard ¹⁾	98.4/98.0	98.2/97.8	98.1/97.9

Tabella 8.2 3x380–480 V CA

1) In condizioni di carico nominale.

8.2 Specifiche generali

Protezione e caratteristiche

- Protezione termica elettronica del compressore contro il sovraccarico.
- Il monitoraggio termico del dissipatore garantisce lo scatto del convertitore di frequenza in caso di sovratemperatura.
- Il convertitore di frequenza è protetto dai cortocircuiti tra i morsetti del compressore U, V, W.
- In mancanza di una fase del compressore, il convertitore di frequenza scatta ed emette un allarme.
- In mancanza di una fase di rete, il convertitore di frequenza scatta o emette un avviso (a seconda del carico).
- Il controllo della tensione del collegamento CC garantisce lo scatto del convertitore di frequenza nel caso in cui la tensione del collegamento CC sia troppo alta o troppo bassa.
- Il convertitore di frequenza è protetto dai guasti verso terra sui morsetti del compressore U, V, W.

Alimentazione di rete (L1, L2, L3)

Tensione di alimentazione	200–240 V ±10%
Tensione di alimentazione	380–480 V ±10%
Frequenza di alimentazione	50/60 Hz
Squilibrio temporaneo massimo tra le fasi di rete	3,0% della tensione di alimentazione nominale
Fattore di potenza reale (λ)	≥0,9 nominale al carico nominale
Fattore di dislocazione di potenza ($\cos\phi$) prossimo all'unità	(>0,98)
Commutazione sull'alimentazione in ingresso L1, L2, L3 (accensioni)	Massimo 2 volte/minuto
Ambiente secondo EN 60664-1	Categoria di sovratensione III/grado di inquinamento 2
L'unità è adatta per un uso con un circuito in grado di fornire non oltre 100.000 ampere simmetrici RMS, al massimo 240/480 V	

Uscita compressore (U, V, W)

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

Lunghezze e sezioni trasversali dei cavi

Lunghezza del cavo del compressore massima, schermato (installazione conforme ai requisiti EMC)	Vedi capitolo 2.7.3 Risultati test EMC
Lunghezza del cavo del compressore massima, schermato	50 m
Sezione trasversale massima al compressore, rete ¹⁾	
Sezione trasversale morsetti CC per la retroazione del filtro su contenitori di taglia H1–H3, I2, I3, I4	4 mm ² /11 AWG
Sezione trasversale morsetti CC per la retroazione del filtro su contenitori di taglia H4–H5	16 mm ² /6 AWG
Sezione trasversale massima per i morsetti di controllo, filo rigido	2,5 mm ² /14 AWG
Sezione trasversale massima per i morsetti di controllo, cavo flessibile	2,5 mm ² /14 AWG
Sezione trasversale minima ai morsetti di controllo	0,05 mm ² /30 AWG

1) Per maggiori informazioni vedere capitolo 8.1.2 Alimentazione di rete 3x380–480 V CA.

Ingressi digitali programmabili	4
Numero morsetto	18, 19, 27, 29
Logica	PNP o NPN
Livello di tensione	0–24 V CC
Livello di tensione, 0 logico PNP	<5 V CC
Livello di tensione, 1 logico PNP	>10 V CC
Livello di tensione, 0 logico NPN	>19 V CC
Livello di tensione, 1 logico NPN	<14 V CC
Tensione massima sull'ingresso	28 V CC
Resistenza di ingresso, R _i	Circa 4 kΩ
Ingresso digitale 29 come ingresso termistore	Guasto: >2,9 kΩ e nessun guasto: <800 Ω
Ingresso digitale 29 come ingresso impulsi	Frequenza massima 32 kHz comando push-pull e 5 kHz (collettore aperto)

Numero di ingressi analogici	2
Numero morsetto	53, 54
Modo morsetto 53	Parametro 6-19: 1=tensione, 0=corrente
Modo morsetto 54	Parametro 6-29: 1=tensione, 0=corrente
Livello di tensione	0–10 V
Resistenza di ingresso, R _i	circa 10 kΩ
Tensione massima	20 V
Livello di corrente	0/4 - 20 mA (scalabile)
Resistenza di ingresso, R _i	<500 Ω
Corrente massima	29 mA
Risoluzione sull'ingresso analogico	10 bit

Numero delle uscite analogiche programmabili	2
Numero morsetto	42, 45 ¹⁾
Intervallo di corrente sull'uscita analogica	0/4–20 mA
Carico massimo verso massa sull'uscita analogica	500 Ω
Massima tensione sull'uscita analogica	17 V
Precisione sull'uscita analogica	Errore massimo: 0,4% del fondo scala
Risoluzione sull'uscita analogica	10 bit

1) I morsetti 42 e 45 possono essere programmati anche come uscite digitali.

Uscita digitale

Numero di uscite digitali	4
Morsetti 27 e 29	
Numero morsetto	27, 29 ¹⁾

Livello di tensione sull'uscita digitale	0-24 V
Corrente di uscita massima (sink e source)	40 mA
Morsetti 42 e 45	
Numero morsetto	42, 45 ²⁾
Livello di tensione sull'uscita digitale	17 V
Corrente di uscita massima sull'uscita digitale	20 mA
Carico massimo sull'uscita digitale	1 kΩ

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

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

Le uscite digitali sono isolate galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché dagli altri morsetti ad alta tensione.

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

Numero morsetto	12
Carico massimo	80 mA

Uscita a relè programmabile	2
Relè 01 e 02	01-03 (NC), 01-02 (NO), 04-06 (NC), 04-05 (NO)
Carico massimo sui morsetti (CA-1) ¹⁾ su 01-02/04-05 (NO) (carico resistivo)	250 V CA, 3 A
Carico massimo sui morsetti (CA-15) ¹⁾ su 01-02/04-05 (NO) (carico induttivo a cosφ 0,4)	250 V CA, 0,2 A
Carico massimo sui morsetti (CC-1) ¹⁾ su 01-02/04-05 (NO) (carico resistivo)	30 V CC, 2 A
Carico massimo sui morsetti (CC-13) ¹⁾ su 01-02/04-05 (NO) (carico induttivo)	24 V CC, 0,1 A
Carico massimo sui morsetti (CA-1) ¹⁾ su 01-03/04-06 (NC) (carico resistivo)	250 V CA, 3 A
Carico massimo sui morsetti (CA-15) ¹⁾ su 01-03/04-06 (NC) (carico induttivo a cosφ 0,4)	250 V CA, 0,2 A
	30 V CC, 2 A
Carico massimo sui morsetti (CC-1) ¹⁾ su 01-03/04-06 (NC) (carico resistivo)	Carico minimo sui morsetti su 01-03 (NC), 01-02 (NO) 24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA
Ambiente secondo EN 60664-1	Categoria di sovratensione III/grado di inquinamento 2

1) IEC 60947 parti 4 e 5.

Scheda di controllo, tensione di uscita a 10 VCC

Numero morsetto	50
Tensione di uscita	10,5 V ±0,5 V
Carico massimo	25 mA

Condizioni ambientali

Contenitore	IP20
Kit contenitore disponibile	IP21, TIPO 1
Test di vibrazione	1,0 g
Umidità relativa massima	5-95% (IEC 60721-3-3; classe 3K3 (senza condensa) durante il funzionamento)
Ambiente aggressivo (IEC 60721-3-3), con rivestimento (standard)	Classe 3C3
Metodo di prova secondo la norma IEC 60068-2-43 H2S (10 giorni)	
Temperatura ambiente	50 °C

Declassamento per temperatura ambiente elevata, vedere capitolo 8.4 Declassamento secondo la temperatura ambiente e la frequenza di commutazione.

Temperatura ambiente minima durante il funzionamento a pieno regime	0 °C
Temperatura ambiente minima con prestazioni ridotte	-20 °C
Temperatura durante l'immagazzinamento/il trasporto	Da -30 a +65/70 °C
Altezza massima sopra il livello del mare senza declassamento	1000 m
Altezza massima sopra il livello del mare con declassamento	3000 m
Declassamento per altitudini elevate, vedere capitolo 8.4 Declassamento secondo la temperatura ambiente e la frequenza di commutazione.	
Norme di sicurezza	EN/IEC 61800-5-1, UL 508C

Norme EMC, emissione

EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3

EN 61800-3, EN 61000-3-12, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN

Norme EMC, immunità

61000-4-5, EN 61000-4-6

8.3 Rumorosità o vibrazione

Se il compressore o l'equipaggiamento azionato dal compressore - ad esempio una ventola - genera disturbo o vibrazioni a determinate frequenze, configurare i seguenti parametri o gruppi di parametri per ridurre o eliminare il disturbo o le vibrazioni:

- Gruppo di parametri 4-6* *Bypass di velocità*.
- Impostare *parametro 14-03 Sovramodulazione su [0] Off*.
- Modello di commutazione e frequenza di commutazione nel gruppo di parametri 14-0* *Commut.inverter*.
- *Parametro 1-64 Smorzamento risonanza*.

La rumorosità acustica del convertitore di frequenza proviene da 3 fonti:

- Bobine del circuito intermedio CC
- Ventola integrata
- Induttanza filtro RFI

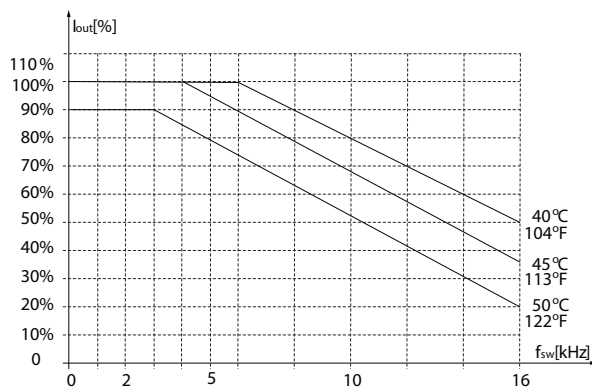
Contenitore	Livello [dBA]
H3	53,8
H4	64
H5	63,7

Tabella 8.3 Valori tipici, misurati a una distanza di 1 m dall'unità

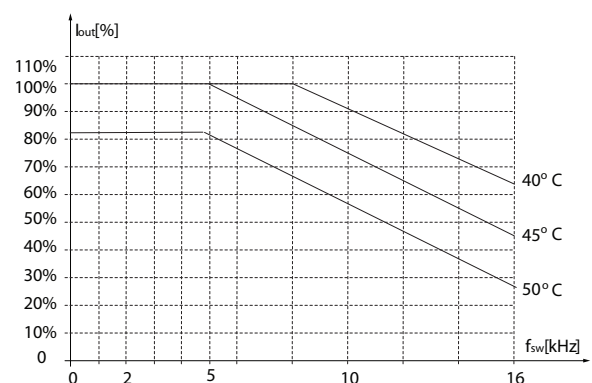
8.4 Declassamento secondo la temperatura ambiente e la frequenza di commutazione

La temperatura ambiente misurata nelle 24 ore deve essere inferiore di almeno 5 °C rispetto alla temperatura ambiente massima. Se il convertitore di frequenza funziona a temperature ambiente elevate, è necessario ridurre la corrente di uscita costante. Se la temperatura ambiente è superiore a 50 °C oppure l'altitudine dell'installazione è oltre i 1000 m, può essere necessario un convertitore di frequenza CDS 803 più grande per il funzionamento di un compressore sottodimensionato.

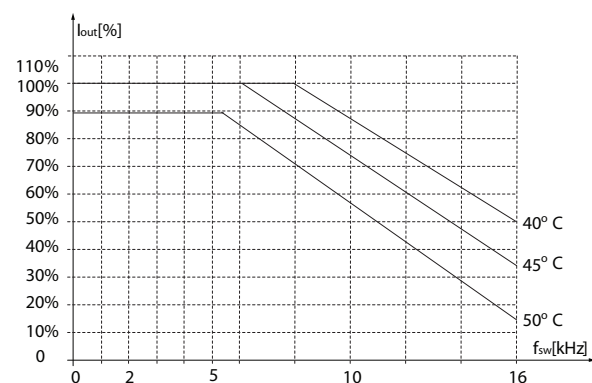
Per assistenza consultare Danfoss.



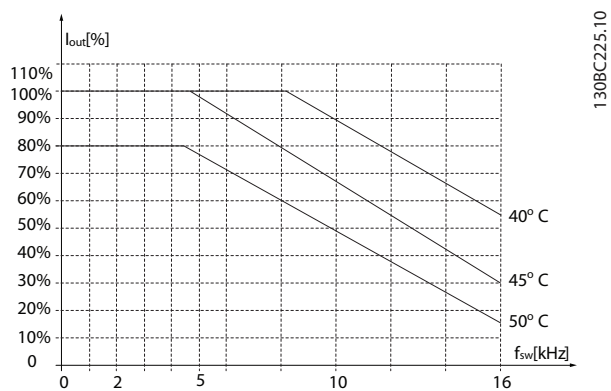
Disegno 8.1 400 V IP20 H3 6,0-7,5 kW (8-100 cv)



Disegno 8.2 200 V IP20 H4 6,0-7,5 kW (8-10 cv)



Disegno 8.3 400 V IP20 H4 10 kW (10 cv)



Disegno 8.4 200 V IP20 H5 10 kW (10 cv)

Indice

A	
Abbreviazione.....	6
Accessori.....	25
Alimentazione di ingresso, commutazione su.....	70
Alimentazione di rete.....	8
Alimentazione di rete (L1, L2, L3).....	70
Alimentazione di rete, 3x200–240 V CA.....	69
Alimentazione di rete, 3x380–480 V CA.....	70
Ambiente	
Industriale.....	21
Residenziale.....	21
Ambienti aggressivi.....	11
Armoniche	
Distorsione armonica.....	19
C	
Caduta di tensione di rete.....	24
Campo di applicazione della direttiva.....	10
Cavo	
compressore.....	20
motore.....	20
Circuito intermedio.....	73
Codice di eccezione Modbus.....	62
Codice funzione.....	61
Codice identificativo.....	28
Collegamento in rete.....	51
Collegamento, rete e compressore.....	33
Comando locale (Hand On).....	13
Comando remoto (Auto On).....	13
Commutazione sull'uscita.....	24
Comunicazione Modbus.....	51
Comunicazione seriale RS-485, scheda di controllo.....	72
Condizioni ambientali.....	72
Condizioni di funzionamento estreme.....	24
Configurazione della rete.....	58
Conformità e marchio CE.....	10
Conformità UL.....	35
Controllo vettoriale avanzato.....	6
Controllore ad anello chiuso del convertitore di frequenza, regolazione.....	19
Conversione della retroazione.....	14
Copia LCP.....	49
Coppia di interruzione.....	7
Corrente	
Anelli di corrente.....	20
di dispersione.....	20
nominale.....	21
Corrente armonica.....	22
Corrente di dispersione.....	24
Corrente di dispersione verso terra.....	23
Cortocircuito (fase - fase del compressore).....	24
D	
Definizione.....	21
Definizioni.....	6
Descrizione collegamenti elettrici.....	32
Direttiva Bassa tensione (73/23/CEE).....	10
Direttiva macchine (98/37/CEE).....	10
Display.....	39
Dispositivo a corrente residua.....	24
Distorsione di tensione.....	22
Distorsione di tensione totale.....	22
Documentazione.....	6
E	
EMC	
Direttiva EMC (89/336/CEE).....	10, 11
EMC.....	19, 21
Emissioni.....	20
Piano EMC.....	21
Requisiti di emissione.....	21
Emissioni armoniche.....	22
F	
Fasi del compressore.....	24
Fattore di potenza.....	8
FC con Modbus RTU.....	52
Freno CC.....	66
Fusibile.....	35
G	
Gestione dei riferimenti.....	14
Guida rapida applicazioni anello chiuso.....	17
Guida rapida setup applicazioni anello chiuso.....	40
Guida rapida, applicazioni ad anello aperto.....	40
Guida rapida, setup applicazioni anello chiuso.....	40
I	
IND.....	55
Indice (IND).....	55
Ingressi analogici.....	6

Ingresso analogico.....	71		
Ingresso digitale.....	71		
Inizializzazione.....	49		
Inizializzazione a 2 dita.....	49		
Inizializzazione consigliata.....	49		
Installazione conforme ai requisiti EMC.....	36		
Installazione e setup dell'RS485.....	50		
Installazione elettrica, conforme ai requisiti EMC.....	36		
Installazione elettrica, generale.....	33		
Installazione fianco a fianco.....	31		
Installazione, altitudini elevate.....	9		
Interruttore.....	35		
Isolamento galvanico.....	23		
J			
Jog.....	6, 67		
K			
Kit contenitore IP21/TIPO 1.....	26		
Kit, contenitore IP21/TIPO 1.....	26		
L			
LCP.....	6, 7, 13, 39		
Lettura dei registri di mantenimento (03 hex).....	64		
Lunghezza del telegramma (LGE).....	53		
Lunghezze cavo.....	71		
M			
Mantenimento frequenza di uscita.....	66		
Menu.....	40		
Menu rapido.....	40		
Menu Status.....	40		
Modbus RTU.....	58		
Modifiche effettuate.....	40		
Montaggio in sito.....	31		
Morsetti			
Morsetto 50.....	72		
Morsetto di controllo.....	38		
N			
Numeri dei parametri (PNU).....	55		
O			
Opzioni.....	25		
Ordinare, come.....	28		
P			
Panoramica Modbus RTU.....	57		
Parola di controllo.....	66		
Parola di stato.....	67		
PELV, Tensione di protezione bassissima.....	23		
Piastra di disaccoppiamento.....	27		
PNU.....	55		
Porta di comunicazione seriale.....	6		
Potenza			
Alimentazione di ingresso.....	9		
Precauzioni EMC.....	52		
Precauzioni, EMC.....	52		
Profilo FC			
Panoramica del protocollo.....	52		
Profilo FC.....	66		
Programmare, come.....	39		
Programmazione			
Programmazione.....	39		
con software di configurazione MCT 10.....	39		
Protezione.....	11, 23, 24, 35		
Protezione da sovracorrente.....	35		
Protezione dalla dispersione verso terra.....	19		
Protezione del compressore.....	70		
Protezione e caratteristiche.....	70		
Protezione termica del motore.....	68		
R			
RCD.....	6, 24		
Regolazione PI manuale.....	19		
Regolazione PI, manuale.....	19		
Requisiti di emissione.....	20		
Requisiti di immunità.....	20, 23		
Requisiti relativi alle emissioni armoniche.....	22		
Requisiti, emissioni armoniche.....	22		
Rete CA.....	9		
Rete di alimentazione pubblica.....	22		
Risultati del test armoniche (emissioni).....	22		
Rotazione libera.....	6, 66, 67		
RS485.....	50		
RS485			
RS485.....	52		
Rumorosità acustica.....	73		
S			
Scheda di controllo, tensione di uscita a 10 VCC.....	72		
Scheda di controllo, tensione di uscita a 24 V CC.....	72		

Scosse.....	12
Setup hardware.....	51
Setup motore.....	40
Setup, hardware.....	51
Sezioni trasversali.....	71
Smaltimento.....	0
Specifiche generali.....	70
Specifiche, generali.....	70
Spia luminosa.....	39
Struttura di controllo ad anello aperto.....	12
Struttura di controllo ad anello chiuso.....	13
T	
Tasto di funzionamento.....	39
Tasto di navigazione.....	39
Tasto menu.....	39
Tempo di scarica.....	9, 10
Termistore.....	6
THD.....	22
Tipo di dati, supportati.....	56
Trasferimento rapido.....	49
U	
Umidità dell'aria.....	11
Uscita analogica.....	71
Uscita compressore (U, V, W).....	71
Uscita congelata.....	6
Uscite	
Uscita digitale.....	71
V	
Velocità nominale del motore.....	6
Vibrazioni.....	12
Visualizzazione/programmazione, parametro indicizzato....	49
VVC+.....	8



.....
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

