

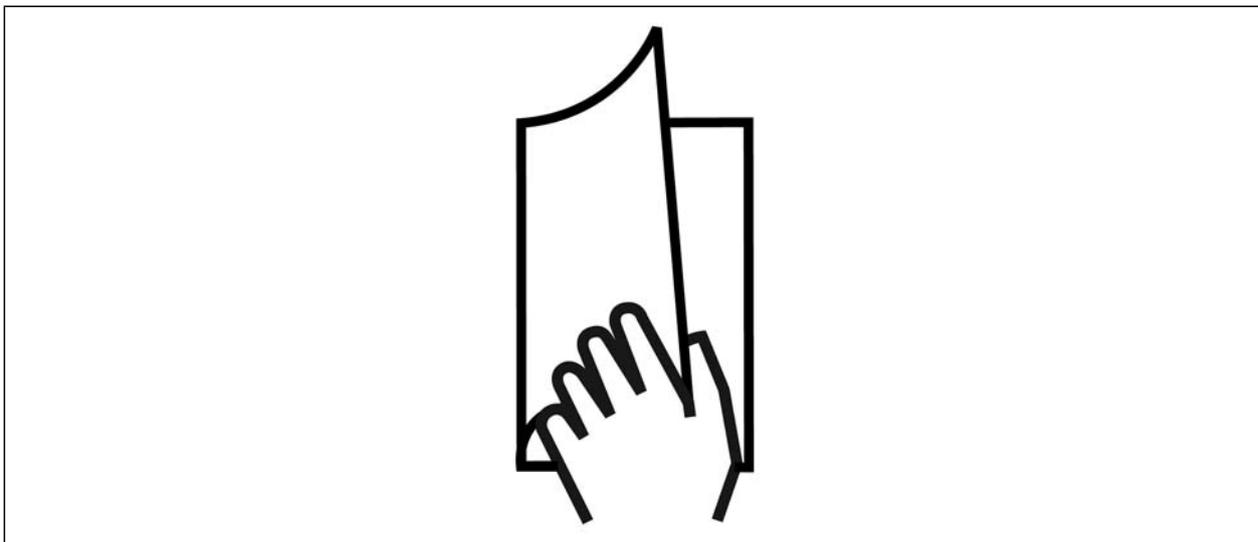
Sommario

■ Come leggere questa Guida alla progettazione	5
□ Come leggere questa Guida alla Progettazione	5
□ Certificazioni	5
□ Simboli	6
□ Abbreviazioni	6
□ Definizioni	7
■ Introduzione all'FC 300	13
□ Precauzioni di sicurezza	13
□ Istruzioni per lo smaltimento	14
□ Vers. software	15
□ Principio di regolazione	18
□ Regolazioni FC 300	18
□ Principio di regolazione FC 301/ FC 302	18
□ Struttura del controllo nel VVC ^{plus}	19
□ Struttura del regolatore nel Flux Sensorless (solo FC 302)	20
□ Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore	21
□ Regolatore Interno di Corrente in modalità VVC ^{plus}	21
□ Comando locale (Hand On) e remoto (Auto On)	22
□ Gestione dei riferimenti	24
□ Conversione dei riferimenti e della retroazione	25
□ Banda morta intorno allo zero	26
□ Regolatore di velocità PID	28
□ I seguenti parametri sono rilevanti per la Regolazione della velocità	28
□ Regolatore di processo PID	32
□ Metodo di taratura Ziegler Nichols	36
□ Cavi motore che soddisfano le norme EMC	38
□ Immunità EMC	39
□ Corrente di dispersione verso terra	41
□ Selezione della resistenza freno	41
□ Controllo del freno meccanico	43
□ Freno meccanico di sollevamento	45
□ Arresto di sicurezza dell'FC 300	47
□ Installazione Arresto di sicurezza (solo FC 302 e FC 301 con custodia A1)	48
□ Test di collaudo dell'Arresto d'emergenza	49
■ Dati elettrici	51
□ Dati elettrici	51
□ Dati tecnici generali	57
□ Rendimento	62
□ Rumorosità acustica	62
□ Tensione di picco sul motore	63
□ Tensione di picco sul motore	63
□ Scopo del declassamento	64
□ Adattamenti automatici per assicurare le prestazioni	67

■ Ordinazione	69
□ Configuratore del convertitore di frequenza	69
□ Codici del modulo di ordinazione	69
□ Codici d'ordine	72
■ Installazione	77
□ Dimensioni meccaniche	77
□ Installazione meccanica	79
□ Busta per accessori	79
□ Impianto elettrico	82
□ Apertura dei fori passacavi per eventuali cavi aggiuntivi	82
□ Collegamento alla rete e messa a terra	83
□ Collegamento del motore	85
□ Fusibili	87
□ Accesso ai morsetti di controllo	90
□ Morsetti di controllo	90
□ Installazione elettrica, morsetti di controllo	91
□ Esempio di cablaggio base	92
□ Installazione elettrica, cavi di controllo	93
□ Cavi motore	95
□ Interruttori S201, S202 e S801	96
□ Configurazione finale e collaudo	97
□ Connessioni supplementari	99
□ Collegamento relè	99
□ Uscita a relè	100
□ Collegamento in parallelo dei motori	100
□ Protezione termica del motore	102
□ Collegamento di un PC all'FC 300	103
□ FC 300 Software Dialog	103
□ Dispositivo a corrente residua	108
■ Esempio applicativo	109
□ Avviamento/Arresto	109
□ Avviamento/arresto impulsi	109
□ Riferimento del potenziometro	110
□ Collegamento encoder	110
□ Direzione dell'encoder	110
□ Sistema di regolazione ad anello chiuso	111
□ Programmazione del Limite di coppia e Arresto	111
□ Programmazione Smart Logic Control	112
■ Opzioni e accessori	115
□ Opzioni e accessori	115
□ Installazione dei moduli opzionali nello slot B	115
□ Modulo I/O generale MCB 101	115
□ Opzione encoder MCB 102	117
□ Opzione resolver MCB 103	119

□ Opzione relè MCB 105	121
□ Opzione backup 24 V MCB 107 (opzione D)	123
□ Kit contenitore con livello di protezione IP 21/IP 4X/ TIPO 1	125
□ Filtri sinusoidali	125
■ Installazione e setup RS-485	127
□ Installazione e setup RS-485	127
□ Panoramica protocollo FC	130
□ Configurazione della rete	130
□ Struttura frame di messaggi protocollo FC - FC 300	131
□ Esempi	136
□ Profilo di controllo FC Danfoss	136
■ Ricerca guasti	147
□ Messaggi di stato - FC 300 DG	147
□ Avvisi/Messaggi di allarme	147
■ Indice	156

Come leggere questa Guida alla progettazione



□ Come leggere questa Guida alla Progettazione

Questa Guida alla progettazione illustra tutte le caratteristiche del vostro FC 300.

Letteratura disponibile per l'FC 300

- Il Manuale di Funzionamento VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.AX.YY fornisce le informazioni necessarie per la preparazione ed il funzionamento del convertitore di frequenza.
- La Guida alla Progettazione VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.BX.YY fornisce tutte le informazioni tecniche sul convertitore di frequenza nonché la progettazione e le applicazioni del cliente.
- La Guida alla Programmazione del VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.MX.YY fornisce informazioni sulla programmazione e include le descrizioni complete dei parametri.
- Le istruzioni operative Profibus VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.CX.YY forniscono le informazioni necessarie per controllare, monitorare e programmare il convertitore di frequenza mediante un bus di campo Profibus.
- Le Istruzioni operative DeviceNet VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.DX.YY forniscono le informazioni necessarie per controllare, monitorare e programmare il convertitore di frequenza mediante un bus di campo DeviceNet.

X = numero di revisione

YY = codice della lingua

La letteratura tecnica Danfoss Drives è disponibile anche online all'indirizzo www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.

□ Certificazioni



□ Simboli

Simboli utilizzati in questa guida.



NOTA!

Indica qualcosa che richiede l'attenzione del lettore.



Indica un avviso generale.



Indica un avviso di alta tensione.

* Indica impostazione di default

□ Abbreviazioni

Corrente alternata	AC
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Adattamento Automatico Motore	AMA
Limite di corr.	I _{LIM}
Gradi Celcius	°C
Corrente continua	DC
In funzione del convertitore	D-TYPE
Compatibilità elettromagnetica	EMC
Relè Termico Elettronico	ETR
Convertitore di Frequenza	FC
Grammo	g
Hertz	Hz
Kilohertz	kHz
Pannello di Controllo Locale	LCP
Metro	m
Induttanza in milli henry	mH
Milliampere	mA
Millisecondo	ms
Minuto	min
Motion Control Tool	MCT
Nanofarad	nF
Metri Newton	Nm
Corrente nominale motore	I _{M,N}
Frequenza nominale motore	f _{M,N}
Potenza nominale motore	P _{M,N}
Tensione nominale motore	U _{M,N}
Parametro	Par.
Bassissima tensione di protezione	PELV
Circuito stampato	PCB
Corrente nominale di uscita dell'inverter	I _{INV}
Giri al minuto	giri/min.
Secondo	s
Limite di coppia	T _{LIM}
Volt	V



□ **Definizioni**

Convertitore di frequenza:

D-TYPE

Dimensioni e tipo di convertitore di frequenza collegato (dipendenze).

I_{VLT,MAX}

La corrente di uscita massima.

I_{VLT,N}

La corrente di uscita nominale fornita dal convertitore di frequenza.

U_{VLT, MAX}

La tensione in uscita massima.

Ingresso:

Comando di controllo

Il motore può essere avviato ed arrestato mediante l'LCP e gli ingressi digitali.

Le funzioni sono divise in due gruppi.

Le funzioni nel gruppo 1 hanno una priorità maggiore rispetto alle funzioni nel gruppo 2.

Gruppo 1	Ripristino, Arresto a ruota libera, Ripristino e Arresto a ruota libera, Arresto rapido, Frenatura CC, Arresto e il tasto "Off".
Gruppo 2	Avviamento, Avviamento a impulsi, Inversione, Avviamento inverso, Jog e Uscita congelata

Motore:

f_{JOG}

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

f_M

La frequenza del motore.

f_{MAX}

La frequenza massima del motore.

f_{MIN}

La frequenza minima del motore.

f_{M,N}

La frequenza nominale del motore (dati di targa).

I_M

La corrente del motore.

I_{M,N}

La corrente nominale del motore (dati di targa).

M-TYPE

Dimensioni e tipo di motore collegato (dipendenze).

n_{M,N}

La velocità nominale del motore (dati di targa).

P_{M,N}

La potenza nominale del motore (dati di targa).

T_{M,N}

La coppia nominale (del motore).

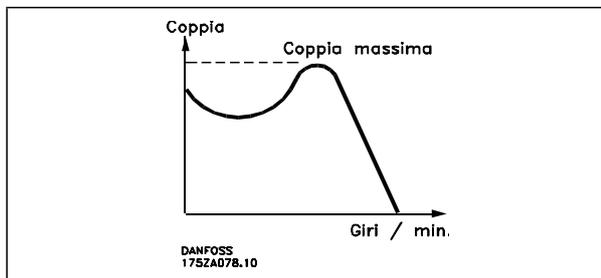
U_M

La tensione istantanea del motore.

U_{M,N}

La tensione nominale del motore (dati di targa).

Coppia di interruzione



η_{VLT}

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

Comando di disabilitazione dell'avviamento

Un comando di arresto appartenente ai comandi di controllo del gruppo 1, vedere questo gruppo.

Comando di arresto

Vedere Comandi di controllo.

Riferimenti:

Riferimento Analogico

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

Riferimento Binario

Un segnale trasmesso alla porta di comunicazione seriale.

Riferimento preimpostato

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

Riferimento impulsi

Un segnale a impulsi di frequenza trasmesso agli ingressi digitali (morsetto 29 o 33).

Rif_{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 par. 3-03.

Rif_{MIN}

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

Varie:

Ingressi analogici

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

Esistono due tipi di ingressi analogici:

Ingresso in corrente 0-20 mA and 4-20 mA

Ingresso in tensione, 0-10 V CC (FC 301)

Ingresso in tensione , -10 - +10 V CC (FC 302).

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 determina i parametri elettrici del motore accoppiato in arresto.

Resistenza freno

La resistenza freno è un modulo in grado di assorbire la potenza freno generata nella fase di frenatura rigenerativa. Questa potenza di frenatura rigenerativa (a recupero di potenza frenante) aumenta la tensione del circuito intermedio e un chopper di frenatura assicura che la potenza venga trasmessa alla resistenza freno.

Caratteristiche CT

Caratteristiche di coppia costante, usate per tutte le applicazioni, quali nastri trasportatori, pompe agenti per trasporto meccanico e gru.

Ingressi digitali

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

Uscite digitali

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

ESD

Processore Digitale di Segnali.

ETR

Il Relè Termico Elettronico è un calcolo del carico termico basato sul carico corrente e sul tempo. Lo scopo consiste nello stimare la temperatura del motore.

Hiperface®

Hiperface® è un marchio registrato da Stegmann.

Inizializzazione

Se viene eseguita un'inizializzazione (par. 14-22), il convertitore di frequenza ritorna all'impostazione di default.

Duty cycle intermittente

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

LCP

Il Pannello di Controllo Locale (LCP) costituisce un'interfaccia completa per il controllo e la programmazione della serie FC 300. Il pannello di controllo è estraibile e può essere installato fino a 3 metri di distanza dal convertitore di frequenza, per esempio su un pannello frontale, per mezzo del kit di montaggio opzionale.

lsb

Bit meno significativo.

msb

Bit più significativo.

MCM

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

Parametri on-line/off-line

I passaggi ai parametri on-line vengono attivati immediatamente dopo la variazione del valore dei dati. I passaggi ai parametri off-line non vengono attivati finché non si immette [OK] sull'LCP.

PID di Processo

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

Ingresso digitale/encoder incrementale

Un generatore di impulsi esterno usato per retroazionare informazioni sulla velocità del motore. L'encoder viene usato nelle applicazioni che richiedono una grande precisione nella regolazione della velocità.

RCD

Dispositivo a Corrente Residua.

Setup

Le impostazioni parametri possono essere salvate in quattro setup. Esiste la possibilità di passare da uno dei quattro setup parametri ad un altro e modificarne uno mentre è attivo un altro.

SFAVM

Modello di commutazione chiamato Stator Flux oriented Asynchronous Vector Modulation (Controllo vettoriale asincrono a orientamento di campo nello statore) (par. 14-00).

Compensazione dello scorrimento

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

Smart Logic Control (SLC)

L'SLC è una sequenza di azioni definite dall'utente, le quali vengono eseguite quando gli eventi associati definiti dall'utente sono valutati come TRUE dall'SLC. (Gruppo parametri 13-xx).

Bus standard FC

Include bus RS 485 con protocollo FC o protocollo MC. Vedere il parametro 8-30.

Termistore:

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

Scatto

Uno stato che si verifica in situazioni di guasto, ad esempio se il convertitore di frequenza è soggetto a un surriscaldamento o quando il convertitore di frequenza interviene per proteggere il motore, un processo o un meccanismo. Il riavviamento viene impedito finché la causa del guasto non è stata eliminata e lo stato di scatto viene annullato attivando il ripristino oppure, in alcuni casi, tramite programmazione di ripristino automatico. Lo scatto non deve essere utilizzato per ragioni di 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 corto circuito 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 riavviamento viene impedito fino a che lo stato di scatto non viene eliminato attivando il ripristino o, in alcuni casi, tramite programmazione di ripristino automatico. Lo scatto non deve essere utilizzato per ragioni di sicurezza personale.

Caratteristiche del VT

Caratteristiche di coppia variabili, utilizzate per pompe e ventilatori.

VVC^{plus}

Rispetto a una regolazione a rapporto tensione/frequenza tradizionale, il Controllo Vettoriale della Tensione (VVC^{plus}) migliora sia la dinamica che la stabilità, anche nel caso di variazioni della velocità di riferimento e della coppia di carico.

60° AVM

Modello di commutazione chiamato 60° Asynchronous Vector Modulation (Modulazione vettoriale asincrona) (par. 14-00).

Fattore di potenza

Il fattore di potenza indica la relazione fra I_1 e I_{RMS} .

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

Fattore di potenza per regolazione trifase:

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

Il fattore di potenza indica in che misura il convertitore di frequenza impone un carico sull'alimentazione di rete.

Quanto minore è il fattore di potenza, tanto maggiore è la corrente di ingresso I_{RMS} per lo stesso rendimento in kW.

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_5^2 + I_7^2 + \dots + I_n^2}$$

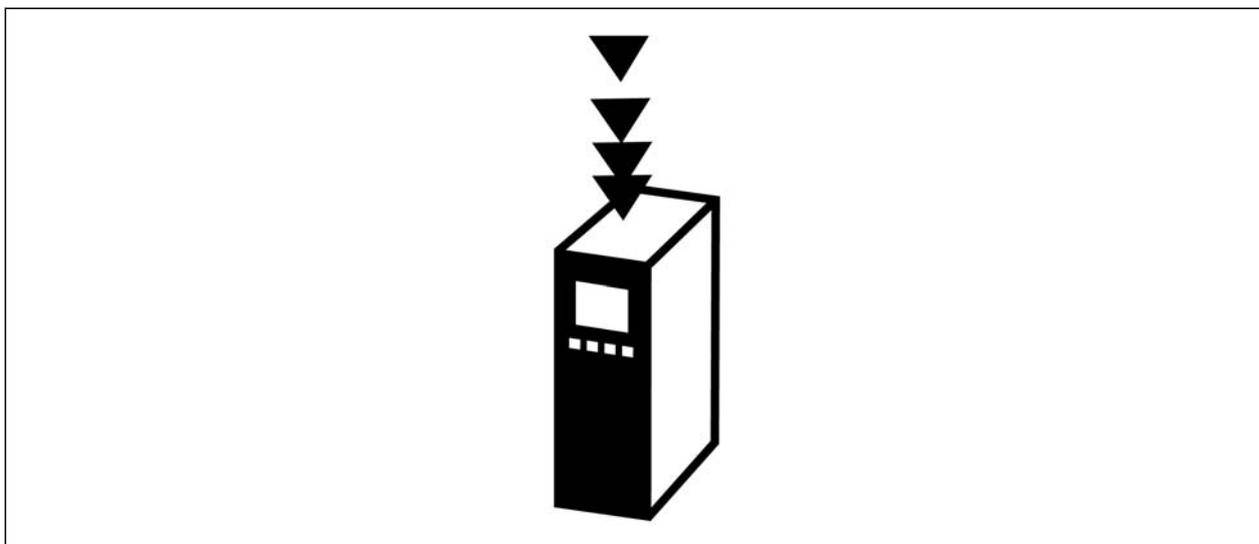


Un fattore di potenza elevato indica inoltre che le differenti correnti armoniche sono basse.

Le bobine CC incorporate nei convertitori di frequenza FC 300 producono un elevato fattore di potenza, il quale minimizza il carico applicato sull'alimentazione di rete.



Introduzione all'FC 300



▣ Precauzioni di sicurezza



Il convertitore di frequenza è pericoloso ogniqualvolta è collegato alla rete. L'errata installazione del motore, del convertitore di frequenza o del bus di campo può essere causa di anomalie alle apparecchiature e di lesioni gravi o mortali alle persone. Di conseguenza è necessario osservare le istruzioni del presente manuale, nonché le norme di sicurezza locali e nazionali.

Norme di sicurezza

1. Se devono essere effettuati lavori di riparazione, disinserire il convertitore di frequenza VLT dalla rete. Accertarsi che la rete di alimentazione sia stata disinserita e che sia trascorso il tempo necessario prima di rimuovere i connettori.
2. Il tasto [STOP/RESET] sul quadro di comando del convertitore di frequenza non disinserisce l'alimentazione di rete, pertanto non può essere utilizzato come interruttore di sicurezza.
3. Per l'unità deve essere previsto un efficace collegamento a massa di protezione, l'utente deve essere protetto dalla tensione di alimentazione e il motore deve essere protetto dal sovraccarico in conformità con le norme locali e nazionali vigenti in materia.
4. Le correnti di dispersione a terra sono superiori a 3,5 mA.
5. La protezione da sovraccarico motore non è inclusa fra le impostazioni di fabbrica. Se si desidera questa funzione, impostare il par. 1-90 sul valore dato ETR scatto oppure sul valore dato ETR avviso.



NOTA!

Questa 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 ai motori classe 20, conformemente alle norme NEC.

6. Non rimuovere i connettori del motore e della rete di alimentazione mentre il convertitore di frequenza VLT collegato alla rete. Accertarsi che la rete di alimentazione sia stata disinserita e che sia trascorso il tempo necessario prima di rimuovere i connettori.
7. Notare che il convertitore di frequenza dispone di più ingressi di tensione oltre a L1, L2 ed L3, quando sono installati condivisione del carico (collegamento del circuito intermedio CC) e ali-

mentazione 24 V CC esterna. Controllare che tutti gli ingressi di tensione siano stati scollegati e che sia trascorso il tempo necessario prima di cominciare i lavori di riparazione.

Avviso contro l'avviamento involontario

1. Quando il convertitore di frequenza è collegato alla rete di alimentazione, il motore può essere arrestato mediante i comandi digitali, i comandi bus, i riferimenti o un arresto locale. Se per considerazioni di sicurezza personale risulta necessario evitare ogni possibilità di avviamento involontario, tali funzioni di arresto non sono sufficienti.
2. Il motore potrebbe avviarsi durante la programmazione dei parametri. Pertanto, prima di procedere alla modifica dei dati, occorre sempre attivare il tasto di arresto [STOP/RESET].
3. Un motore arrestato può avviarsi in seguito al guasto di componenti elettronici del convertitore di frequenza, a un sovraccarico temporaneo oppure a un guasto della rete di alimentazione o a un collegamento difettoso del motore.



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 24 V CC esterna, condivisione del carico (collegamento del circuito CC intermedio) e il collegamento del motore per il backup cinetico. Fare riferimento al Manuale di Funzionamento FC 300 (MG.33.A8.xx) per ulteriori indicazioni di sicurezza.

□ Istruzioni per lo smaltimento



Le attrezzature costituite da componenti elettrici non possono essere smaltite con i rifiuti domestici. Devono essere raccolte a parte insieme ai rifiuti elettrici ed elettronici in conformità alle leggi locali vigenti.



Attenzione

I condensatori bus CC dell'FC 300 AutomationDrive rimangono carichi anche dopo aver scollegato l'alimentazione. Per evitare una scossa elettrica, scollegare l'FC300 dalla rete prima di eseguire la manutenzione. Prima di qualsiasi intervento sul convertitore di frequenza attendere l'intervallo riportato di seguito:

FC 300:	0,25 – 7,5 kW	4 minuti
FC 300:	11 – 22 kW	15 minuti
FC 300:	30 - 75 kW	15 minuti

FC 300
Guida alla Progettazione
Versione software: 4.0x





La presente Guida alla progettazione può essere utilizzata per tutti i convertitori di frequenza FC 300 dotati di versione software 4.0x.
 Il numero della versione software è indicato nel parametro 15-43.



□ Conformità e marchio CE

Cos'è la conformità e il marchio CE?

Il marchio CE ha lo scopo di evitare ostacoli tecnici al commercio in ambito EFTA ed UE. Il marchio CE 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 oggetto di tre 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. Se tuttavia un convertitore di frequenza è destinato all'utilizzo in una macchina, vengono fornite informazioni sulla sicurezza relative al convertitore. Tali informazioni vengono fornite mediante una dichiarazione del produttore.

La direttiva sulla bassa tensione (73/23/CEE)

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

La direttiva EMC (89/336/CEE)

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 in conformità ai requisiti EMC, vedere le istruzioni nella presente Guida alla progettazione. Danfoss specifica inoltre gli standard a cui si conformano i propri prodotti. Offriamo i filtri contenuti nelle specifiche e forniamo 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. È importante ricordare che qualsiasi responsabilità relativa alle caratteristiche EMC finali dell'applicazione, del sistema o dell'impianto, a carico dell'installatore.

□ 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 sotto per la copertura/conformità EMC e il marchio CE.

1. Il convertitore di frequenza viene venduto direttamente al consumatore finale. Il convertitore di frequenza viene ad esempio venduto a un mercato DIY (Do-It-Yourself). Il consumatore finale è

un profano. L'utente finale non è un esperto e installa il motore FC 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. Scegliendo di usare solo componenti dotati di marchio CE, non dovrà testare l'intero sistema.



□ Convertitore di frequenza Danfoss VLT e marchio CE

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

Tuttavia il marchio CE può coprire diverse specifiche. Quindi è necessario verificare cosa copre/include specificamente un dato marchio CE.

Le specifiche rispetto alle quali c'è conformità possono essere molto 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 i marchi CE sui convertitori di frequenza in conformità alla direttiva sulla bassa tensione. Ciò significa che, se il convertitore di frequenza è installato correttamente, ne garantiamo la conformità con la direttiva sulla bassa tensione. Danfoss rilascia una dichiarazione di conformità a conferma del fatto che il nostro marchio CE è conforme alla direttiva sulla bassa tensione.

Il marchio CE vale anche per la direttiva EMC, a condizione che siano state seguite le istruzioni per un'installazione e un filtraggio corretti dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica. Su questa base viene rilasciata una dichiarazione di conformità alla 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 possano contribuire a ottenere i migliori risultati relativi alla compatibilità elettromagnetica.

□ Conformità alla direttiva EMC 89/336/CEE

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. È importante ricordare che qualsiasi responsabilità relativa alle caratteristiche EMC finali dell'applicazione, del sistema o dell'impianto, è a carico dell'installatore. Come ausilio per l'installatore, Danfoss ha realizzato direttive di installazione EMC per sistemi motorizzati. Vengono rispettati gli standard e i livelli di prova indicati per i Sistemi di Controllo, a condizione che vengano seguite le istruzioni per un'installazione conforme ai requisiti EMC; vedere *Installazione elettrica*.

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

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



Evitare di installare il convertitore di frequenza in ambienti con liquidi, particelle o gas nebulizzati 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 trasportati attraverso l'aria possono 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 IP 55. Come protezione ulteriore, è possibile ordinare, come opzione, circuiti stampati rivestiti.

Le particelle sospese nell'aria, come la polvere, possono causare guasti meccanici, elettrici o termici nel convertitore di frequenza. Un tipico indicatore di un livello eccessivo di particelle sospese nell'aria è la presenza di particelle di polvere intorno alla ventola del convertitore di frequenza. In ambienti molto polverosi, utilizzare unità con grado di protezione IP 55 o un armadio che garantisce una protezione IP 00/IP 20/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 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.



NOTA!

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

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. La presenza di liquidi nebulizzati dannosi è indicata tipicamente da depositi di acqua o di olio sulle parti metalliche o dalla corrosione delle stesse.

Livelli eccessivi di particelle di polvere vengono spesso rilevati sui cabinet di installazione e sulle installazioni elettriche esistenti. Collettori di rame ed estremità dei cavi di unità già installate anneriti, normalmente indicano la presenza di gas aggressivi sospesi nell'aria.

Il convertitore di frequenza è stato collaudato in base ad una procedura basata sulle norme indicate:

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

CEI/EN 60068-2-6:
CEI/EN 60068-2-64:

Vibrazioni (sinusoidali) - 1970
Vibrazioni persistenti su frequenze a larga banda



□ Principio di regolazione

Un convertitore di frequenza trasforma tensione CA proveniente dalla rete in tensione CC, quindi converte la tensione CC in una corrente CA ad ampiezza e frequenza variabili.

Il motore viene alimentato con una tensione / corrente e frequenza variabili che consentono una regolazione continua della velocità di motori CA trifase standard e di motori sincroni a magneti permanenti.

□ Regolazioni FC 300

Il convertitore di frequenza è in grado di regolare sia la velocità che la coppia sull'albero motore. L'impostazione nel par. 1.00 determina il tipo di regolazione.

Regolazione di velocità:

Esistono due tipi di regolazione di velocità:

- La regolazione di velocità ad anello aperto, la quale non richiede alcuna retroazione (sensorless).
- La regolazione della velocità ad anello chiuso è effettuata da un regolatore PID che richiede una retroazione di velocità ad un ingresso. Una regolazione della velocità ad anello chiuso correttamente ottimizzata avrà una maggiore precisione rispetto ad una regolazione della velocità ad anello aperto.

Seleziona quale ingresso usare come retroazione di velocità del PID nel par. 7-00.

Controllo di coppia (solo FC 302):

Il controllo di coppia è una parte del controllo del motore ed è molto importante che le impostazioni dei parametri del motore siano corrette. La precisione e il tempo di stabilizzazione del controllo di coppia sono determinati da *Flux con retr. motore* (par. 1-01 *Principio Controllo Motore*).

- Il controllo vettoriale (ad orientamento di campo) con retroazione da encoder offre prestazioni superiori in tutti e quattro i quadranti e a tutte le velocità del motore.

Riferimento di velocità / coppia:

Il riferimento a questi controlli può essere sia un riferimento singolo che la somma di vari riferimenti che comprendono riferimenti scalati (demoltiplicati). La gestione dei riferimenti è spiegata in dettaglio più avanti in questo paragrafo.

□ Principio di regolazione FC 301/ FC 302

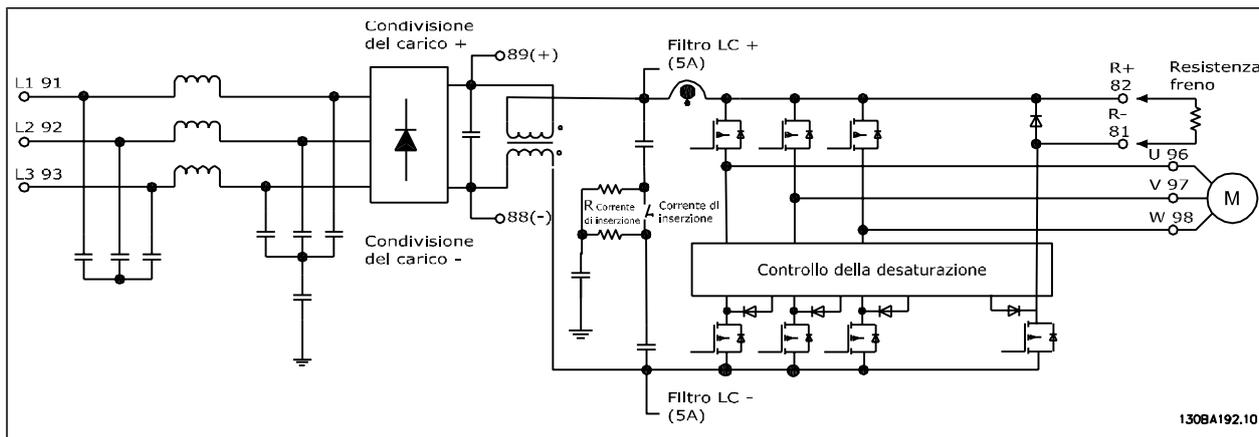
L'FC 301 è un convertitore di frequenza generico per applicazioni a velocità variabile. Il principio di controllo si basa sul sistema di comando dell'inverter denominato VVC^{plus} (Voltage Vector Control, controllo vettoriale della tensione).

L'FC 301 può gestire solo motori asincroni.

Il principio di rilevamento della corrente nell'FC 301 si basa sulla misurazione della corrente complessiva nel collegamento CC: La protezione da guasti di terra sul lato motore viene assicurata tramite un circuito di desaturazione negli IGBT.

La risposta al corto circuito dell'FC 301 si basa sul trasduttore di corrente nel bus CC positivo, sulla protezione di desaturazione con retroazione dai 3 IGBT inferiori e dal freno.

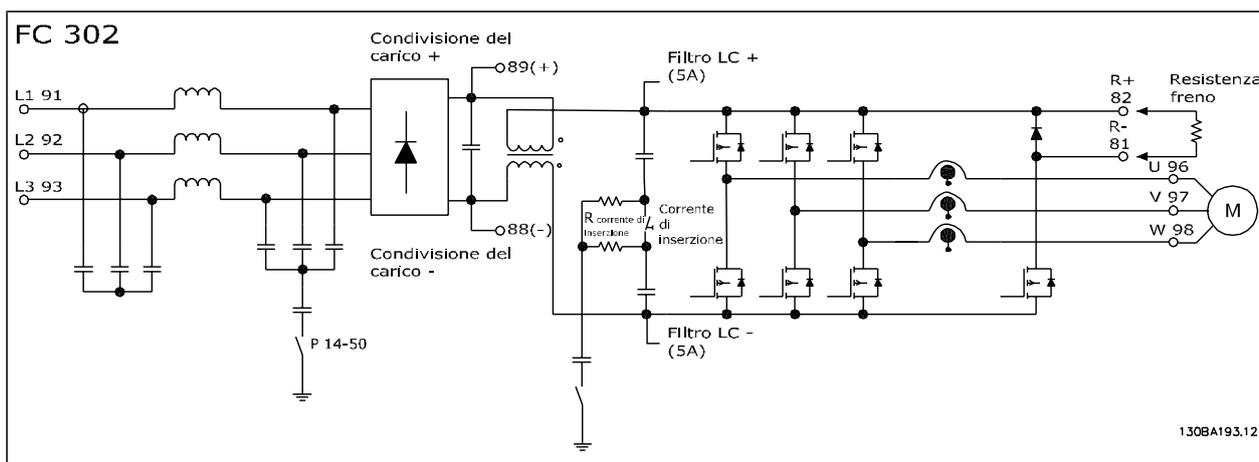




L'FC 302 è un convertitore di frequenza ad alte prestazioni per applicazioni esigenti. Il convertitore di frequenza può gestire vari tipi di principi di regolazione del motore come il modo motore speciale U/f, VVC^{plus} o il principio di controllo vettoriale di flusso del motore.

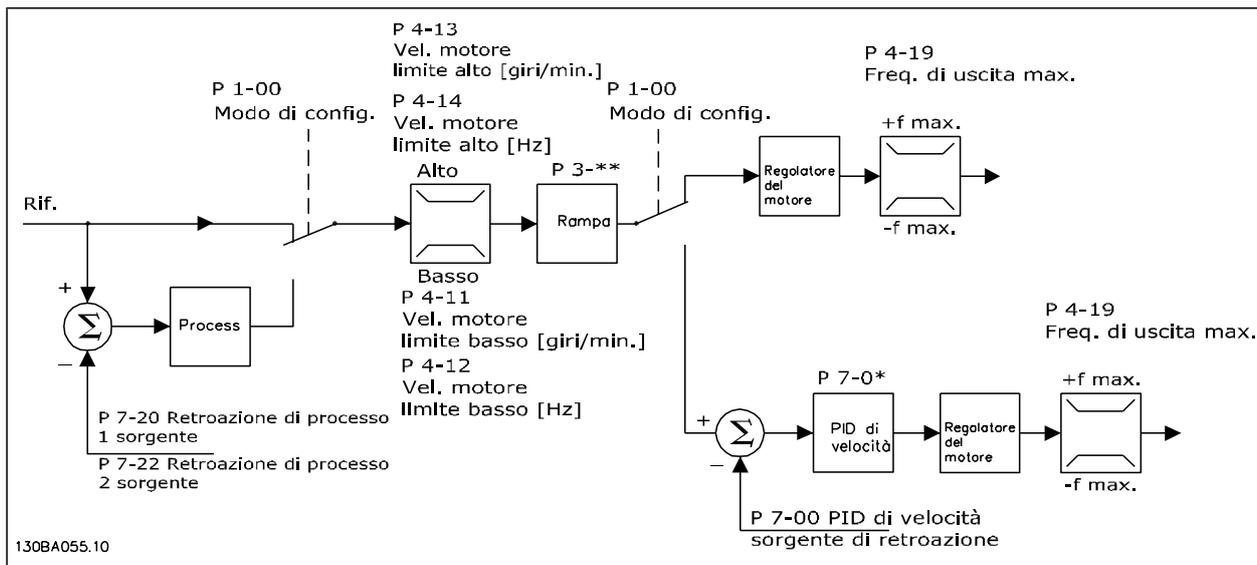
L'FC 302 è in grado di gestire Motori Sincroni a Magneti Permanenti (motori brushless) nonché normali motori asincroni a gabbia di scoiattolo.

La risposta al cortocircuito dell'FC 302 si basa sui 3 trasduttori di corrente nelle fasi del motore e dalla protezione di desaturazione con retroazione dal freno.



▣ **Struttura del controllo nel VVC^{plus}**

La struttura del regolatore nelle configurazioni VVC^{plus} ad anello aperto e ad anello chiuso:



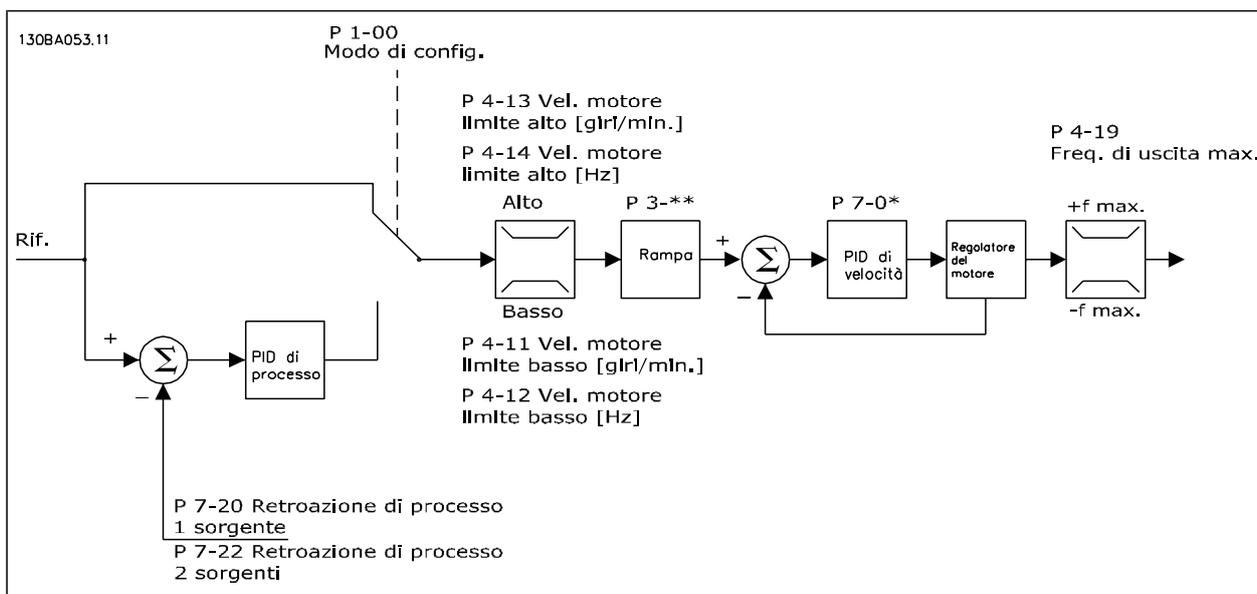
Nella configurazione mostrata nella figura precedente, il par. 1-01 *Principio Controllo Motore* è impostato su "VVC^{plus} [1]" e il par. 1-00 è impostato su "Veloc. anello aperto [0]". Il segnale di riferimento risultante dal sistema di controllo del riferimento viene ricevuto e alimentato attraverso la limitazione di rampa e di velocità prima di essere inviato al controllo del motore. L'uscita del controllo del motore viene poi limitata dal limite di frequenza massima.

Se il par. 1-00 è impostato su "Velocità anello chiuso [1]", il segnale di riferimento risultante verrà trasmesso dalla limitazione di rampa e di velocità a un regolatore PID di velocità. I parametri del regolatore PID di velocità si trovano nel gruppo di par 7-0*. Il riferimento risultante dal regolatore PID di velocità viene inviato al controllo motore, limitato dal limite di frequenza.

Selezionare "Processo [3]" nel par. 1-00 per utilizzare il regolatore PID di processo per il controllo ad anello chiuso ad es. della velocità o della pressione nell'applicazione controllata. I parametri relativi al PID di processo si trovano nel gruppo par. 7-2* e 7-3*.

□ Struttura del regolatore nel Flux Sensorless (solo FC 302)

Struttura di controllo nelle configurazioni Flux sensorless ad anello aperto e ad anello chiuso.



▣ 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 e il bus seriale.

Se è consentito nei par. 0-40, 0-41, 0-42 e 0-43, è possibile avviare ed arrestare il convertitore di frequenza tramite l'LCP utilizzando i tasti [Hand ON] e [Off]. Gli allarmi possono essere ripristinati tramite il tasto [RESET]. Dopo aver premuto il tasto [Hand On], il convertitore di frequenza passa al modo manuale e segue il Riferimento locale che può essere impostato utilizzando il tasto a freccia sull'LCP.



Dopo aver premuto il tasto [Auto On], il convertitore di frequenza passa al modo automatico e segue il Riferimento remoto. In questa modalità è possibile controllare il convertitore di frequenza tramite gli ingressi digitali e varie interfacce seriali (RS-485, USB o un bus di campo opzionale). Per maggiori informazioni sull'avvio, l'arresto, il cambio di rampa e le impostazioni parametri, vedere nel gruppo par. 5-1* (ingressi digitali) o nel gruppo par. 8-5* (comunicazione seriale).

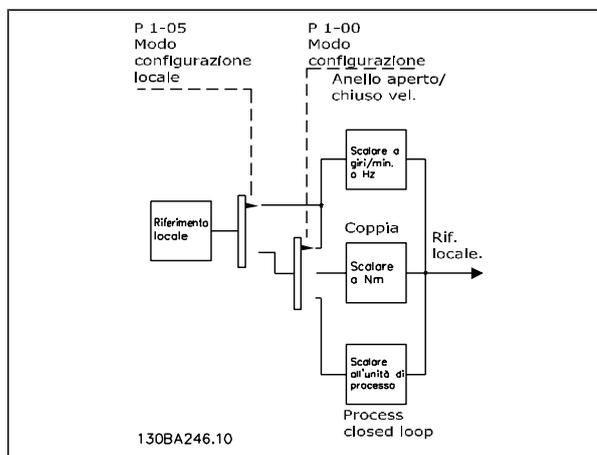
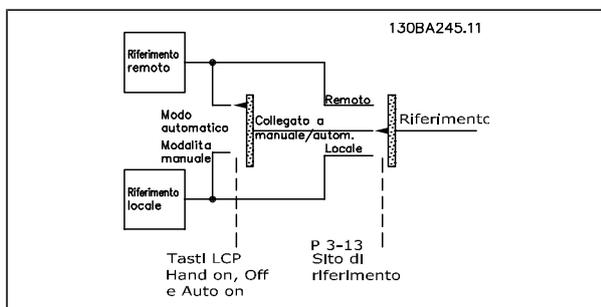


Riferimento attivo e modalità di configurazione

La tabella mostra in quali condizioni è attivo il Riferimento locale o il Riferimento remoto.

Nel par. 3-13 *Sito di riferimento* è possibile selezionare in modo permanente il riferimento locale selezionando *Locale* [2].

Per selezionare in modo permanente il riferimento remoto selezionare *Remoto* [1]. Selezionando *Collegato Man./Auto* [0] (impostazione predefinita) il sito di riferimento dipenderà dalla modalità attiva. (Modo manuale o modo automatico).



Hand On Auto Tasti dell'LCP	Sito di riferimento Par. 3-13	Riferimento attivo
Man.	Collegato Man./Auto	Locale
Arresto -> manuale	Collegato Man./Auto	Locale
Auto	Collegato Man./Auto	Remoto
Arresto -> autom.	Collegato Man./Auto	Remoto
Tutti i tasti	Locale	Locale
Tutti i tasti	Remoto	Remoto

La tabella mostra in quali condizioni è attivo il Riferimento locale o il Riferimento remoto. Uno dei due è sempre attivo, ma non possono essere entrambi attivi contemporaneamente.

Il par. 1-00 *Modo configurazione* determina quale principio di controllo dell'applicazione (vale a dire Velocità, Coppia o Controllo di processo) venga utilizzato quando è attivo il Riferimento remoto (vedere la tabella in alto per le condizioni).

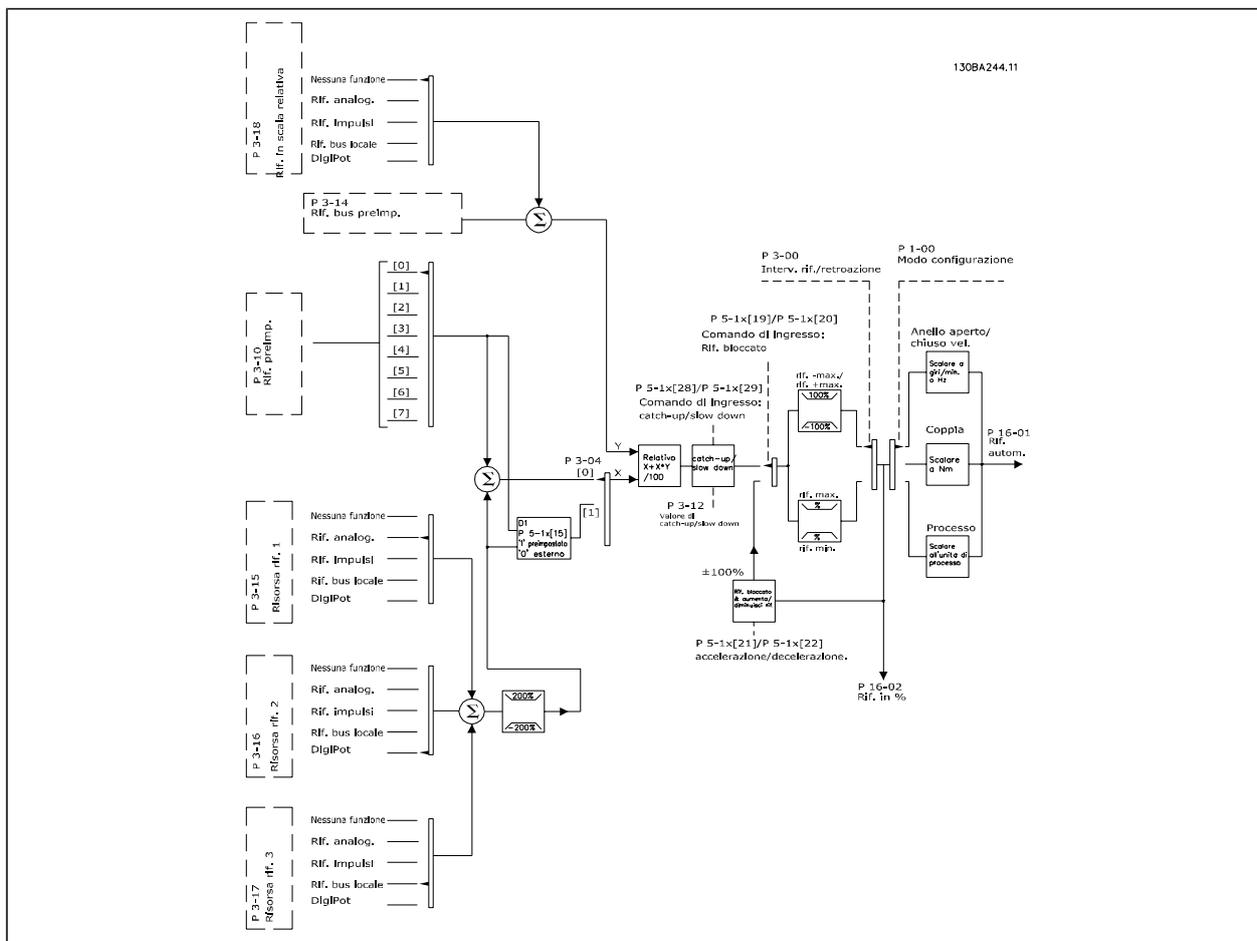
Il par. 1-05 *Configurazione modo locale* determina quale principio di controllo venga utilizzato quando viene attivato il Riferimento locale.

Gestione dei riferimenti

Riferimento locale

Riferimento remoto

Il sistema di controllo del riferimento per il calcolo del Riferimento remoto è illustrato nella figura sottostante.



Il Riferimento remoto viene calcolato una volta ogni intervallo di scansione e inizialmente consiste di due parti:

1. X (il riferimento esterno): Una sommatoria di fino a quattro riferimenti selezionati esternamente, i quali comprendono qualsiasi combinazione (determinata dall'impostazione dei par. 3-15, 3-16 e 3-17) di un riferimento preimpostato fisso (par. 3-10), riferimenti analogici variabili, riferimenti a impulsi digitali variabili e riferimenti variabili dalla comunicazione seriale in qualsiasi grandezza in cui viene regolato il convertitore di frequenza ([Hz], [RPM], [Nm] ecc.).
2. Y- (il riferimento relativo): Una sommatoria di un riferimento preimpostato fisso (par. 3-14) e un riferimento analogico variabile (par. 3-18) in [%].

Le due parti vengono combinate nel seguente calcolo: riferimento remoto = $X + X * Y / 100\%$. La funzione *catch up / slow down (riaggancio)* e la funzione *riferimento congelato* possono essere attivate entrambe tramite ingressi digitali sul convertitore di frequenza. Sono descritte nel gruppo par. 5-1*.

Il fattore di scala dei riferimenti analogici è descritto nei gruppi par. 6-1* and 6-2*, mentre il fattore di scala dei riferimenti digitali è descritto nel gruppo par 5-5*.

I limiti e gli intervalli del riferimento vengono impostati nel gruppo par 3-0*.

□ Gestione dei riferimenti

I riferimenti e la retroazione possono essere convertiti in unità fisiche (cioè giri/min., Hz, °C) o semplicemente in valori percentuali associati ai valori del par. 3-02 *Riferimento minimo* e 3-03 *Riferimento massimo*.

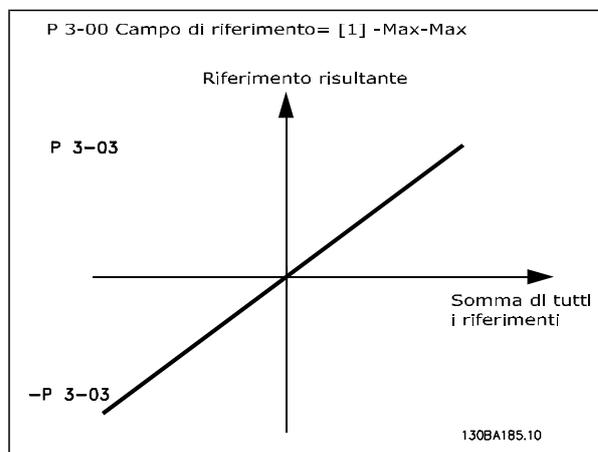
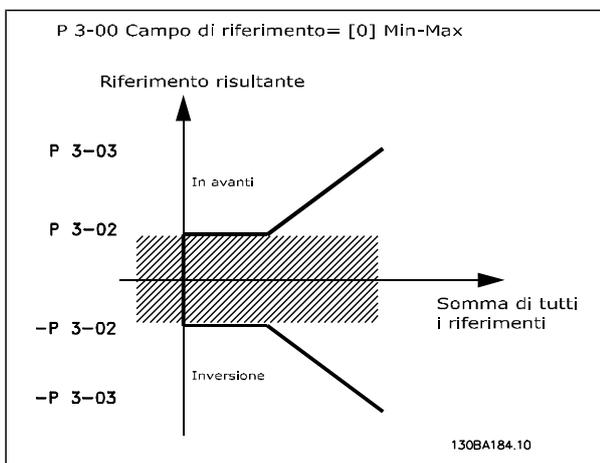
In tal caso tutti gli ingressi analogici e digitali vengono convertiti secondo le seguenti regole:

- Quando il par. 3-00 *Campo di riferimento*: [0] Min - Max, il riferimento dello 0% è pari a 0 [unit], nel qual caso l'unità può essere una qualsiasi unità, ad es. giri/min., m/s, bar ecc. Il riferimento del 100% è pari al valore max. ass. (par. 3-03 *Riferimento massimo*), ass. (par. 3-02 *Riferimento minimo*).
- Quando il par. 3-00 *Campo di riferimento*: [1] -Max - +Max, il riferimento dello 0% è pari a 0 [unit] - il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo - il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo.

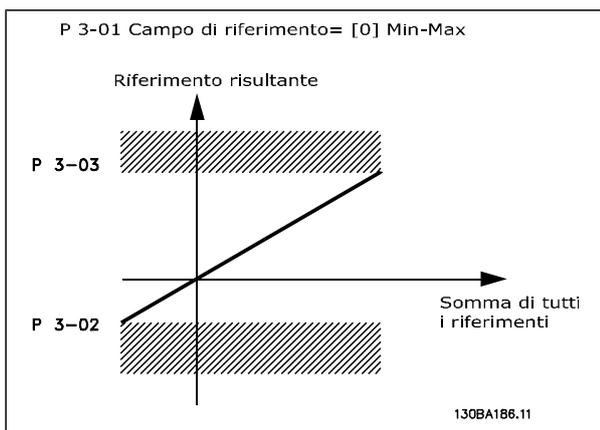
I riferimenti bus vengono convertiti secondo le seguenti regole:

- Quando il par. 3-00 *Campo di riferimento*: [0] Min - Max. Per ottenere la risoluzione massima sul riferimento bus, la conversione sul bus è: il riferimento dello 0% è pari al riferimento minimo; il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo.
- Quando il par. 3-00 *Campo di riferimento*: [1] -Max - +Max, il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo - il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo.

Il par. 3-00 *Campo di riferimento*, 3-02 *Riferimento minimo* e 3-03 *Riferimento massimo* definiscono insieme il campo consentito alla somma di tutti i riferimenti. All'occorrenza, la somma di tutti i riferimenti viene bloccata. La relazione tra il riferimento risultante (dopo il blocco) e la somma di tutti i riferimenti è mostrata in basso.

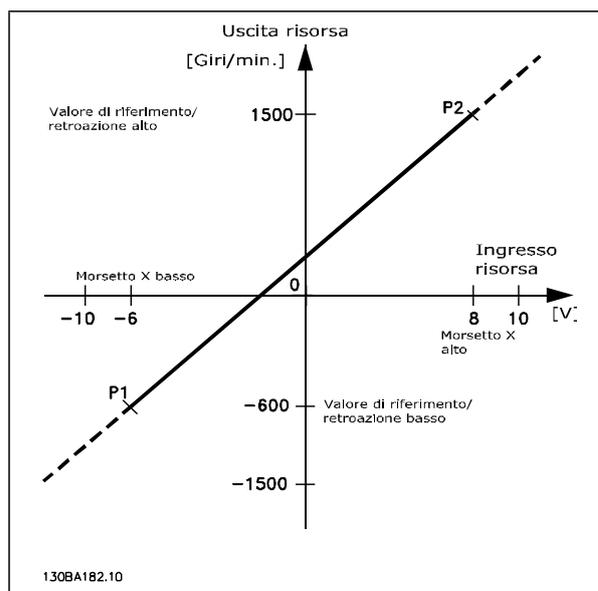
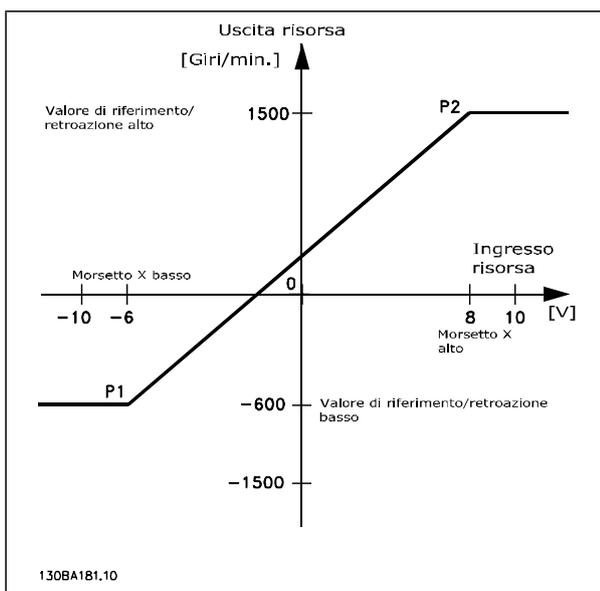


Il valore del par. 3-02 *Riferimento minimo* non può essere impostato su un valore inferiore a 0, a meno che il par. 1-00 *Modo configurazione* sia impostato su [3] *Processo*. In quel caso le seguenti relazioni tra il riferimento risultante (dopo il blocco) e la somma di tutti i riferimenti sono come mostrato a destra.



▣ **Conversione dei riferimenti e della retroazione**

La conversione dei riferimenti e della retroazione da ingressi analogici e ingressi digitali avviene allo stesso modo. L'unica differenza è che un riferimento superiore o inferiore ai "punti finali/limiti" minimo e massimo specificati (P1 e P2 nel grafico in basso) è bloccato, mentre una retroazione superiore o inferiore non lo è.



I punti finali P1 e P2 sono definiti dai seguenti parametri in funzione di quale ingresso analogico o digitale viene utilizzato

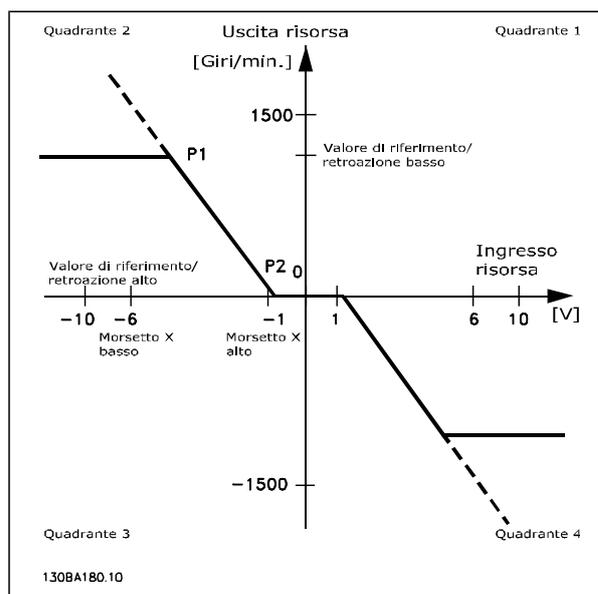
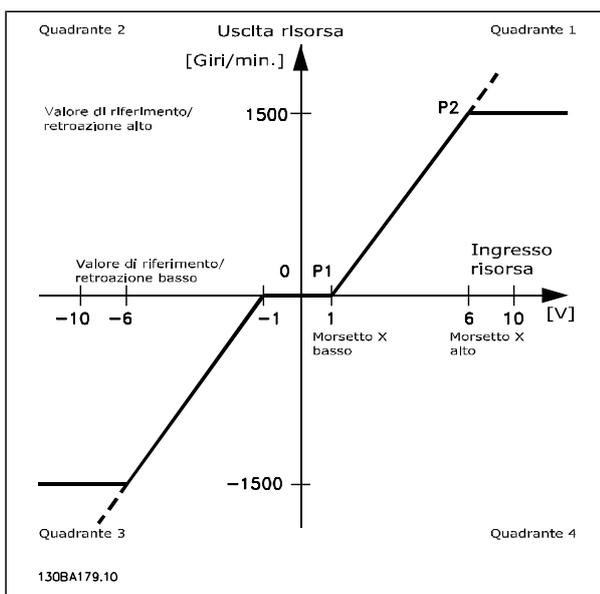
	Analogico 53 S201=OFF	Analogico 53 S201=ON	Analogico 54 S202=OFF	Analogico 54 S202=ON	Ingresso digi- tale 29	Ingr. impulsi 33
P1 = (valore di ingresso minimo, valore di riferimento minimo)						
Valore di riferimento mini- mo	Par. 6-14	Par. 6-14	Par. 6-24	Par. 6-24	Par. 5-52	Par. 5-57
Valore di ingresso minimo	Par. 6-10 [V]	Par. 6-12 [mA]	Par. 6-20 [V]	Par. 6-22 [mA]	Par. 5-50 [Hz]	Par. 5-55 [Hz]
P2 = (valore di ingresso massimo, valore di riferimento massimo)						
Valore di riferimento massi- mo	Par. 6-15	Par. 6-15	Par. 6-25	Par. 6-25	Par. 5-53	Par. 5-58
Valore di ingresso massimo	Par. 6-11 [V]	Par. 6-13 [mA]	Par. 6-21 [V]	Par. 6-23 [mA]	Par. 5-51 [Hz]	Par. 5-56 [Hz]

□ Banda morta intorno allo zero

In alcuni casi il riferimento (in casi rari anche la retroazione) dovrebbero avere una banda morta intorno allo zero (per assicurare che la macchina viene arrestata quando il riferimento è "vicino allo zero"). Per attivare la banda morta e impostare la quantità di banda morta, è necessario eseguire le seguenti impostazioni:

- Il valore di riferimento minimo (vedere la tabella in alto per il parametro rilevante) o il valore di riferimento massimo devono essere zero. In altre parole: P1 o P2 devono essere sull'asse X nel grafico in basso
- ed entrambi i punti che definiscono il grafico di conversione si trovano nello stesso quadrante.

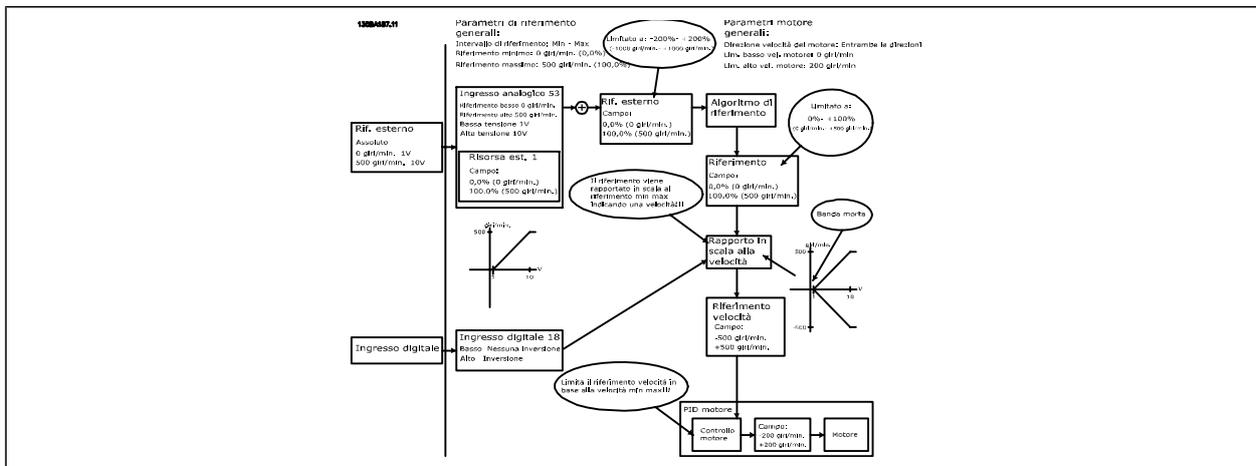
La grandezza della banda morta è definita da P1 o P2 come mostrato nel grafico in basso.



Quindi un punto finale di $P1 = (0 \text{ V}, 0 \text{ giri/min.})$ non produrrà alcuna banda morta, ma un punto finale del riferimento di $P1 = (1 \text{ V}, 0 \text{ giri/min.})$ genererà in questo caso una banda morta da -1V a +1V, sempre che il punto finale P2 si trovi nel primo o nel quarto quadrante.

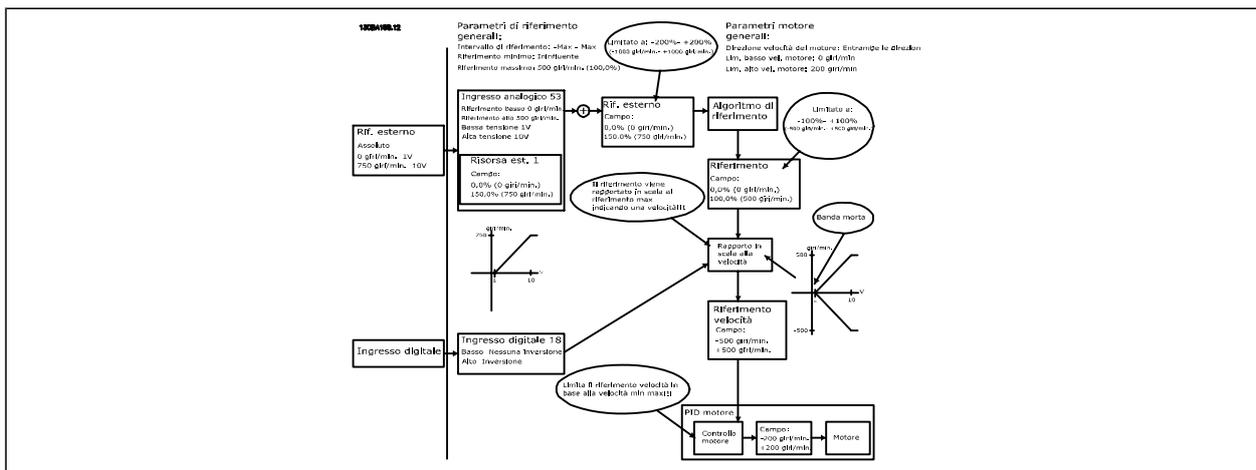
Caso 1: riferimento positivo con banda morta, ingresso digitale per attivare l'inversione

Questo caso pratico dimostra come l'ingresso di riferimento con limiti entro i limiti Min - Max venga bloccato.

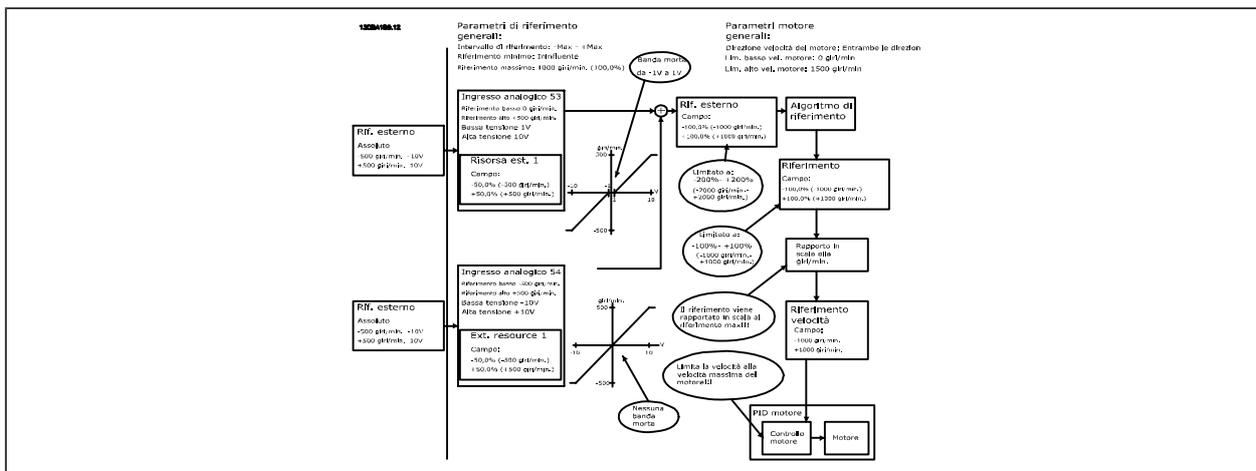


Caso pratico 2: riferimento positivo con banda morta, ingresso digitale per attivare l'inversione. Regole di blocco.

Questo caso pratico dimostra come l'ingresso di riferimento con limiti oltre i limiti Min - Max blocchi gli ingressi con limiti bassi e alti prima di essere aggiunto al riferimento esterno e come il riferimento esterno sia bloccato a -Max + Max dall'algoritmo di riferimento.



Caso 1: Riferimento da negativo a positivo con banda morta; il segno determina la direzione, -Max - +Max



Regolatore di velocità PID

La tabella mostra le configurazioni di controllo nelle quali è attiva la regolazione della velocità.

Par. 1-00 Modo configurazione	Par. 1-01 Principio controllo U/f	VVCplus	Controllo vettoriale a orientamento di campo	Flux con retr. encoder
[0] Velocità anello aperto	Non attivo	Non attivo	ATTIVO	N. DISP.
[1] Anello chiuso vel.	N. DISP.	ATTIVO	N. DISP.	ATTIVO
[2] Coppia	N. DISP.	N. DISP.	N. DISP.	Non attivo
[3] Processo		Non attivo	ATTIVO	ATTIVO

Nota: "N. DISP." significa che la modalità specifica non è disponibile. "Non attivo" significa che il modo specifico è disponibile ma la Regolazione di velocità non è attiva in quella modalità.

Nota: La regolazione di velocità PID funzionerà anche impostando parametri standard, ma è consigliabile tarare i parametri per ottimizzare la regolazione del motore. Le prestazioni dei due principi di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux) dipendono in modo particolare da una corretta taratura.

I seguenti parametri sono rilevanti per la Regolazione della velocità:

Parametro	Descrizione della funzione	
Risorsa retroazione par. 7-00	Selezionare quale risorsa (vale a dire ingresso analogico o digitale) utilizzare come retroazione per il PID di velocità	
Guadagno proporzionale par. 7-02	Quanto più alto è il valore tanto più rapida è la regolazione. Tuttavia, un valore troppo elevato può causare oscillazioni.	
Tempo di integrazione par. 7-03	Elimina l'errore di velocità costante. Un valore più basso significa una reazione rapida. Tuttavia, un valore troppo basso può causare oscillazioni.	
Intervallo di derivazione par. 7-04	Fornisce un guadagno proporzionale alla percentuale di variazione della retroazione. Impostando zero, il derivatore viene disattivato.	
Limite guadagno derivatore par. 7-05	In caso di rapidi cambi di riferimento o retroazione in una data applicazione, vale a dire di improvvisa variazione dell'errore, il derivatore può diventare troppo dominante. Ciò si verifica in quanto questo reagisce alle variazioni dell'errore. Quanto più rapida è la variazione del segnale di errore, tanto maggiore è il guadagno del derivatore. Il guadagno del derivatore può pertanto essere limitato per consentire l'impostazione di un ragionevole tempo di derivazione per le variazioni lente e un guadagno fisso per le variazioni rapide.	
Tempo filtro passa-basso par. 7-06	Un filtro passa-basso che smorza le oscillazioni del segnale di retroazione e migliora lo stato stazionario. Tuttavia, un tempo filtro troppo lungo deteriorerà la prestazione dinamica del regolatore di velocità PID. Impostazioni pratiche del par. 7-06 ricavate dal numero di impulsi per giro dell'encoder (PPR):	
	Encoder PPR	Par. 7-06
	512	10 ms
	1024	5 ms
	2048	2 ms
	4096	1 ms



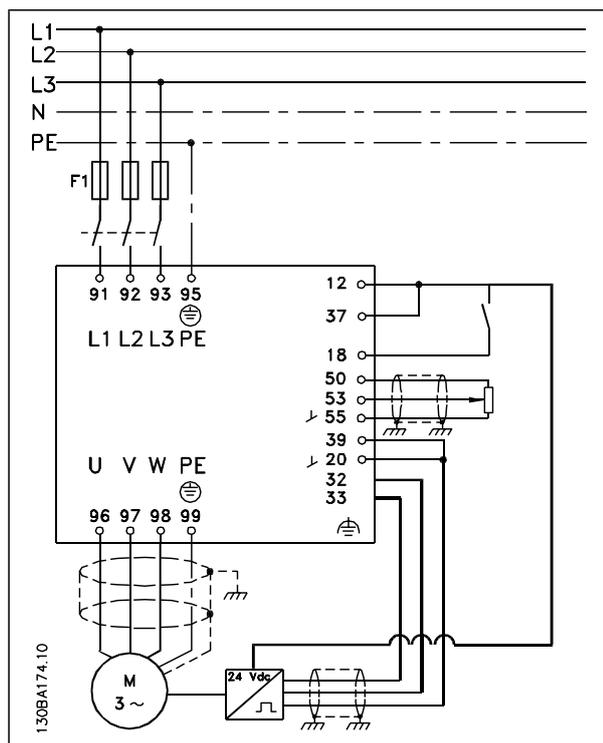
In basso è riportato un esempio su come programmare il regolatore di velocità:

In questo caso il regolatore di velocità PID viene utilizzato per mantenere una velocità costante del motore indipendentemente dalle variazioni di carico sul motore.

La velocità del motore richiesta viene impostata tramite un potenziometro collegato al morsetto 53. Il campo di velocità è 0 - 1500 giri/min. corrispondenti a 0 - 10V sul potenziometro.

L'avviamento e l'arresto sono controllati tramite un interruttore collegato al morsetto 18.

Il PID di velocità sorveglia la velocità effettiva del motore utilizzando un encoder incrementale a 24V (HTL) come retroazione. Il sensore di retroazione è un encoder (1024 impulsi per rotazione) collegato ai morsetti 32 e 33.



Nell'elenco seguente di parametri in basso si assume che tutti gli altri parametri e interruttori rimangono nella loro impostazione di default.

Programmare quanto segue nell'ordine mostrato. Per una spiegazione delle impostazioni, consultare la sezione "Programmazione".

Funzione	Par. n.	Impostazione
1) Assicurare che il motore funzioni correttamente. Fare quanto segue:		
Impostare i parametri del motore sulla base dei dati di targa	1-2*	Come specificato nei dati di targa del motore
Far sì che il VLT effettui un Adattamento Automatico Motore	1-29	[1] Abilit.AMA compl.
Controllare che il motore funzioni e che l'encoder sia collegato correttamente. Fare quanto segue:		
Premere il tasto LCP "Hand on". Controllare che il motore funzioni e il verso di rotazione (d'ora in poi chiamato "verso positivo").		Impostare un riferimento positivo .
Andare al par. 16-20. Ruotare il motore lentamente nel verso positivo. Deve essere ruotato talmente lentamente (solo alcuni giri/min.) in modo da poter determinare se il valore nel par. 16-20 sta aumentando o diminuendo.	16-20	N. DISP. (parametro di sola lettura) Nota: Un valore crescente va in overflow a 65535 e riparte da 0.
Se il par. 16-20 è decrescente, cambiare la direzione encoder nel par. 5-71.	5-71	[1] Senso antiorario (se il par. 16-20 è decrescente)
3) Assicurarsi che i limiti del convertitore di frequenza siano impostati su valori di sicurezza		
Impostare limiti accettabili per i riferimenti.	3-02 3-03	0 giri/min. (default) 1500 giri/min. (default)
Verificare che le impostazioni delle rampe non superino le capacità del convertitore di frequenza e siano conformi alle specifiche di funzionamento consentite.	3-41 3-42	Impostazione di default: Impostazione di default:
Impostare limiti accettabili per la velocità e la frequenza del motore.	4-11 4-13 4-19	0 giri/min. (default) 1500 giri/min. (default) 60 Hz (default 132 Hz)
4) Configurare la regolazione di velocità e selezionare il principio di controllo del motore		
Attivazione della regolazione di velocità	1-00	[1] Anello chiuso vel.
Selezione del principio di controllo del motore	1-01	[3] Flux con retr. motore
Configurare e variare il riferimento per la regolazione della velocità		
Impostare l'ingresso analogico 53 come fonte di riferimento	3-15	Non necessario (default)
Variare l'ingresso analogico 53 da 0 giri/min. (0 V) a 1500 giri/min. (10V)	6-1*	Non necessario (default)
6) Configurare il segnale encoder 24V HTL come retroazione per la regolazione del motore e la regolazione della velocità		
Impostare gli ingressi digitali 32 e 33 come ingressi encoder	5-14 5-15	[0] Non in funzione (default)
Selezionare il morsetto 32/33 come retroazione del motore	1-02	Non necessario (default)
Selezionare il morsetto 32/33 come retroazione di velocità del PID	7-00	Non necessario (default)
7) Tarare i parametri relativi al regolatore di velocità PID		
Utilizzare i principi di taratura, se pertinenti, oppure tarare manualmente	7-0*	Vedere le istruzioni in basso
8) Finito!		
Salvare le impostazioni dei parametri nell'LCP per conservarli al sicuro	0-50	[1] Tutti a LCP



□ Taratura PID regolazione di velocità

I seguenti principi di taratura sono importanti quando si utilizza uno dei principi di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux) in applicazioni nelle quali il carico è soprattutto inerziale (con poco attrito).

Il valore del par. 7-02 Guadagno proporzionale dipende dall'inerzia combinata del motore e del carico, e la larghezza di banda selezionata può essere calcolata utilizzando la seguente formula:

$$Par. 7 - 02 = \frac{Inerzia\ totale \ [kgm^2] \times Par. 1 - 25}{Par. 1 - 20 \times 9550} \times Larghezza\ di\ banda \ [rad / s]$$

Nota: il par. 1-20 è la potenza del motore in [kW] (vale a dire che occorre inserire '4' kW invece di '4000' W nella formula). Un valore pratico per la Larghezza di banda è 20 rad/s. Verificare il risultato del calcolo nel par. 7-02 in base alla seguente formula (non necessario se si usa una retroazione ad alta risoluzione come una retroazione SinCos):

$$Par. 7 - 02_{MASSIMO} = \frac{0.01 \times 4 \times Risoluzione\ encoder \times Par. 7 - 06}{2 \times \pi} \times Max\ ondulazione\ della\ coppia \ [%]$$

Un buon valore di partenza per il par. 7-06 *Tempo filtro velocità* è 5 ms (una risoluzione inferiore dell'encoder richiede un valore filtro più elevato). Tipicamente è accettabile un valore di ondulazione max. della coppia del 3 %. Per gli encoder incrementali la risoluzione encoder si trova o nel par. 5-70 (24V HTL nei convertitori di frequenza standard) o nel par. 17-11 (5V TTL nell'opzione MCB102).

Generalmente il limite massimo effettivo del par. 7-02 è determinato dalla risoluzione dell'encoder e dal tempo del filtro di retroazione, ma altri fattori nell'applicazione potrebbero limitare il par. 7-02 *Guadagno proporzionale* a un valore più basso.

Per minimizzare la sovralongazione, il par. 7-03 *Tempo di integrazione* potrebbe essere impostato su circa 2,5 s (varia a seconda dell'applicazione).

Il par. 7-04 *Tempo di derivazione* dovrebbe rimanere impostato a 0 finché tutto il resto è tarato. Se necessario, terminare la taratura provando a incrementare leggermente questo valore.



Regolatore di processo PID

Il regolatore di processo PID può essere utilizzato per controllare i parametri dell'applicazione che possono essere misurati con un sensore (cioè pressione, temperatura, flusso) e influenzati dal motore collegato tramite una pompa, ventola o altro.

La tabella mostra le configurazioni di controllo nelle quali è possibile il controllo di processo. Quando viene impiegato un principio di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux), assicurarsi di tarare anche i parametri del Regolatore di velocità PID. Consultare la sezione sulla Struttura di controllo per verificare dove è attiva la Regolazione di velocità.

Par. 1-00 Modo configurazione	Par. 1-01 Principio controllo motore			
	U/f	VVC ^{plus}	Controllo vettoriale a orientamento di campo	Flux con retr. encoder
[3] Processo	N. DISP.	Processo	Processo & velocità	Processo & velocità

Nota: Il controllo di processo PID funzionerà anche con l'impostazione di parametri standard, ma è consigliabile tarare i parametri per ottimizzare il controllo dell'applicazione. Le prestazioni dei due principi di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux) dipendono in modo particolare da una corretta taratura del Regolatore di velocità PID (prima di tarare il controllo di processo PID).

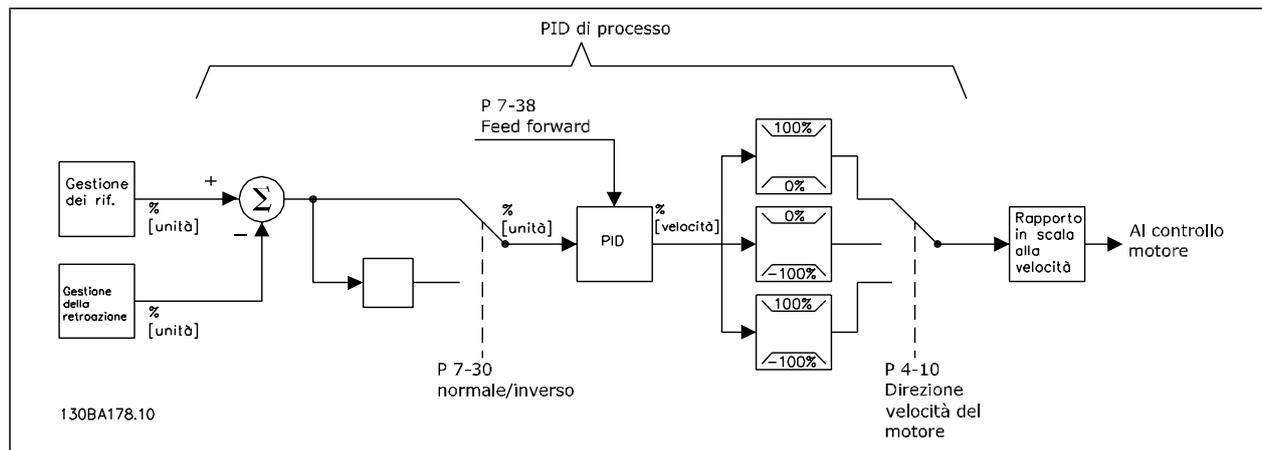


Diagramma del regolatore di processo PID

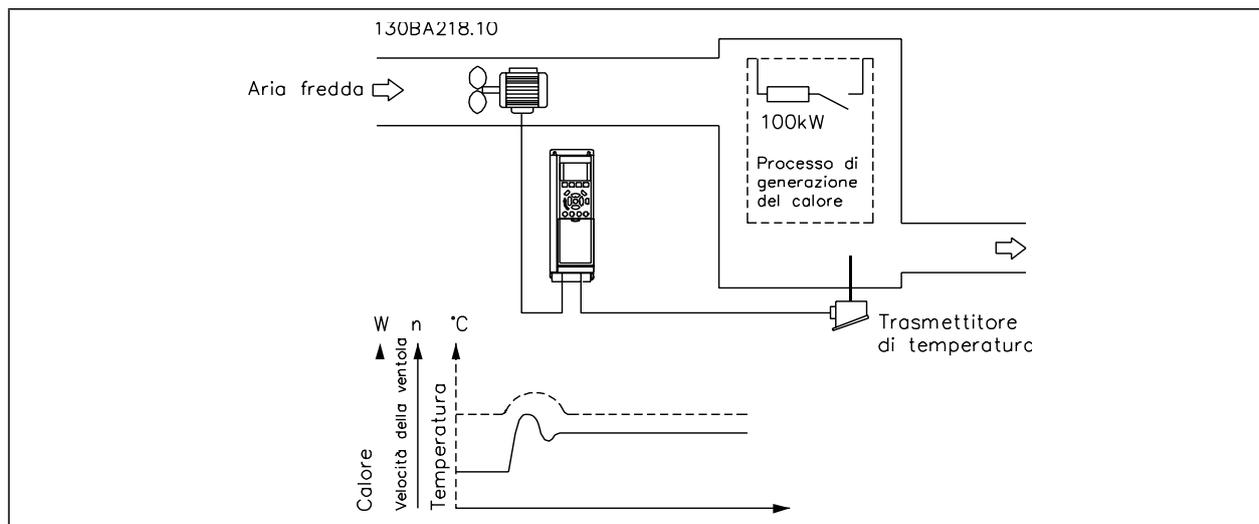
I seguenti parametri sono rilevanti per il controllo di processo

Parametro	Descrizione della funzione
Fonte retroazione 1, par. 7-20	Selezionare da quale fonte (vale a dire ingresso analogico o digitale) debba ottenere la retroazione il PID di processo
Fonte retroazione 2, par. 7-22	Opzionale: Determinare se (e da dove) il PID di processo debba ottenere un segnale di retroazione supplementare. Se viene selezionata una fonte di retroazione supplementare, i due segnali di retroazione verranno addizionati prima di essere usati nel regolatore di processo PID.
Controllo normale/inverso Par. 7-30	Nel [0] Funzionamento normale, il controllo di processo reagirà con un aumento della velocità del motore quando la retroazione assume un valore inferiore a quello del riferimento. Nella stessa situazione, ma con [1] Funzionamento inverso, il controllo di processo reagirà riducendo la velocità del motore.
Anti-saturazione Par. 7-31	Questa funzione di anti-saturazione garantisce che, al raggiungimento del limite di frequenza o del limite di coppia, l'uscita dell'integratore verrà limitata al valore corrente. Ciò evita l'integrazione di un errore che in ogni caso non può essere compensato per mezzo di un aumento di velocità. Questa funzione può essere disattivata selezionando [0] "Off".
Valore di partenza di controllo Par. 7-32	Alcune applicazioni possono impiegare molto tempo per raggiungere la velocità/il riferimento desiderati. In queste applicazioni può essere conveniente fissare una frequenza alla quale il convertitore di frequenza deve portare il motore prima dell'attivazione del controller di processo. Ciò viene realizzato impostando PID di processo, veloc. avviam. nel par. 7-32.
Guadagno proporzionale Par. 7-33	Quanto più alto è il valore tanto più rapida è la regolazione. Tuttavia, un valore troppo elevato può causare oscillazioni.
Tempo di integrazione Par. 7-34	Elimina l'errore di velocità costante. Un valore più basso significa una reazione rapida. Tuttavia, un valore troppo basso può causare oscillazioni.
Intervallo di derivazione Par. 7-35	Fornisce un guadagno proporzionale alla percentuale di variazione della retroazione. Impostando zero, il derivatore viene disattivato.
Limite guadagno derivatore Par. 7-36	In caso di rapidi cambi di riferimento o retroazione in una data applicazione, vale a dire di improvvisa variazione dell'errore, il derivatore può diventare troppo dominante. Ciò si verifica in quanto questo reagisce alle variazioni dell'errore. Quanto più rapida è la variazione del segnale di errore, tanto maggiore è il guadagno del derivatore. Pertanto il guadagno del derivatore può essere limitato per consentire l'impostazione di un tempo di derivazione ragionevole per variazioni lente.
Fattore canale alim. Par. 7-38	Nelle applicazioni nelle quali esiste una correlazione buona (e quasi lineare) tra il riferimento di processo e la velocità del motore richiesta per ottenere tale riferimento, il Fattore del canale di alimentazione può essere usato per ottenere una prestazione dinamica migliore del controllo di processo PID.
Tempo filtro passa-basso Par. 5-54 (Mors. impulsi 29), par. 5-59 (Mors. impulsi 33), par. 6-16 (Mors. analogico 53), par. 6-26 (Mors. analogico 54)	In caso di oscillazioni del segnale di retroazione della corrente/tensione, queste possono essere smorzate per mezzo di un filtro passa-basso. Questa costante di tempo rappresenta il limite di frequenza delle ondulazioni che si verificano sul segnale di retroazione. Esempio: Se il filtro passa-basso stato impostato a 0,1 s, la frequenza di interruzione sarà di 10 rad/s, (il numero reciproco di 0,1 s), corrispondente a $(10/(2 \times \pi)) = 1,6$ Hz. Ciò significa che tutte le correnti/tensioni che superano 1,6 oscillazioni al secondo verranno eliminate dal filtro. In altre parole, il controllo verrà effettuata solo su un segnale di retroazione che varia con frequenza inferiore a 1,6 Hz. Il filtro passa-basso migliora lo stato stazionario, ma la selezione di un tempo filtro troppo grande deteriorerà la prestazione dinamica del controllo di processo PID.



□ **Esempio di un regolatore di processo PID**

Qui di seguito viene fornito un esempio di regolatore di processo PID usato in un sistema di ventilazione.



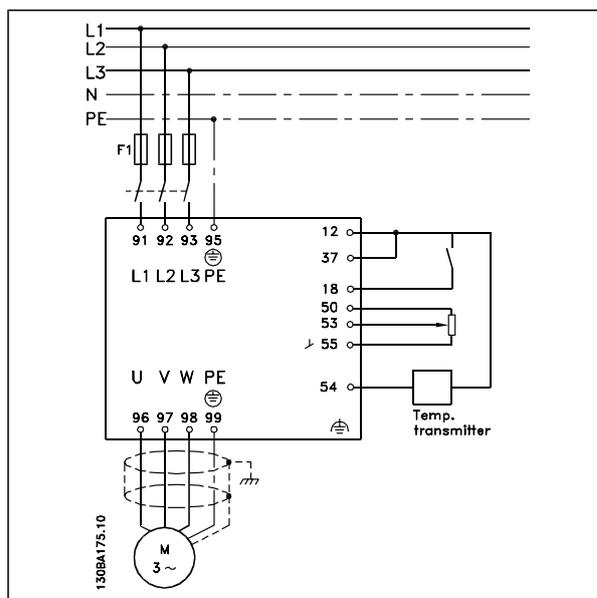
In un sistema di ventilazione, la temperatura deve essere regolabile da -5 a -35°C con un potenziometro da 0-10 Volt. La temperatura impostata deve essere mantenuta costante, utilizzando a tale scopo il controllo di processo.

Il controllo è del tipo inverso, vale a dire che quando la temperatura aumenta, aumenta anche la velocità di ventilazione, in modo da generare più aria. Quando la temperatura diminuisce, la velocità viene ridotta. Il trasmettore usato è un sensore della temperatura con un campo di lavoro di -10-40 °C, 4-20 mA. Vel. min./max 300/1500 giri/min.



NOTA!

L'esempio mostra un trasmettitore a due conduttori.



1. Avviamento/arresto tramite l'interruttore collegato al morsetto 18.
2. Riferimento temperatura tramite un potenziometro (-5-35°C, 0-10 VCC) collegato al morsetto 53.
3. Retroazione della temperatura tramite un trasmettitore (-10-40°C, 4-20 mA) collegato al morsetto 54. L'interruttore S202 è impostato su ON (ingresso di corrente).

Esempio di impostazione di un regolatore di processo PID

Funzione	Par. n.	Impostazione
Inizializzare il convertitore di frequenza	14-22	[2] Inizializzazione - eseguire un ciclo di alimentazione - premere reset
1) Impostare i parametri del motore		
Impostare i parametri del motore sulla base dei dati di targa	1-2*	Come indicato sulla targhetta del motore
Eeguire un Adattamento Automatico Motore	1-29	[1] Abilit.AMA compl.
2) Verificare che il motore giri nella direzione corretta. Quando il motore è collegato al convertitore di frequenza con ordine di fase diretto come U - U; V- V; W - W l'albero motore di norma gira in senso orario visto dall'estremità albero.		
Premere il tasto LCP "Hand on". Controllare la direzione dell'albero applicando un riferimento manuale.		
Se il motore gira nella direzione opposta a quella richiesta: 1. Modificare la direzione del motore nel par. 4-10 2. Scollegare la rete - attendere che il bus CC si scarichi - commutare due delle fasi del motore	4-10	Selezionare la direzione corretta dell'albero motore
Impostare la modalità di configurazione	1-00	[3] Processo
Impostare la configurazione modo locale	1-05	[0] Velocità anello aperto
3) Impostare la configurazione di riferimento, vale a dire il campo per la gestione dei riferimenti. Impostare la scala dell'ingresso analogico nel par. 6-xx		
Impostare le unità riferimento/retroazione	3-01	[60] ° C unità visualizzata sul display
Impostare il riferimento min. (10° C)	3-02	-5° C
Impostare il riferimento max. (80° C)	3-03	35° C
Se il valore impostato è determinato da un valore predefinito (parametro array), impostare le altre fonti di riferimento su Nessuna funzione	3-10	[0] 35% $Rif = \frac{P3 - 10_{(0)}}{100} \times ((P3 - 03) - (p3 - 02)) = 24,5^\circ C$ Par. da 3-14 a par. 3-18 [0] = Nessuna funzione
4) Regolare i limiti per il convertitore di frequenza:		
Impostare i tempi di rampa a un valore appropriato come 20 sec.	3-41	20 sec.
	3-42	20 sec.
Impostare i limiti di velocità min.	4-11	300 giri/m
Impostare il limite max. di velocità del motore	4-13	1500 giri/min
Impostare la frequenza di uscita max.	4-19	60 Hz
Impostare S201 o S202 alla funzione di ingresso analogico desiderata (Tensione (V) o milli-Amp (I)) NOTA! Gli interruttori sono sensibili - Eseguire un ciclo di alimentazione per mantenere l'impostazione predefinita di V		
5) Convertire gli ingressi analogici utilizzati come riferimento e retroazione		
Impostare la tensione bassa del terminale 53	6-10	0 V
	6-11	10 V
Impostare tensione alta morsetto 53	6-24	-5° C
Impostare il valore di retroazione basso del terminale 54	6-25	35° C
Impostare il valore di retroazione alto del terminale 54	7-20	[2] Ingr. analog 54
Impostare fonte retroazione		
6) Impost. di base PID		
PID di processo, normale/inverso	7-30	[0] Normale
PID di processo anti-saturazione	7-31	[1] On
Vel. di avviam. PID di proc.	7-37	300 giri/m
Salvare parametri sull'LCP	0-50	[1] Tutti a LCP



Ottimizzazione del regolatore di processo

Le impostazioni di base sono state effettuate; le rimanenti vengono fatte per ottimizzare il guadagno proporzionale, il tempo d'integrazione e l'intervallo di derivazione (par. 7-33, 7-34, 7-35). Nella maggior parte dei processi, ciò è possibile seguendo la procedura riportata sotto.

1. Avviare il motore
2. Impostare il par. 7-33 (*Guadagno proporzionale*) a 0,3 e aumentarlo finché il segnale di retroazione comincia ad oscillare. Ridurre quindi il valore finché il segnale di retroazione si stabilizza. Ora abbassare il guadagno proporzionale del 40-60%.
3. Impostare il par. 7-34 (tempo di integrazione) a 20 s e ridurre il valore finché il segnale di retroazione comincia ad oscillare. Aumentare il tempo di integrazione finché il segnale di retroazione si stabilizza, con un successivo aumento del 15-50%.
4. Usare il par. 7-35 solo per sistemi a retroazione molto rapida (intervallo di derivazione). Il valore tipico è quattro volte il tempo di integrazione impostato. Il derivatore deve essere usato solo quando l'impostazione del guadagno proporzionale e del tempo di integrazione è stata completamente ottimizzata. Assicurare che le ondulazioni sul segnale di retroazione siano sufficientemente smorzate dal filtro passa-basso sul segnale di retroazione.



NOTA!

Se necessario, avviamento e arresto possono essere attivati più volte per provocare una variazione del segnale di retroazione.

□ Metodo di taratura Ziegler Nichols

Per la taratura dei controlli PID del convertitore di frequenza, possono essere utilizzati vari metodi. Un approccio è quello di usare una tecnica che è stata sviluppata negli anni 1950 ma che ha superato la prova del tempo e viene usata tuttora. Questo metodo è noto come metodo di taratura Ziegler Nichols.



NOTA!

Il metodo descritto non deve essere utilizzato nelle applicazioni che potrebbero essere danneggiate dalle oscillazioni generate da impostazioni di controllo ai limiti di stabilità.

I criteri per regolare i parametri sono basati piuttosto sulla valutazione del sistema al limite di stabilità che sulla risposta al gradino. Aumentiamo il guadagno proporzionale fino a che osserviamo oscillazioni continue (come misurate sulla retroazione), vale a dire, finché il sistema diventa stabile. Il guadagno corrispondente (K_U) è chiamato ultimate gain. Il periodo dell'oscillazione (P_U) (chiamato anche "ultimate period") viene determinato come mostrato nella Figura 1.

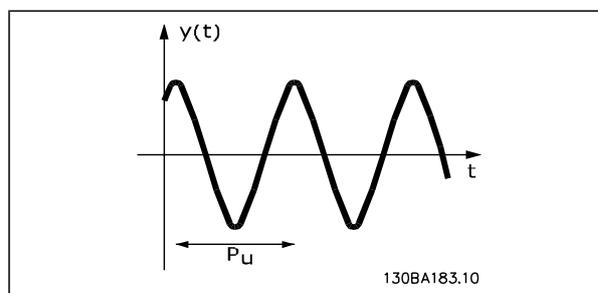


Figura 1: sistema al limite di stabilità

P_U dovrebbe essere misurato quando l'ampiezza di oscillazione è abbastanza piccola. Quindi "arretriamo" nuovamente da questo guadagno, come mostrato nella tabella 1.

K_U è il guadagno a cui si ottiene l'oscillazione.

Tipo di controllo	Guadagno proporzionale	Tempo di integrazione	Tempo di derivazione
Controllo PI	$0,45 * K_U$	$0,833 * P_U$	-
Controllo stretto PID	$0,6 * K_U$	$0,5 * P_U$	$0,125 * P_U$
PID lieve sovralongazione	$0,33 * K_U$	$0,5 * P_U$	$0,33 * P_U$

Tabella 1: Taratura Ziegler Nichols per il regolatore al limite di stabilità.

L'esperienza ha dimostrato che l'impostazione del regolatore secondo la regola Ziegler Nichols fornisce una buona risposta in anello chiuso per molti sistemi. L'operatore di processo può effettuare la taratura finale del regolatore in modo iterativo per fornire un controllo soddisfacente.

Descrizione passo per passo:

Fase 1: Selezionare solo il Controllo proporzionale, nel senso che il tempo di integrazione viene impostato al valore massimo, mentre il tempo di derivazione viene impostato a zero.

Fase 2: Aumentare il valore del guadagno proporzionale fino al raggiungimento del punto di instabilità (oscillazioni autoindotte) e del valore critico di guadagno, K_u .

Fase 3: Misurare il periodo di oscillazione per ottenere la costante di tempo critica, P_u .

Fase 4: Utilizzare la tabella in alto per calcolare i parametri necessari per la regolazione PID.

□ Considerazioni generali sulle emissioni EMC

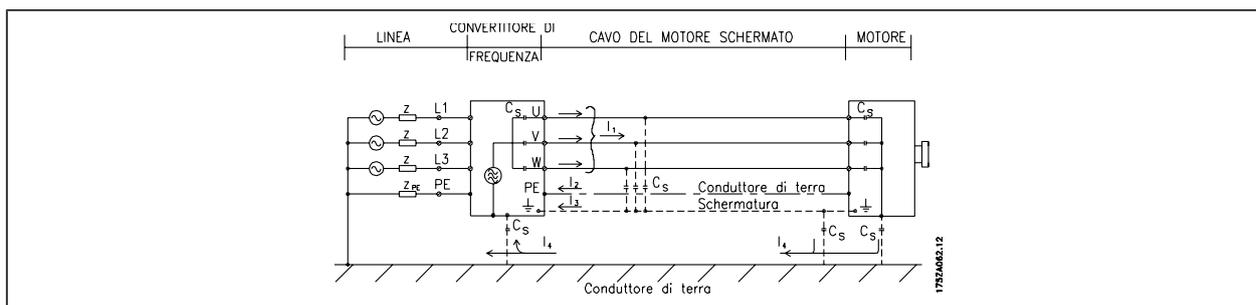
La conduzione delle interferenze elettriche avviene a frequenze nell'intervallo compreso tra 150 kHz e 30 MHz. L'interferenza aerea proveniente dal sistema del convertitore di frequenza nel campo compreso tra 30 MHz e 1 GHz è generata dall'inverter, dal cavo motore e dal motore.

Come mostrato nella figura seguente, le correnti capacitive presenti nel cavo motore, accoppiate con un valore dV/dt elevato dalla tensione del motore, generano correnti di dispersione.

L'uso di un cavo motore schermato aumenta la corrente di dispersione (vedere la figura seguente), in quanto tali cavi sono dotati di maggiore capacità verso terra rispetto ai cavi non schermati. Se la corrente di dispersione non è filtrata, verranno generate interferenze maggiori sulla rete nel campo di radiofrequenza al di sotto di circa 5 MHz. Siccome la corrente di dispersione (I_1) viene riportata all'unità tramite la schermatura (I_3), in linea di principio ciò darà origine ad un campo elettromagnetico di intensità limitata (I_4) prodotto dal cavo motore schermato, come illustrato nella figura sottostante.

La schermatura riduce l'interferenza irradiata, ma aumenta l'interferenza a bassa frequenza sulla rete. La schermatura del cavo motore deve essere collegata sia alla custodia del convertitore di frequenza che a quella del motore. A tal fine è consigliabile utilizzare pressacavi integrati in modo da evitare estremità della schermatura attorcigliate. Questi aumentano l'impedenza della schermatura alle frequenze superiori, con una riduzione dell'effetto di schermatura e un aumento della corrente di dispersione (I_4).

Se viene utilizzato un cavo schermato per Fieldbus, relè, cavo di controllo, interfaccia di segnale e freno, la schermatura deve essere installata a entrambe le estremità della custodia. In alcune situazioni, tuttavia, è necessario interrompere la schermatura per evitare ventri di corrente.



Nel caso in cui sia necessario posizionare la schermatura su una piastra di installazione del convertitore di frequenza, tale piastra deve essere di metallo, in quanto le correnti di schermatura devono essere ricondotte all'unità. Inoltre è necessario assicurare un buon contatto elettrico dalla piastra di installazione per mezzo delle viti di montaggio e allo chassis del convertitore di frequenza.



NOTA!

Se si utilizzano cavi non schermati, è possibile che alcuni requisiti relativi alle emissioni non vengano soddisfatti, nonostante la conformità relativa all'immunità sia rispettata.



Per ridurre il livello di interferenza dell'intero sistema (unità + installazione), è importante che i cavi motore e freno siano più corti possibile. Evitare di sistemare i cavi con un livello di segnale sensibile lungo i cavi motore e freno. Disturbi superiori a 50 MHz (che si propagano in aria) vengono generati in particolare dall'elettronica di controllo.

Risultati del test EMC (emissioni, immunità)

I seguenti risultati sono stati ottenuti utilizzando un'applicazione con un convertitore di frequenza (con le opzioni eventualmente pertinenti), un cavo di comando schermato, un dispositivo di comando con potenziometro nonché un motore e un cavo motore schermato.

Setup	Emissione condotta			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
FC 301/FC 302 (H2)					
0-3,7 kW 200-240 V	5 m	No	No	No	No
0-7,5 kW 380-480/500 V	5 m	No	No	No	No
FC 301 (H1)					
0-3,7 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Sì	No
0-7,5 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Sì	No
FC 301 (H3)					
0-1,5 kW 200-240 V	50 m	25 m	2.5 m	Sì	No
0-1,5 kW 380-480 V	50 m	25 m	2.5 m	Sì	No
FC 302 (H1)					
0-3,7 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Sì	No
0-7,5 kW 380-500 V	150 m	150 m	50 m	Sì	No
FC 301/FC 302 (H2)					
11-22 kW 380-480/500 V	25 m	No	No	No	No
FC 302 con filtro integrato					
11-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Sì	No
FC 302 (H1)					
18,5-22 kW (380-500 V)	150 m	150 m	50 m	Sì	No
FC 302 (HX)					
0,75 - 7,5 kW 550 - 600 V	No	No	No	No	No

HX, H1, H2 o H3 è definito nei codici tipo pos. 16 - 17 per filtri EMC

HX - Nessun filtro EMC integrato nel convertitore di frequenza (solo unità da 600 V)

H1 - Filtro EMC integrato. Soddisfa la classe A1/B

H2 - Nessun filtro EMC addizionale. Soddisfa la classe A2

H3 - Filtro EMC integrato. Soddisfa la classe A1/B (solo custodie del tipo A1)

□ **Livelli di conformità richiesti**

Norma / ambiente	Domestico, commerciale e industrie leggere		Ambiente industriale	
	Condotte	Irradiate	Condotte	Irradiate
CEI 61000-6-3 (generico)	Classe B	Classe B		
CEI 61000-6-4			Classe A1	Classe A1
EN 61800-3 (con limitazioni)	Classe A1	Classe A1	Classe A1	Classe A1
EN 61800-3 (senza limitazioni)	Classe B	Classe B	Classe A2	Classe A2

- EN 55011: Valori soglia e metodi di misurazione dei radiodisturbi derivanti da apparecchiature industriali, scientifiche e mediche (ISM) ad alta frequenza.
- Classe A1: Apparecchiature usate in aree con una rete di approvvigionamento pubblica (zone residenziali, commerciali e industria leggera). Distribuzione limitata.
- Classe A2: Apparecchiature usate in aree con una rete di approvvigionamento pubblica (zone residenziali, commerciali e industria leggera).
- Classe B1: Apparecchiature utilizzate in aree con una rete di alimentazione pubblica (residenziali, commerciali e di industria leggera). Distribuzione illimitata.



□ **Immunità EMC**

Allo scopo di documentare l'immunità contro le interferenze dovute a fenomeni elettrici, sono stati eseguiti i test di immunità riportati di seguito su un sistema comprendente un convertitore di frequenza (con opzioni, se pertinenti), un cavo di controllo schermato e una scatola di controllo con potenziometro, cavo motore e motore.

I test sono stati condotti in conformità alle seguenti norme fondamentali:

- **EN 61000-4-2 (CEI 61000-4-2): Scariche elettrostatiche (ESD)** Simulazione delle scariche elettrostatiche provocate da esseri umani.
- **EN 61000-4-3 (CEI 1000-4-3): Radiazione di un campo elettromagnetico in entrata, a modulazione di ampiezza** Simulazione degli effetti di apparecchiature di comunicazione radar e radio e di dispositivi di comunicazione mobili.
- **EN 61000-4-4 (CEI 61000-4-4): Oscillazioni transitorie burst** Simulazione delle interferenze causate dal collegamento con contattori, relè o dispositivi simili.
- **EN 61000-4-5 (CEI 61000-4-5): Oscillazioni transitorie da sbalzi di corrente** Simulazione di oscillazioni transitorie causate ad esempio da fulmini che si abbattono vicino alle installazioni.
- **EN 61000-4-6 (CEI 61000-4-6): HF via cavo** Simulazione degli effetti di apparecchiature di radiotrasmissione collegate a cavi di alimentazione.

Vedere il seguente modulo di immunità EMC.

Immunità, segue

FC 301/FC 302; 200-240 V, 380-500 V

Standard di base	Scoppio IEC 61000-4-4	Sbalzi di tensione CEI 61000-4-5	ESD CEI 61000-4-2	Campo elettromagnetico emesso CEI 61000-4-3	RF, tensione di modo comune CEI 61000-4-6
Criterio di accettazione	B	B	B	A	A
Linea	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Motore	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Freno	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Condivisione carico	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Fili di controllo	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Bus standard	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Fili relè	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Opzioni applicazione e fieldbus	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Cavo LCP	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Alim. 24 V CC esterna	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Custodia	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

AD: Air Discharge (scarica in aria)

CD: Contact Discharge (scarica a contatto)

CM: Common mode (modo comune)

DM: Differential Mode (modo differenziale)

1. Iniezione sulla schermatura cavo.

PELV offre protezione mediante bassissima tensione. La protezione contro gli shock elettrici 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 comando e i morsetti relè 01-03/04-06 sono conformi allo standard PELV (Protective Extra Low Voltage) (Non valido per le unità a 525-600 V e al di sopra di 300 V per unità con collegamento a triangolo a massa).

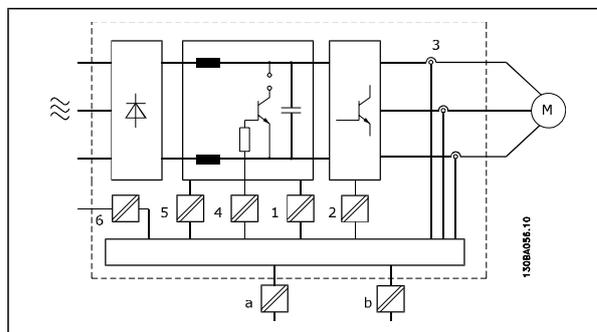
L'isolamento galvanico (garantito) si ottiene ottemperando ai requisiti relativi ad un isolamento superiore e garantendo le corrispondenti distanze di creepage (distanza minima sulla superficie del materiale isolante fra due parti conduttrici) /clearance (la distanza minima in aria per la creazione potenziale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

I componenti che costituiscono l'isolamento elettrico, come descritto di seguito, 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 sei posizioni (vedere la figura):

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

1. L'alimentatore (SMPS) include l'isolamento del segnale di U_{DC} , che indica la tensione CC del circuito intermedio.
2. Comando gate che aziona gli igbt (trasformatori/ isolatori ottici).
3. Trasduttori di corrente.
4. Isolatore ottico, modulo freno.
5. Circuiti di misura della corrente di inserzione, della RFI e della temperatura.
6. Relè personalizzati.



Isolamento galvanico

L'isolamento galvanico funzionale (a e b sul disegno) serve per l'opzione di backup a 24 V e per l'interfaccia bus standard RS 485.

□ **Corrente di dispersione verso terra**



Avviso:

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 condivisione del carico (collegamento del circuito CC intermedio) e il collegamento del motore per il backup cinetico.

Utilizzo del VLT AutomationDrive FC 300: attendere almeno 15 minuti.

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

Corrente di dispersione

La corrente di dispersione a terra dell'FC 300 supera i 3,5 mA. Per assicurare che il cavo di terra abbia un buon collegamento meccanico con la connessione di terra (morsetto 95), il cavo deve avere una sezione trasversale di almeno 10 mm² / 6 AWG oppure essere formato da 2 conduttori di terra a terminazioni separate.

Dispositivo a corrente residua

Questo prodotto può causare una corrente CC nel conduttore protettivo. Laddove si utilizzi un dispositivo a corrente residua (RCD) per una maggiore protezione, andrà utilizzato solo un RCD di Tipo B (ritardato nel tempo) sul lato di alimentazione di questo prodotto. Vedere anche le Note sull'applicazione RCD MN.90.GX.02.

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



□ **Selezione della resistenza freno**

Per gestire una richiesta superiore della frenatura rigenerativa è necessaria una resistenza freno. L'utilizzo di una resistenza freno garantisce che l'energia venga assorbita dalla resistenza freno e non dal convertitore di frequenza.

Se la quantità di energia cinetica trasferita alla resistenza in ogni intervallo di frenatura non è nota, è possibile calcolare la potenza media in base al tempo di ciclo e all'intervallo di frenatura noto anche come duty cycle intermittente. L'utilizzo intermittente della resistenza è un'indicazione del duty cycle a cui lavora la resistenza. La figura sotto mostra un tipo ciclo di frenatura.



NOTA!

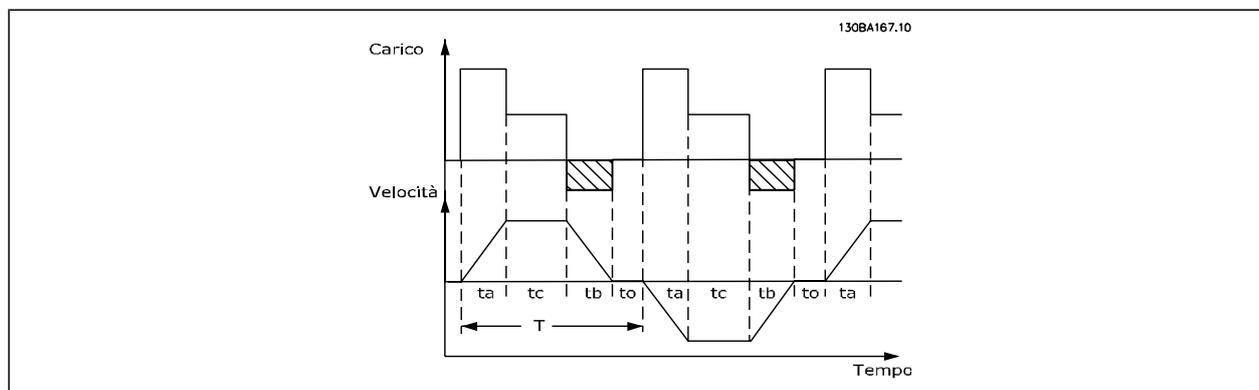
I fornitori di motori spesso utilizzano S5 per stabilire il carico ammissibile che è una funzione del duty cycle intermittente.

Il duty cycle intermittente per la resistenza viene calcolata come segue:

$$Duty\ cycle = t_b / T$$

T = tempo di ciclo in secondi

t_b è il tempo di frenatura in secondi (del tempo di ciclo)



Danfoss fornisce resistenze freno con duty cycle pari a 5%, 10% e 40%. Se viene applicato un duty cycle del 10%, le resistenze freno possono assorbire la potenza freno per il 10% del tempo di ciclo. Il rimanente 90% del tempo è utilizzato per dissipare il calore in eccesso.

Il carico massimo sopportabile dalla resistenza freno è indicato come potenza di picco a un determinato duty cycle intermittente e può essere calcolato come segue:

La resistenza freno viene calcolata come segue:

$$R_{br} [\Omega] = \frac{U_{dc}^2}{P_{picco}}$$

dove

$$P_{picco} = P_{motore} \times M_{br} \times \eta_{motor} \times \eta_{VLT} [W]$$

Come si può osservare, la resistenza freno dipende dalla tensione del circuito intermedio (U_{dc}).

La funzione freno per FC 301 e FC 302 viene stabilita in 4 aree:

Dimensioni	Freno attivo	Avviso prima del disinserimento	Disinserimento (scatto)
FC 301 / 302 3 x 200-240 V	390 V (UDC)	405 V	410 V
FC 301 3 x 380-480 V	778 V	810 V	820 V
FC 302 3 x 380-500 V	810 V	840 V	850 V
FC 302 3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V



NOTA!

Controllare se la resistenza freno usata è in grado di tollerare una tensione di 410 V, 820 V, 850 V o 975 V, a meno che non vengano usate resistenze freno Danfoss.

R_{REC} è la resistenza freno consigliata da Danfoss, vale a dire quella che garantisce che il convertitore di frequenza sia in grado di frenare alla coppia di frenatura massima ($M_{br(\%)}$) del 160%. La formula può essere espressa come:

$$R_{rec} [\Omega] = \frac{U_{dc}^2 \times 100}{P_{motore} \times M_{br(\%)} \times \eta_{VLT} \times \eta_{motore}}$$

η_{motore} è di norma pari a 0,90,

η_{VLT} è di norma pari a 0,98

Nel caso dei convertitori di frequenza a 200 V, 500 V e 600 V, il valore R_{REC} a una coppia frenante del 160% è espresso come:

$$200V : R_{rec} = \frac{107780}{P_{motore}} [\Omega]$$

$$480V : R_{rec} = \frac{375300}{P_{motore}} [\Omega] \text{ 1)}$$

$$480V : R_{rec} = \frac{428914}{P_{motore}} [\Omega] \text{ 2)}$$

$$500V : R_{rec} = \frac{464923}{P_{motore}} [\Omega]$$

$$600V : R_{rec} = \frac{630137}{P_{motore}} [\Omega]$$

$$690V : R_{rec} = \frac{832664}{P_{motore}} [\Omega]$$

1) Per convertitori di frequenza FC 300 con potenza all'albero $\leq 7,5$ kW

2) Per convertitori di frequenza FC 300 con potenza all'albero $> 7,5$ kW


NOTA!

La resistenza di frenatura selezionata non dovrebbe superare quella raccomandata da Danfoss. Se viene selezionata una resistenza freno con un valore ohmico più elevato, la coppia frenante del 160% potrebbe non essere raggiunta poiché esiste il rischio che il convertitore di frequenza si disinserisca per ragioni di sicurezza.


NOTA!

Se si verifica un corto circuito nel transistor di frenatura, si può impedire la dissipazione di potenza nella resistenza freno soltanto utilizzando un interruttore generale di alimentazione o un teleruttore per scollegare dalla rete il convertitore di frequenza. (Il teleruttore può essere controllato dal convertitore di frequenza).


NOTA!

Non toccare la resistenza freno perché può diventare molto calda durante e dopo la frenatura.


□ Controllare con funzione freno

Il freno deve limitare la tensione nel circuito intermedio quando il motore funziona da generatore. Ciò accade ad esempio quando il carico aziona il motore e la potenza si accumula sul bus CC. Il freno è realizzato con un circuito chopper collegato a una resistenza freno esterna. Installare la resistenza freno esternamente offre i seguenti vantaggi:

- La resistenza freno può essere selezionata in base all'applicazione utilizzata.
- L'energia di frenatura può essere dissipata al di fuori del quadro di comando, vale a dire dove l'energia può essere utilizzata.
- L'elettronica del convertitore di frequenza non verrà surriscaldata in caso di sovraccarico della resistenza freno.

Il freno è protetto contro i cortocircuiti della resistenza freno e il transistor di frenatura viene controllato per rilevarne eventuali cortocircuiti. Può essere impiegata un'uscita relè/digitale per proteggere la resistenza freno dal sovraccarico in caso di guasto nel convertitore di frequenza.

Inoltre il freno consente di visualizzare la potenza istantanea e la potenza media degli ultimi 120 secondi. Il freno può anche controllare che la potenza a recupero di energia non superi un limite selezionato nel par. 2-12. Nel par. 2-13, scegliere la funzione da eseguire quando la potenza trasmessa alla resistenza freno supera il limite impostato nel par. 2-12.


NOTA!

Il monitoraggio della potenza freno non è una funzione di sicurezza; per questo scopo è richiesto un interruttore termico. Il circuito della resistenza freno non è protetto dalla dispersione verso terra.

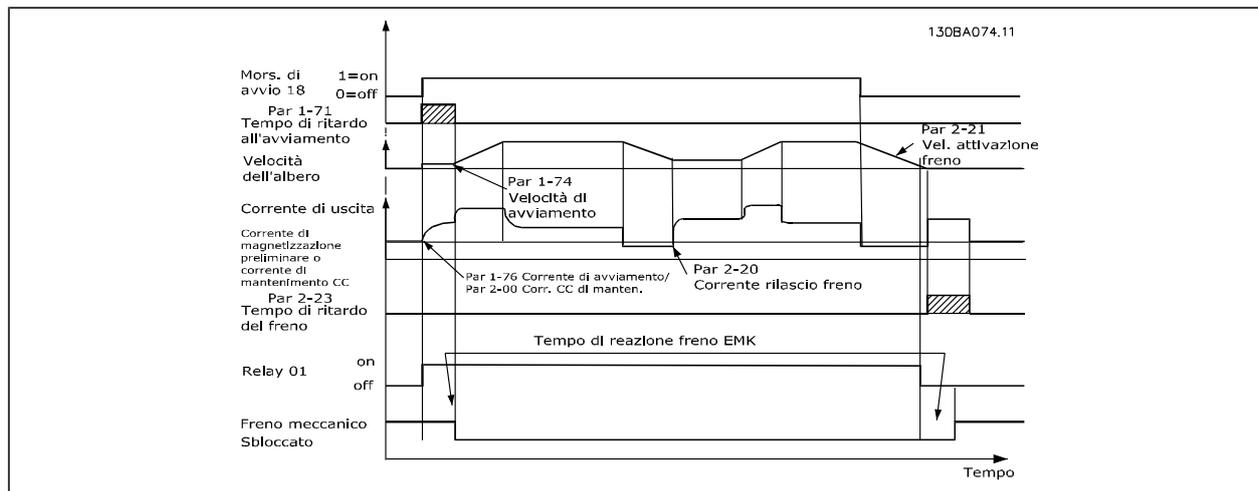
Controllo sovratensione (OVC) (escl. resistenza freno) può essere selezionato come una funzione freno alternativa nel par. 2-17. Questa funzione è attiva per tutti gli apparecchi: La funzione consente di evitare uno scatto se la tensione del bus CC aumenta. Ciò avviene aumentando la frequenza di uscita per limitare la tensione dal bus CC. È una funzione molto utile ad esempio se il tempo della rampa di decelerazione è troppo breve, in quanto consente di evitare lo scatto del convertitore di frequenza. In questo caso, il tempo della rampa di decelerazione viene prolungato.

□ Controllo del freno meccanico

Nelle applicazioni di sollevamento, è necessario poter controllare un freno elettromeccanico. Per controllare il freno, è necessaria un'uscita a relè (relè1 o relè2) o un'uscita digitale programmata (morsetto 27 o 29). Di norma, questa uscita va tenuta chiusa per tutto il tempo che il convertitore di frequenza non è in grado di 'tenere' il motore, ad es. a causa di un carico troppo elevato. Nei par. 5-40 (Parametro array),

5-30 o 5-31 (uscita digitale 27 o 29), selezionare *Controllo del freno meccanico* [32] per applicazioni con un freno elettromagnetico.

Quando viene selezionato *Controllo del freno meccanico* [32], il relè del freno meccanico rimane chiuso durante l'avviamento finché la corrente di uscita supera il livello selezionato nel par. 2-20 *Corrente rilascio freno*. Durante l'arresto, il freno meccanico verrà chiuso quando la velocità è inferiore al livello selezionato nel par. 2-21 *Vel. attivazione freno [giri/min]*. Se il convertitore di frequenza si trova in una condizione di allarme, vale a dire in una situazione di sovratensione, il freno meccanico si inserirà immediatamente. Ciò avviene anche durante un arresto di sicurezza.



Descrizione passo per passo

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

- Per il controllo del freno meccanico può essere utilizzata qualsiasi uscita a relè o digitale (terminale 27 o 29), se necessario con un contattore adatto.
- Assicurare che l'uscita sia disattivata per il periodo di tempo in cui il convertitore di frequenza non è in grado di azionare il motore, ad esempio in conseguenza di un carico eccessivo o a causa del fatto che il motore non è ancora stato montato.
- Selezionare *Controllo del freno meccanico* [32] nel par. 5-4* (o nel par. 5-3*) prima di collegare il freno meccanico.
- Il freno viene rilasciato se la corrente motore supera il valore preimpostato nel par. 2-20.
- Il freno è innestato quando la frequenza di uscita è inferiore alla frequenza impostata nel par. 2-21 o 2-22, e solo nel caso in cui il convertitore di frequenza esegue un comando di arresto.



NOTA!

Nelle applicazioni di sollevamento verticale o di sollevamento in generale, si consiglia fortemente di assicurare che il carico possa essere arrestato in caso di emergenza o di malfunzionamento di una singola parte come ad es. un contattore ecc.

Se il convertitore di frequenza è in stato di allarme o in una situazione di sovratensione, il freno meccanico viene inserito immediatamente.



NOTA!

Per le applicazioni di sollevamento assicurarsi che i limiti di coppia nei par 4-16 e 4-17 impostati siano inferiori al limite di corrente nel par. 4-18. Si consiglia anche di impostare il par. 14-25, *Ritardo scatto al limite di coppia* su "0", il par. 14-26, *Ritardo scatto su guasto inverter* su "0" e il par. 14-10, *Guasto di rete* su "[3], *Ruota libera*".

□ Freno meccanico di sollevamento

Il VLT Automation Drive FC 300 è dotato di un controllo del freno meccanico appositamente progettato per le applicazioni di sollevamento. La differenza principale rispetto al controllo del freno meccanico normale, che utilizza una funzione di relè per monitorare la corrente di uscita, consiste nel fatto che la funzione freno meccanico di sollevamento ha un controllo diretto sul relè del freno. Vale a dire, anziché impostare una corrente per il rilascio del freno, è definita la coppia applicata al freno chiuso prima del rilascio. Dal momento che la coppia è definita direttamente, la programmazione è più agevole per le applicazioni di sollevamento.

Servendosi dell'Aumento del Guadagno Proporzionale (par. 2-28), è possibile ottenere un controllo più rapido quando il freno viene rilasciato. La strategia del freno meccanico di sollevamento si basa su una sequenza di 3 fasi, in cui il controllo del motore e il rilascio del freno sono sincronizzati per rilasciare il freno nel modo più stabile possibile.

1. Premagnetizzazione del motore

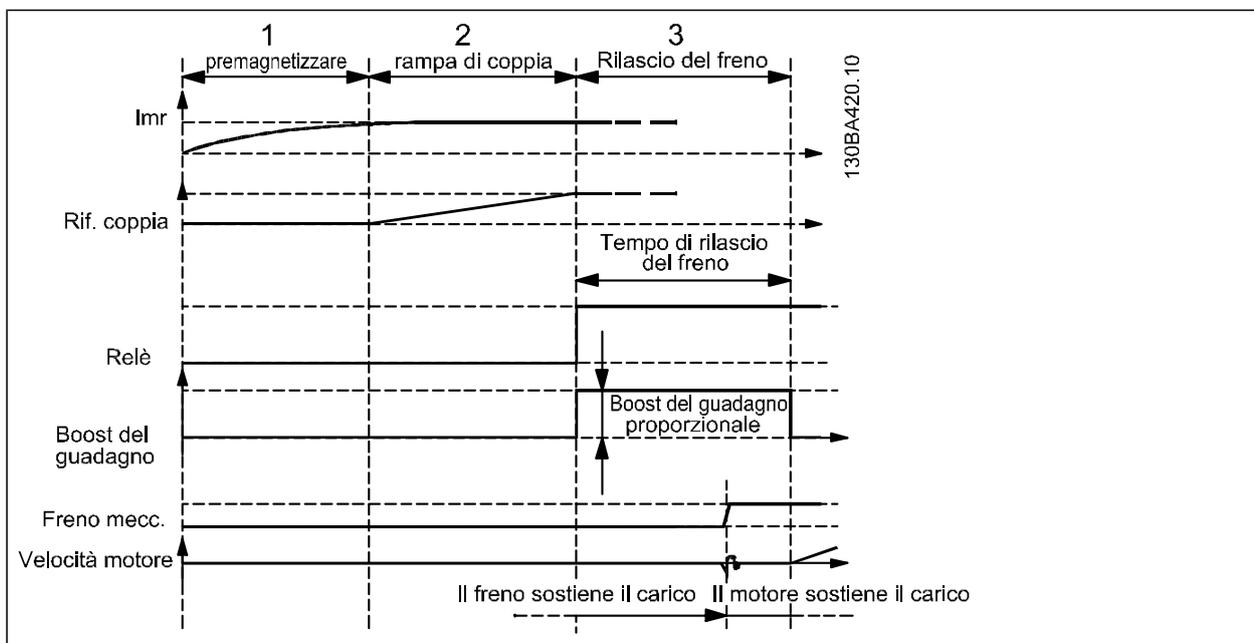
Per assicurarsi che vi sia mantenimento sul motore e verificare che sia correttamente montato, il motore viene dapprima premagnetizzato.

2. Applicare la coppia al freno chiuso

Quando il carico è mantenuto dal freno meccanico, non è possibile determinarne le dimensioni ma solo la direzione. Quando il freno si apre, il motore deve assumere il controllo del carico. Per facilitare tale controllo, è applicata una coppia definita dall'utente, impostata nel par. 2-26, nella direzione di sollevamento. Questa verrà utilizzata per inizializzare il regolatore di velocità che infine assumerà il controllo del carico. Per ridurre l'usura sulla trasmissione dovuta al gioco, la coppia è stata aumentata.

3. Freno di rilascio

Quando la coppia raggiunge il valore impostato nel par. 2-26 *Rif. coppia*, il freno viene rilasciato. Il valore impostato nel par. 2-25 *Tempo di rilascio del freno* determina il ritardo prima del rilascio del carico. Per reagire il più velocemente possibile nella fase di carico che segue il rilascio del freno, è possibile incrementare la regolazione di velocità PID aumentando il guadagno proporzionale.



Sequenza di rilascio del freno per il controllo del freno meccanico di sollevamento

□ Cablaggio

EMC (cavi a doppino ritorto/con schermatura)

Per ridurre i disturbi elettrici dai cavi tra la resistenza freno e il convertitore di frequenza, i cavi devono essere a doppino ritorto.

Per prestazioni EMC avanzate si consiglia di utilizzare uno schermo metallico.

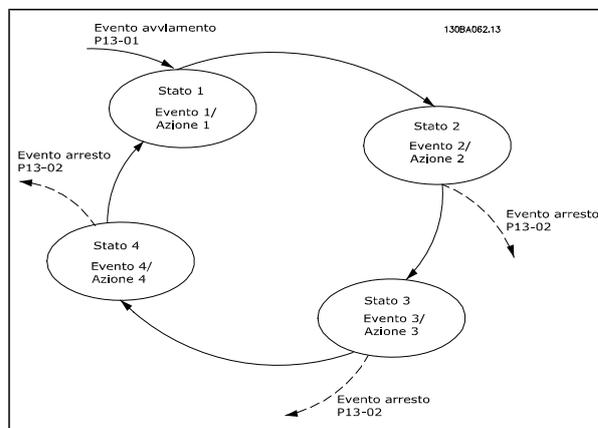
Smart Logic Control

Lo Smart Logic Control (SLC) è essenzialmente una sequenza di azioni definite dall'utente (vedere par. 13-52), le quali vengono eseguite dall'SLC quando l'evento associato definito dall'utente (vedere par. 13-51) è valutato come TRUE dall'SLC.

Tutti gli *eventi* e le *azioni* sono numerati e collegati fra loro formando delle coppie nominate stati. Questo significa che quando l'evento [1] è soddisfatto (raggiunge il valore TRUE), viene eseguita l'azione [1]. In seguito le condizioni dell'evento [2] verranno valutate. Se verranno valutate come TRUE, verrà eseguita l'azione [2] e così via. Gli eventi e le azioni vengono inseriti in parametri array.

Verrà valutato un solo evento alla volta. Se un evento viene valutato come FALSE, durante l'intervallo di scansione in corso (nell'SLC) non succede nulla e non verranno valutati altri eventi. Questo significa che quando l'SLC inizia, valuta ogni intervallo di scansione come evento [1] (e solo evento [1]). Solo se l'evento [1] viene valutato TRUE, l'SLC esegue l'azione [1] e inizia a valutare l'evento [2].

È possibile programmare da 0 a 20 eventi e azioni. Una volta eseguito l'ultimo evento / azione, la sequenza inizia da capo con evento [1] / azione [1]. La figura mostra un esempio con tre eventi / azioni:



Corto circuito (fase-fase motore)

Grazie alla misurazione della corrente effettuata in ognuna delle tre fasi del motore, il convertitore di frequenza è protetto contro i corti circuiti. Un corto circuito tra due fasi di uscita provocherà sovracorrente nell'inverter. Tuttavia, ogni transistor dell'inverter verrà disinserito singolarmente quando la corrente di corto circuito supera il valore ammesso (Allarme 16 scatto blocc.).

Per proteggere il convertitore di frequenza da un corto circuito tra le uscite per la condivisione del carico e quelle del freno, consultare il manuale di progettazione.

Commutazione sull'uscita

La commutazione sull'uscita, tra motore e convertitore di frequenza, è sempre possibile. Non è possibile che una commutazione sull'uscita danneggi in alcun modo il convertitore di frequenza. Tuttavia, è possibile che vengano visualizzati messaggi di guasto.



Sovratensione generata dal motore

La tensione nel circuito intermedio subisce un aumento quando il motore funziona da generatore. Ciò avviene nei seguenti casi:

1. Il carico fa funzionare il motore (con frequenza di uscita costante dal convertitore di frequenza) e cioè il carico genera energia.
2. Durante la decelerazione ("rampa di decelerazione"), se il momento di inerzia è elevato, l'attrito è basso e il tempo rampa di decelerazione è troppo breve per consentire la dissipazione dell'energia sotto forma di perdite nel convertitore di frequenza, nel motore e nell'impianto.
3. Un'impostazione scorretta della compensazione dello scorrimento può causare una maggiore tensione bus CC.

L'unità di comando cerca, se possibile, di correggere il valore di rampa (par. 2-17 *Controllo sovratensione*).

Quando viene raggiunto un determinato livello di tensione, l'inverter si disinserisce per proteggere i transistor e condensatori del circuito intermedio.

Vedere i par. 2-10 e 2-17 per selezionare il metodo utilizzato per controllare il livello di tensione del circuito intermedio.



Caduta di tensione dell'alimentazione di rete

Durante la caduta di tensione dell'alimentazione di rete, il convertitore di frequenza continua a funzionare fino a quando la tensione del circuito intermedio non scende al di sotto del livello minimo di funzionamento, di norma il 15% al di sotto della tensione di alimentazione minima del convertitore di frequenza.

La tensione di alimentazione anteriore alla caduta di tensione e il carico del motore determinano il tempo che precede l'arresto a ruota libera dell'inverter.

Sovraccarico statico nella modalità VVC^{plus}

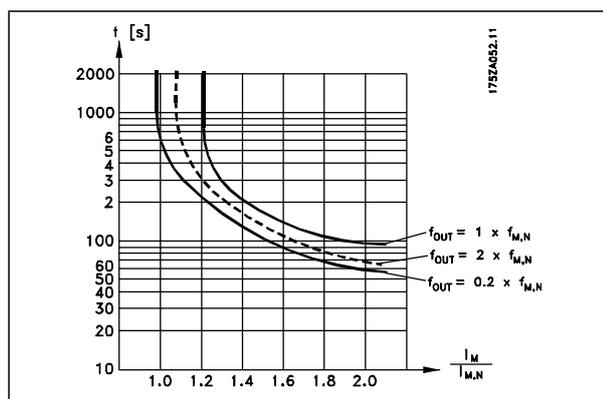
Se il convertitore di frequenza è in sovraccarico (è stato raggiunto il limite di coppia indicato nel par. 4-16/4-17), i dispositivi di controllo riducono la frequenza di uscita per ridurre il carico.

Se il sovraccarico è estremo, può verificarsi una corrente che causa il disinserimento del convertitore di frequenza dopo circa 5-10 s.

Il funzionamento entro il limite di coppia può essere limitato nel tempo (0-60 s) nel par. 14-25.

□ Protezione termica del motore

La temperatura del motore è calcolata in base alla corrente del motore, alla frequenza di uscita e al tempo oppure in base al termistore. Vedere il par. 1-90 nel capitolo *Programmazione*.



□ Arresto di sicurezza dell'FC 300

L'FC 302 e anche l'FC301 in custodia A1 può eseguire la funzione di sicurezza *Safe Torque Off* (come definita dalla CD IEC 61800-5-2 in preparaz.) o *Categoria di arresto 0* (come definita nell'EN 60204-1).

FC 301 custodia A 1: Se l'arresto di sicurezza è incluso nel convertitore di frequenza, la posizione 18 del codice tipo deve essere T o U. Se la posizione 18 è B o X, il morsetto 37 dell'arresto di sicurezza non è previsto!

Esempio:

Codice tipo per FC 301 A1 con arresto di sicurezza: FC-301PK75T4**Z20**H4**T**GCXXSXXXXA0BXCXXXXD0

È progettato e ritenuto conforme ai requisiti della categoria di sicurezza 3 nell'EN 954-1. Questa funzionalità è chiamata Arresto di sicurezza. Prima dell'integrazione e dell'utilizzo dell'Arresto di Sicurezza in un'installazione, è necessario effettuare un'approfondita analisi dei rischi per determinare se le funzioni dell'Arresto di Sicurezza e la categoria di sicurezza sono adeguate e sufficienti. Al fine di installare e usare la funzione di Arresto sicuro in conformità ai requisiti della Categoria di sicurezza 3 nell'EN 954-1, è necessario osservare le informazioni e istruzioni relative della Guida alla Progettazione MG.33.BX.YY dell'FC 300! Le informazioni e le istruzioni del Manuale di funzionamento non sono sufficienti per assicurare un uso corretto e sicuro della funzione di Arresto di Sicurezza!

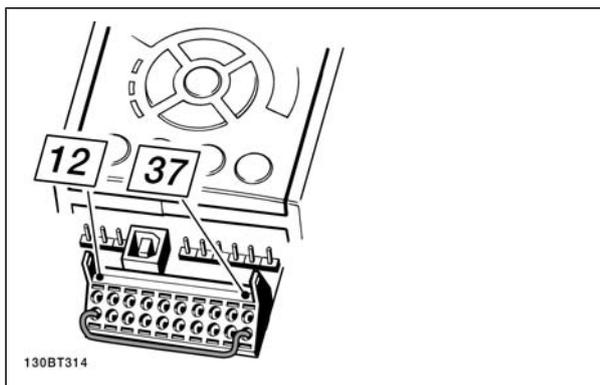


Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT		BGIA Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften		130BA373.10
Translation In any case, the German original shall prevail.		Type Test Certificate		
Name and address of the holder of the certificate: (customer)		Danfoss Drives A/S, Ulmøes 1 DK-6300 Graasten, Danmark		05 06004 No. of certificate
Name and address of the manufacturer:		Danfoss Drives A/S, Ulmøes 1 DK-6300 Graasten, Danmark		
Ref. of customer:	Ref. of Test and Certification Body: Ap/K6h YE-Nr. 2003 23220	Date of issue: 13.04.2005		
Product designation:		Frequency converter with integrated safety functions		
Type:		VLT® Automation Drive FC 302		
Intended purpose:		Implementation of safety function „Safe Stop“		
Testing based on:		EN 954-1, 1997-03, DKE AK 226.03, 1998-06, EN ISO 13849-2; 2003-12, EN 61800-3, 2001-02, EN 61800-3-1, 2003-09,		
Test certificate:		No.: 2003 23220 from 13.04.2005		
Remarks:		The presented types of the frequency converter FC 302 meet the requirements laid down in the test bases. With correct wiring a category 3 according to DIN EN 954-1 is reached for the safety function.		
The type tested complies with the provisions laid down in the directive 98/37/EC (Machinery).				
Further conditions are laid down in the Rules of Procedure for Testing and Certification of April 2004.				
Head of certification body 		Certification officer 		
FB3/GE 01.65		Postal address: 53754 Sankt Augustin	Office: Alle Hermsstraße 111 53757 Sankt Augustin	Phone: 0 22 41 92 31-22 Fax: 0 22 41 92 21 92 34

□ Installazione Arresto di sicurezza (solo FC 302 e FC 301 con custodia A1)

Per eseguire un'installazione di un arresto di categoria 0 (EN60204) in conformità alla categoria di sicurezza 3 (EN954-1), osservare le seguenti istruzioni:

1. Il ponticello (jumper) tra il morsetto 37 e i 24 V CC deve essere rimosso. Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello. Togliarlo completamente per evitare cortocircuiti. Vedere il jumper nel disegno.
2. Collegare il morsetto 37 ai 24 V CC mediante un cavo protetto dai cortocircuiti. La tensione di alimentazione a 24 V CC deve poter essere interrotta da un sezionatore conforme alla categoria 3 dell'EN954-1. Se il sezionatore e il convertitore di frequenza vengono collocati nello stesso pannello di installazione, è possibile utilizzare un cavo normale al posto di uno protetto.



Jumper tra il morsetto 37 e i 24 V CC

Il disegno in basso mostra un arresto di categoria 0 (EN 60204-1) con categoria di sicurezza 3 (EN 954-1). L'interruzione del circuito viene provocata dall'apertura di un contatto della porta. Il disegno mostra anche come collegare l'ingresso digitale 'hardware coast' non di sicurezza.

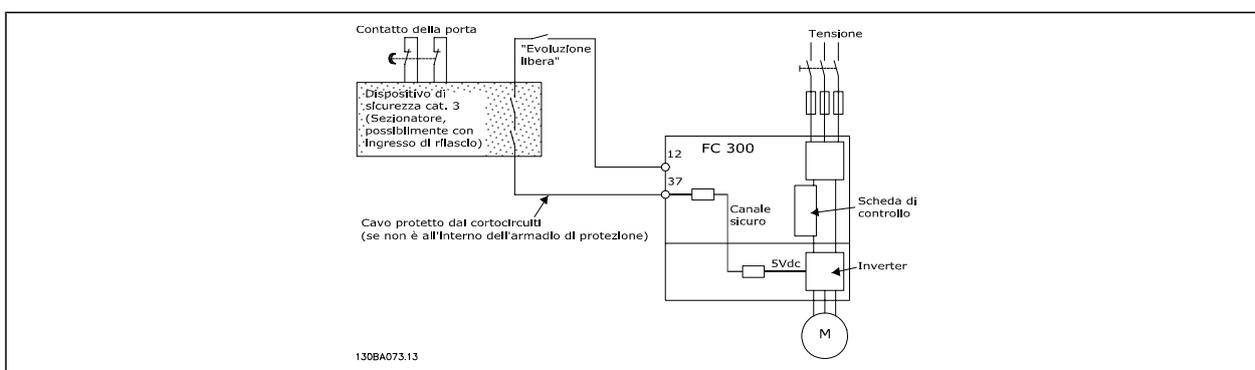


Illustrazione degli aspetti essenziali di un'installazione per ottenere una categoria di arresto 0 (EN 60204-1) con categoria di sicurezza 3 (EN 954-1).

▣ Test di collaudo dell'Arresto d'emergenza

Dopo l'installazione e prima della prima messa in funzione, eseguire un test di collaudo di un impianto o di un'applicazione che utilizza l'Arresto d'emergenza FC 300.

Inoltre, eseguire il test dopo ogni modifica dell'impianto o dell'applicazione, della quale fa parte l'Arresto d'emergenza del FC 300.

Il test di collaudo:

1. Rimuovere la tensione di alimentazione di 24 V CC al morsetto 37 mediante il sezionatore mentre il motore è azionato dall'FC 302 (vale a dire che l'alimentazione di rete non è interrotta). Questa fase del test viene superata se il motore reagisce con un'evoluzione libera e viene attivato il freno meccanico (se collegato).
2. Quindi inviare un segnale di Reset (tramite bus, I/O digitale o il tasto [Reset]). La fase del test viene superata se il motore rimane nello stato di Arresto d'emergenza e il freno meccanico rimane attivato (se collegato).
3. Quindi riapplicare i 24 V CC al morsetto 37. La fase del test viene superata se il motore rimane nello stato di evoluzione libera e il freno meccanico rimane attivato (se collegato).
4. Quindi inviare un segnale di Reset (tramite bus, I/O digitale o il tasto [Reset]). La fase del test viene superata se il motore torna nuovamente in funzione.
5. Il test di collaudo viene superato se vengono superate tutte e quattro le fasi del test.



NOTA!

La funzione Arresto di sicurezza dell'FC 302 può essere utilizzata per motori asincroni e sincroni. Può accadere che nel semiconduttore di potenza del convertitore di frequenza si verifichino due guasti. Quando si utilizzano motori asincroni ciò potrebbe causare una rotazione residua. La rotazione può essere calcolata come $\text{Angolo} = 360 / (\text{Numero di poli})$. L'applicazione che fa uso di motori sincroni ne deve tenere conto e assicurare che non sia una situazione critica dal punto di vista della sicurezza. Questa situazione non è importante per motori asincroni.



NOTA!

Per utilizzare la funzionalità Arresto di sicurezza conformemente ai requisiti della norma EN-954-1 categoria 3, durante l'installazione dell'Arresto di sicurezza devono essere soddisfatte alcune condizioni. Consultare la sezione *Installazione dell'Arresto di sicurezza* per maggiori informazioni.



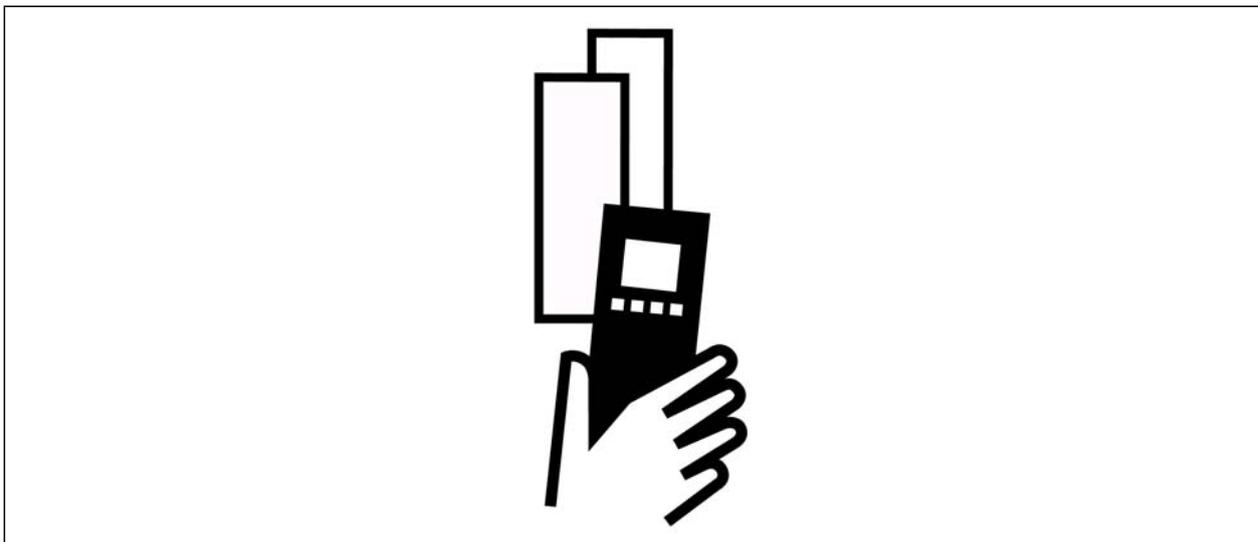
NOTA!

Il convertitore di frequenza non fornisce una protezione sicura contro un'alimentazione di tensione involontaria o intenzionale al morsetto 37 ed il successivo reset. Questa protezione deve essere assicurata mediante un sezionatore, a livello dell'applicazione o a livello di sistema.

Per maggiori informazioni, consultare la sezione *Installazione dell'Arresto di sicurezza*.



Dati elettrici



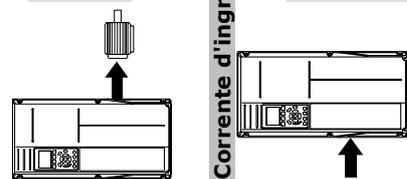
□ Dati elettrici

Alimentazione di rete 3 x 200 - 240 VCA											
FC 301/FC 302	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7		
Potenza all'albero tipica [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7		
Custodia IP 20/IP 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Custodia IP 20 (solo FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-		
Custodia IP 55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Corrente di uscita											
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7	
	Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	2.9	3.8	5.6	7.4	10.6	12.0	17.0	20.0	26.7	
	Continua KVA (208 V AC) [KVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00	
	Dimensione max. del cavo (rete, motore, freno) [AWG] ²⁾ [mm ²]	24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm ²									
Corrente d'ingresso max.											
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0	
	Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	2.6	3.5	5.1	6.6	9.4	10.9	15.2	18.1	24.0	
	Prefusibili max. ¹⁾ [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
	Ambiente										
	Perdita di potenza stimata al carico max. [W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185	
	Peso, custodia IP 20 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6	
	A1 (IP 20)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	-	-	-	
Rendimento ⁴⁾	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96		

0,25 - 3,7 kW disponibili solo come sovraccarico elevato del 160%.



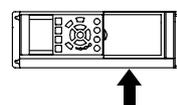
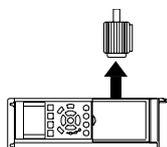
Alimentazione di rete 3 x 200-240 VCA FC 301/FC 302		P5K5		P7K5		P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
		HO	NO	HO	NO												
Carico elevato/ normale*	5.5	7.5	7.5	11	15	15	18.5	18.5	22	22	30	30	30	37	37	45	
Potenza all'albero tipica [kW]																	
Custodia IP21	B1	B1	B1	B2	C1	C2	C2	C2									
Custodia IP55	B1	B1	B1	B2	C1	C2	C2	C2									
Corrente di uscita																	
Continua (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4	59.4	74.8	74.8	88	88	115	115	143	143	170	
Intermittente (sovraccarico 60 sec)	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187	
Continua (3 x 200-240 V) [A]	8.7	11.1	11.1	16.6	21.4	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2	
kVA (208 V CA) [kVA]																	
Corrente d'ingresso max.																	
Continua (3 x 200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154	
Intermittente (sovraccarico 60 sec)	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169	
Dimensione max del cavo [mm ² / AWG]																	
Prefusibili max. [A] ¹	63	63	63	80	80	125	125	125	125	160	160	200	200	250	250		
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] ⁴⁾	239	310	371	514	463	602	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636	
Peso, contenitore IP20 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	45	45	45	45	65	65	65		
Rendimento ⁴⁾	0.964	0.959	0.964	0.964	0.964	0.964	0.964	0.965	0.965	0.965	0.965	0.966	0.966	0.966	0.966		



* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA (FC 302), 3 x 380 - 480 VCA (FC 301)												
FC 301/FC 302	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5		
Potenza all'albero tipica [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5		
Custodia IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Protezione IP20 (solo FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1							
Custodia IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Corrente di uscita												
Sovraccarico elevato 160% per 1 minuto												
Potenza all'albero [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5		
Continua (3 x 380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16		
Intermittente (3 x 380-440 V) [A]	2.1	2.9	3.8	4.8	6.6	9.0	11.5	16	20.8	25.6		
Continua (3 x 440-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5		
Intermittente (3 x 440-500 V) [A]	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4	7.7	10.1	13.1	17.6	23.2		
Continua KVA (400 V CA) [KVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0		
Continua KVA (460 V CA) [KVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6		
Misura max. del cavo (rete, motore, freno) [AWG] ² [mm²]	24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm²										24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm²	
Corrente d'ingresso max.												
Continua (3 x 380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4		
Intermittente (3 x 380-440 V) [A]	1.9	2.6	3.5	4.3	5.9	8.0	10.4	14.4	18.7	23.0		
Continua (3 x 440-500 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0		
Intermittente (3 x 440-500 V) [A]	1.6	2.2	3.0	4.3	5.0	6.9	9.1	11.8	15.8	20.8		
Prefusibili max. ¹⁾ [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	32	32		
Ambiente												
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255		
Peso, custodia IP20	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6		
Custodia IP55	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2		
Rendimento ⁴⁾	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97		

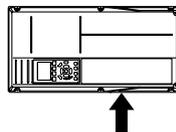
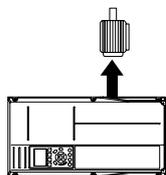
0,37 - 7,5 kW disponibili solo come sovraccarico elevato del 160%.





Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA (FC 302), 3 x 380 - 480 VCA (FC 301)

FC 301/FC 302 Carico elevato/ normale*	P11K			P15K			P18K			P22K		
	HO	NO	NO	HO	NO	NO	HO	NO	NO	HO	NO	NO
Potenza all'albero tipica [kW]	11	15	15	15	18.5	18.5	18.5	22.0	22.0	22.0	30.0	30.0
Custodia IP21	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2	B2
Custodia IP55	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2	B2
Corrente di uscita												
Continua (3 x 380-440 V) [A]	24	32	32	32	37.5	37.5	37.5	44	44	44	61	61
Intermittente (sovraccarico 60 sec)	38.4	35.2	35.2	51.2	41.3	41.3	60	48.4	48.4	70.4	67.1	67.1
Continua (3 x 380-440 V) [A]	21	27	27	27	34	34	34	40	40	40	52	52
Continua (3 x 440-500 V) [A]	33.6	29.7	29.7	43.2	37.4	37.4	54.4	44	44	64	57.2	57.2
Intermittente (sovraccarico 60 sec)	16.6	22.2	22.2	22.2	26	26	26	30.5	30.5	30.5	42.3	42.3
Continua KVA (400 V CA) [KVA]	21.5	27.1	27.1	27.1	31.9	31.9	31.9	35/2	35/2	35/2	41.4	41.4
Continua KVA (460 V CA) [KVA]	22	29	29	29	34	34	34	40	40	40	55	55
Intermittente (sovraccarico 60 sec)	35.2	31.9	31.9	46.4	37.4	37.4	54.4	44	44	64	60.5	60.5
Continua (3 x 380-440 V) [A]	19	25	25	25	31	31	31	36	36	36	47	47
Continua (3 x 440-500 V) [A]	30.4	27.5	27.5	40	34.1	34.1	49.6	39.6	39.6	57.6	51.7	51.7
Intermittente (sovraccarico 60 sec)	16/6	16/6	16/6	16/6	16/6	16/6	16/6	35/2	35/2	35/2	35/2	35/2
Dimensione max del cavo [mm ² / AWG] ²⁾	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	80	80
Prefusibili max. [A] ¹⁾	291	392	392	379	465	465	444	525	525	547	739	739
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] ⁴⁾	23	23	23	23	23	23	27	27	27	27	27	27
Peso, custodia IP21, IP 55 [kg]	0.977	0.977	0.977	0.977	0.978	0.978	0.979	0.979	0.979	0.979	0.978	0.978
Rendimento ⁴⁾	* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s											

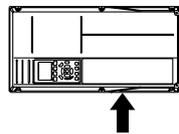
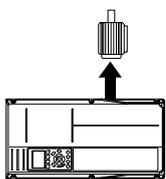


Corrente d'ingresso max.

* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA (FC 302), 3 x 380 - 480 VCA (FC 301)															
FC 301/FC 302 Carico elevato/ normale*	P30K			P37K			P45K			P55K			P75K		
	HO	NO	NO												
Potenza all'albero tipica [kW]	30	37	37	37	45	45	45	55	55	55	75	75	75	90	90
Custodia IP21	C1	C2													
Custodia IP55	C1	C2													
Corrente di uscita															
Continua (3 x 380-440 V) [A]	61	73	73	73	90	90	90	106	106	106	147	147	147	177	177
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 380-440 V) [A]	91.5	80.3	110	110	99	99	135	117	159	162	221	221	221	195	195
Continua (3 x 440-500 V) [A]	52	65	65	80	80	80	80	105	105	105	130	130	130	160	160
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 440-500 V) [A]	78	71.5	97.5	97.5	88	88	120	116	158	143	195	195	195	176	176
Continua KVA (400 V CA) [KVA]	42.3	50.6	50.6	62.4	62.4	62.4	62.4	73.4	73.4	73.4	102	102	102	123	123
Continua KVA (460 V CA) [KVA]	51.8	51.8	63.7	63.7	83.7	83.7	83.7	104	104	104	133	133	133	161	161
Corrente d'ingresso max.															
Continua (3 x 380-440 V) [A]	55	66	66	66	82	82	82	96	96	96	123	123	123	146	146
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 380-440 V) [A]	82.5	72.6	99	99	90.2	90.2	123	106	144	144	200	200	200	177	177
Continua (3 x 440-500 V) [A]	47	59	59	73	73	73	73	95	95	95	118	118	118	145	145
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 440-500 V) [A]	70.5	64.9	88.5	88.5	80.3	80.3	110	105	143	143	177	177	177	160	160
Dimensione max del cavo [mm ² / AWG] ²⁾															
Prefusibili max. [A] ¹⁾	100	100	125	125	160	160	160	250	250	250	250	250	250	250	250
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] ⁴⁾	570	698	697	843	891	891	1083	1022	1384	1384	1232	1232	1232	1474	1474
Peso, custodia IP21, IP 55 [kg]	45	45	45	45	45	45	45	65	65	65	65	65	65	65	65
Rendimento ⁴⁾	0.983	0.983	0.983	0.983	0.982	0.982	0.982	0.983	0.983	0.983	0.985	0.985	0.985	0.985	0.985

* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s



Alimentazione di rete 3 x 525 - 600 VCA											
FC 302	Potenza all'albero tipica [kW]	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5	
		0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7	4	5.5	7.5	
Corrente di uscita											
	Continua (3 x 525-550 V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	-	6.4	9.5	11.5	
	Intermittente (3 x 525-550 V) [A]	2.9	4.2	4.6	6.6	8.3	-	10.2	15.2	18.4	
	Continua (3 x 525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	-	6.1	9.0	11.0	
	Intermittente (3 x 525-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.2	7.8	-	9.8	14.4	17.6	
	Continua KVA (525 V CA) [KVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	-	6.1	9.0	11.0	
	Continua KVA (575 V CA) [KVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	-	6.1	9.0	11.0	
	Misura max. del cavo (rete, motore, freno) [AWG] ² [mm ²]		24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm ²				-	24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm ²			
Corrente d'ingresso max.											
	Continua (3 x 525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	-	5.8	8.6	10.4	
	Intermittente (3 x 525-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.6	8.3	-	9.3	13.8	16.6	
	Prefusibili max. ¹ [A]	10	10	10	20	20	-	20	32	32	
	Ambiente										
	Perdita di potenza stimata al carico max. [W] ⁴⁾	35	50	65	92	122	-	145	195	261	
	Contenitore IP 20										
	Peso, custodia IP20 [kg]	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	-	6.5	6.6	6.6	
	Rendimento ⁴⁾	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	-	0.97	0.97	0.97	

1) Per informazioni sul tipo di fusibile, consultare la sezione *Fusibili*.

2) American Wire Gauge.

3) Misurato utilizzando cavi motore schermati di 30 m a carico e frequenza nominali.

4) La perdita di potenza tipica è a condizioni di carico nominale ed è prevista essere entro il +/- 15% (la tolleranza si riferisce alle diverse tensioni e ai tipi di cavo).

I valori si basano sul rendimento di un motore tipico (limite $eff2/eff3$). I motori con un rendimento inferiore contribuiranno anch'essi alla perdita di potenza nel convertitore di frequenza e viceversa.

Se la frequenza di commutazione aumenta rispetto al valore nominale le perdite di potenza possono aumentare notevolmente.

Si tiene conto anche delle dissipazioni di potenza tipiche della scheda di controllo e dell'LCP. Opzioni e carichi aggiuntivi possono aggiungere fino 30 W alle perdite. (Sebbene di norma si tratta solo un ulteriore 4 W per una scheda di controllo a pieno carico o le opzioni per lo slot A o B, ciascuna).

Anche se le misure vengono eseguite con strumentazione allo stato dell'arte, è consentito un errore di misura del +/-5%.

□ Dati tecnici generali

Alimentazione di rete (L1, L2, L3):

Tensione di alimentazione	200-240 V ±10%
Tensione di alimentazione	FC 301: 380-480 V / FC 302: 380-500 V ±10%
Tensione di alimentazione	FC 302: 525-600 V ±10%
Frequenza di alimentazione	50/60 Hz
Sbilanciamento massimo temporaneo tra le fasi di alimentazione	3,0 % della tensione di alimentazione nominale
Fattore di potenza reale (λ)	≥ 0,9 nominale al carico nominale
Fattore di potenza ($\cos \phi$) prossimo all'unità	(> 0,98)
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) ≤ 7,5 kW	al massimo 2 volte/min.
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) ≥ 11 kW	al massimo 1 volta/min.
Ambiente secondo la norma EN60664-1	categoria di sovratensione III /grado di inquinamento 2

L'unità è adatta per un uso su un circuito in grado di fornire non oltre 100.000 amp. RMS simmetrici, 240/500/600 V max.

Uscita motore (U, V, W):

Tensione di uscita	0 - 100% della tensione di alimentazione
Freq. di uscita	FC 301: 0,2 - 1000 Hz / FC 302: 0 - 1000 Hz
Commutazione sull'uscita	Illimitata
Tempi di rampa	0,01-3600 sec.

Caratteristiche di coppia:

Coppia di avviamento (coppia costante)	al massimo 160% per 60 s*
Coppia di avviamento	al massimo 180 % fino a 0,5 sec.*
Coppia di sovraccarico (coppia costante)	al massimo 160% per 60 s*
Coppia di avviamento (Coppia variabile)	al massimo 110% per 60 s*
Coppia di sovraccarico (Coppia variabile)	al massimo 110% per 60 s

*La percentuale fa riferimento alla coppia nominale dell'FC 300.

Lunghezze e sezioni trasversali dei cavi:

Lunghezza max. del cavo motore, schermato/arma- to	FC 301: 50 m / FC 301 (cust. A1): 25 m / FC 302: 150 m
Lunghezza max. cavo motore, cavo non schermato/ non armato	FC 301: 75 m / FC 301 (cust. A1): 50 m / FC 302: 300 m
Sezione trasversale max. al motore, alla rete, alla condivisione del carico e al freno (per maggiori informazioni, vedere la sezione Dati elettrici nella Guida alla progetta- zione dell'FC 300 MG.33.BX.YY) , (0,25 kW - 7,5 kW).	4 mm ² / 10 AWG
Sezione trasversale max. al motore, alla rete, alla condivisione del carico e al freno (per maggiori informazioni, vedere la sezione Dati elettrici nella Guida alla progetta- zione dell'FC 300 MG.33.BX.YY) , (11kW - 15 kW).	16 mm ² / 6 AWG
Sezione trasversale max. al motore, alla rete, alla condivisione del carico e al freno (per maggiori informazioni, vedere la sezione Dati elettrici nella Guida alla progetta- zione dell'FC 300 MG.33.BX.YY) , (18,5 kW - 22 kW)	35 mm ² / 2 AWG
Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile/ rigido senza capicorda per cavo	1,5 mm ² /16 AWG
Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile con capicorda per cavo	1 mm ² /18 AWG
Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile con capicorda per cavo con col- lare	0,5 mm ² /20 AWG
Sezione minima per i cavi di controllo	0,25 mm ² / 24 AWG



Protezione e caratteristiche:

- Protezione termica elettronica del motore contro il sovraccarico.
- Il monitoraggio termico del dissipatore garantisce lo scatto del convertitore di frequenza nel caso in cui la temperatura raggiunga i $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. La sovratemperatura non può essere ripristinata finché la temperatura del dissipatore non scende sotto i $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (Linee guida - queste temperature dipendono dai valori di potenza nominale, dalle custodie ecc.).
- Il convertitore di frequenza è protetto dai cortocircuiti sui morsetti del motore U, V, W.
- In mancanza di una fase di rete, il convertitore di frequenza scatta o emette un avviso.
- Il monitoraggio della tensione del circuito intermedio garantisce l'esclusione del convertitore di frequenza nel caso in cui la tensione del circuito intermedio sia troppo alta o troppo bassa.
- Il convertitore di frequenza sorveglia continuamente i livelli critici di temperatura interna, la corrente di carico, l'alta tensione sul circuito intermedio e le basse velocità motore. Come risposta a un livello critico, il convertitore di frequenza può regolare la frequenza di commutazione e/o modificare il modello di commutazione al fine di assicurare le prestazioni del convertitore di frequenza.

Ingressi digitali:

Ingressi digitali programmabili	FC 301: 4 (5) / FC 302: 4 (6)
Numero morsetto	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ⁴⁾ , 32, 33,
PNP o NPN	logico
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 ²⁾	> 19 V CC
Livello di tensione, '1' logico NPN ²⁾	< 14 V CC
Tensione massima sull'ingresso	28 V CC
Intervallo di frequenza impulsi	0 - 110 kHz
(Duty cycle) Ampiezza impulso min.	4.5 ms
Resistenza di ingresso, R_i	circa 4 k Ω

 Arresto sicuro, morsetto 37³⁾ (il morsetto 37 è logico PNP fisso):

Livello di tensione	0 - 24 V CC
Livello di tensione, '0' logico PNP	< 4 V CC
Livello di tensione, '1' logico PNP	> 20 V CC
Corrente di ingresso nominale a 24 V	50 mA rms
Corrente di ingresso nominale a 20 V	60 mA rms
Capacità di ingresso	400 nF

Tutti gli ingressi analogici sono isolati galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché dagli altri morsetti ad alta tensione.

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

2) All'infuori dell'ingresso arresto di sicurezza morsetto 37.

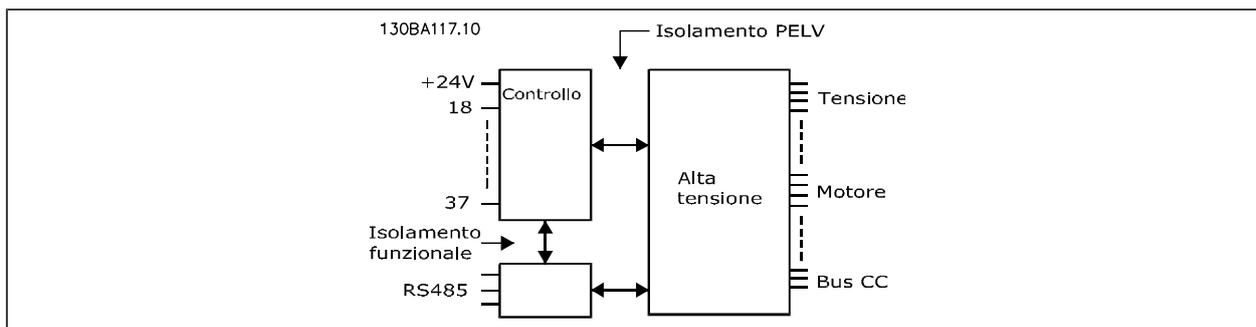
3) Il morsetto 37 è disponibile solo nell' FC 302 e nell' FC 301 A1 con arresto di sicurezza. È possibile utilizzarlo solo come ingresso "arresto di sicurezza". Il morsetto 37 è adatto alle installazioni di categoria 3 secondo la norma EN 954-1 (arresto di sicurezza secondo la categoria 0 EN 60204-1) come richiesto dalla Direttiva Macchine 98/37/CE. Il morsetto 37 e la funzione di Arresto sicuro sono progettati in conformità con le norme EN 60204-1, EN 50178, EN 61800-2, EN 61800-3 e EN 954-1. Per un uso corretto e sicuro della funzione di Arresto sicuro, seguire le relative informazioni e istruzioni riportate nella Guida alla progettazione.

4) Solo FC 302 e FC 301/ A1 con arresto di sicurezza.

Ingressi analogici:

Numero di ingressi analogici	2
Numero morsetto	53, 54
Modalità	Tensione o corrente
Selezione modo	Interruttore S201 e interruttore S202
Modo tensione	Interruttore S201/interruttore S202 = OFF (U)
Livello di tensione	FC 301: da 0 a +10/FC 302: da -10 a +10 V (scalabile)
Resistenza di ingresso, R_i	Circa 10 k Ω
Tensione max.	± 20 V
Modo corrente	Interruttore S201/interruttore S202 = ON (I)
Livello di corrente	Da 0/4 a 20 mA (scalabile)
Resistenza di ingresso, R_i	Circa 200 Ω
Corrente max.	30 mA
Risoluzione per gli ingressi analogici	10 bit (+ segno)
Precisione degli ingressi analogici	Errore max. 0,5% del fondo scala
Larghezza di banda	FC 301: 20 Hz/ FC 302: 100 Hz

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


Ingressi a impulsi/encoder:

Ingressi a impulsi/encoder programmabili	2/1
Numero morsetto a impulsi/encoder	29 ³ , 33 ¹⁾ / 32 ² , 33 ²⁾ 3)
Massima frequenza ai mors. 29, 32, 33 ³⁾	110 kHz push-pull
Massima frequenza ai mors. 29, 32, 33 ³⁾	5 kHz (collettore aperto)
Frequenza minima ai mors. 29, 32, 33 ³⁾	4 Hz
Livello di tensione	vedere la sezione su Ingresso digitale
Tensione massima sull'ingresso	28 V CC
Resistenza di ingresso, R_i	circa 4 k Ω
Precisione dell'ingresso impulsi (0,1 - 1 kHz)	Errore max.: 0,1% del fondo scala
Precisione dell'ingresso encoder (1 - 110 kHz)	Errore max.: 0,05% dell'intera scala

Gli ingressi a impulsi e encoder (morsetti 29, 32, 33) sono isolati galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché da altri morsetti ad alta tensione.

1) Gli ingressi a impulsi sono 29 e 33

2) Ingressi encoder: 32 = A e 33 = B

3) Morsetto 29: Solo FC 302

Uscita analogica:

Numero delle uscite analogiche programmabili	1
Numero morsetto	42
Intervallo di corrente sull'uscita analogica	0/4 - 20 mA
Carico max a massa - uscita analogica	500 Ω
Precisione sull'uscita analogica	Errore max.: 0,5% del fondo scala
Risoluzione sull'uscita analogica	12 bit

L'ingresso analogico è isolato galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché dagli altri morsetti ad alta tensione.

Scheda di controllo, comunicazione seriale RS 485:

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

Il circuito di comunicazione seriale RS 485 è separato funzionalmente da altri circuiti centrali e isolato galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV).

Uscita digitale:

Uscite programmabili digitali/a impulsi	2
Numero morsetto	27, 29 ^{1) 2)}
Livello di tensione sull'uscita digitale/frequenza	0 - 24 V
Corrente in uscita max. (sink o source)	40 mA
Carico max. sull'uscita in frequenza	1 k Ω
Carico capacitivo max. sull'uscita in frequenza	10 nF
Frequenza di uscita minima per l'uscita in frequenza	0 Hz
Frequenza di uscita massima per l'uscita in frequenza	32 kHz
Precisione dell'uscita di frequenza	Errore max.: 0,1 % del fondo scala
Risoluzione delle uscite di frequenza	12 bit

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

2) Morsetto 29: Solo FC 302.

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

Scheda di controllo, tensione di uscita a 24 V CC:

Numero morsetto	12, 13
Tensione di uscita	24 V +1, -3 V
Carico max.	FC 301: 130 mA/ FC 302: 200 mA

L'alimentazione 24 V CC è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) ma ha lo stesso potenziale degli ingressi e delle uscite analogici e digitali.

Uscite a relè:

Uscite a relè programmabili	FC 301 \leq 7,5 kW: 1 / FC 302 tutti i kW: 2
Numero morsetto relè 01	1-3 (apertura), 1-2 (chiusura)
Carico max. morsetti (CA-1) ¹⁾ su 1-3 (NC), 1-2 (NA) (carico resistivo)	240 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) ¹⁾ (carico induttivo a $\cos\phi$ 0.4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. morsetti (CC-1) ¹⁾ su 1-2 (NA), 1-3 (NC) (carico resistivo)	60 V CC, 1 A
Carico max. morsetti (CC-13) ¹⁾ (carico induttivo)	24 V CC, 0,1 A
Numero morsetto relè 02 (solo FC 302)	4-6 (apertura), 4-5 (chiusura)
Carico max. morsetti (CA-1) ¹⁾ su 4-5 (NA) (carico resistivo)	400 V CA, 2 A

Carico max. morsetti (CA-15) ¹⁾ su 4-5 (NA) (carico induttivo a $\cos\phi$ 0.4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. morsetti (CC-1) ¹⁾ su 4-5 (NA) (carico resistivo)	80 V CC, 2 A
Carico max. morsetti (CC-13) ¹⁾ su 4-5 (NA) (carico induttivo)	24 V CC, 0,1 A
Carico max. morsetti (CA-1) ¹⁾ su 4-6 (NC) (carico resistivo)	240 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) ¹⁾ su 4-6 (NC) (carico induttivo a $\cos\phi$ 0.4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. morsetti (CC-1) ¹⁾ su 4-6 (NC) (carico resistivo)	50 V CC, 2 A
Carico max. morsetti (CC-13) ¹⁾ su 4-6 (NC) (carico resistivo)	24 V CC, 0,1 A
Carico min. morsetti su 1-3 (NC), 1-2 (NA), 4-6 (NC), 4-5 (NA)	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

I contatti del relè sono separati galvanicamente dal resto del circuito mediante un isolamento rinforzato (PELV).

Scheda di controllo, tensione di uscita a 10 V CC:

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

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

Caratteristiche di comando:

Risoluzione sulla frequenza d'uscita a 0 - 1000 Hz	FC 301: \pm 0,013 Hz / FC 302: \pm 0,003 Hz
Accuratezza di ripetizione di Avviamento/arresto preciso (morsetti 18, 19)	FC 301: \leq \pm 1 ms / FC 302: \leq \pm 0,1 msec
Tempo di risposta del sistema (morsetti 18, 19, 27, 29, 32, 33)	FC 301: \leq 10 ms / FC 302: \leq 2 ms
Intervallo controllo in velocità (anello aperto)	1:100 della velocità sincrona
Intervallo controllo in velocità (anello chiuso)	1:1000 della velocità sincrona
Accuratezza della velocità (anello aperto)	30 - 4000 giri/m: errore \pm 8 giri/min
Accuratezza della velocità (anello chiuso), in base alla risoluzione del dispositivo di retroazione	0 - 6000 giri/m: errore \pm 0,15 giri/min

Tutte le caratteristiche di comando si basano su un motore asincrono quadripolare

Prestazione scheda di comando:

Intervallo di scansione	FC 301: 5 ms / FC 302: 1 ms
-------------------------	-----------------------------

Ambiente:

Custodia \leq 7,5 kW	IP 20, IP 55
Custodia \geq 11 kW	IP 21, IP 55
Kit di custodie disponibile \leq 7,5 kW	IP21/TIPO 1/copertura IP 4X
Prova di vibrazione	1,0 g RMS
	5% - 95%(IEC 60 721-3-3; classe 3K3 (senza condensa) durante il funzionamento
Umidità relativa massima	classe 3C2
Ambiente aggressivo (CEI 721-3-3), senza rivestimento	classe 3C3
Ambiente aggressivo (CEI 721-3-3), con rivestimento	
Metodo di prova secondo CEI 60068-2-43 H2S (10 giorni)	Max. 50 °C (media 24 ore massimo 45 °C)
Temperatura ambiente	Max. 50 °C (media 24 ore massimo 45 °C)

Declassamento in base alla temperatura ambiente, vedere la sezione sulle Condizioni speciali

Temperatura ambiente minima durante operazioni a pieno regime	0 °C
Temperatura ambiente minima con prestazioni ridotte	- 10 °C
Temperatura durante il magazzino/trasporto	-25 - +65/70 °C



Altezza massima sopra il livello del mare 1000 m

Per il declassamento in caso di altitudine elevata, consultare la sezione relativa alle condizioni speciali

Standard EMC, emissione EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011

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

EN 50082-2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN

Standard EMC, immunità 61000-4-6

Vedere la sezione sulle Condizioni speciali

Scheda di controllo, comunicazione seriale USB:

USB standard 1.1 (Massima velocità)

Spina USB Spina USB tipo B

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

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

Il collegamento di massa USB non è isolato galvanicamente dalla terra di protezione. Utilizzare solamente laptop isolati per il collegamento PC al connettore USB sul convertitore FC 300.

□ **Rendimento**

Rendimento della serie FC 300 (η_{VLT})

Il carico applicato sul convertitore di frequenza ha poca influenza sul suo rendimento. In generale, il rendimento alla frequenza nominale $f_{M,N}$ è lo stesso sia quando il motore fornisce il 100% della coppia nominale dell'albero, sia quando essa è soltanto pari al 75%, come in caso di carichi parziali.

Ciò significa anche che il rendimento del convertitore di frequenza non varia pur scegliendo caratteristiche U/f diverse.

Tuttavia le caratteristiche U/f influenzano il rendimento del motore.

Il rendimento degrada lievemente impostando la frequenza di commutazione a un valore superiore a 5 kHz. Il rendimento è leggermente ridotto anche se la tensione di rete è 500 V, o se il cavo motore è più lungo di 30 m.

Rendimento del motore (η_{MOTORE})

Il rendimento di un motore collegato al convertitore di frequenza dipende dal livello di magnetizzazione. In generale, il rendimento è buono, esattamente come con il funzionamento di rete. Il rendimento del motore dipende dal tipo di motore.

Nell'intervallo pari al 75-100% della coppia nominale, il rendimento del motore è praticamente costante, indipendentemente dal fatto che il motore sia controllato da un convertitore di frequenza o che sia direttamente collegato alla rete.

Nei motori di piccole dimensioni, l'influenza della caratteristica U/f sul rendimento risulta marginale, mentre se si impiegano motori a partire da 11 kW in poi, i vantaggi sono notevoli.

In generale, la frequenza di commutazione non influisce sul rendimento dei motori di piccole dimensioni. Nei motori oltre gli 11 kW, il rendimento è maggiore (1-2%). Questo è dovuto alla forma sinusoidale della corrente del motore, quasi perfetta ad alte frequenze di commutazione.

Rendimento del sistema ($\eta_{SISTEMA}$)

Per calcolare il rendimento dell'impianto, il rendimento della serie FC 300 (η_{VLT}) è moltiplicato per il rendimento del motore (η_{MOTORE}):

$$\eta_{SISTEMA} = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTORE}$$

□ **Rumorosità acustica**

Il rumore acustico dal convertitore di frequenza proviene da tre fonti:

1. Bobine del circuito intermedio CC.

2. Ventilatore integrato.
3. Filtro choke RFI.

I valori tipici, misurati ad una distanza di 1 m dall'apparecchio:

FC 301/ FC 302	
PK25-P7K5: @ 400 V	IP20/IP21/NEMA TIPO 1
PK25-P7K5	IP55/NEMA TIPO 12
Ridotta velocità delle ventole	51 dB(A)
Massima velocità delle ventole	60 dB(A)

□ Tensione di picco sul motore

Se un transistor dell'inverter viene aperto, la tensione applicata al motore aumenta in base a un rapporto dV/dt che dipende da:

- il cavo motore (tipo, sezione trasversale, lunghezza, con/senza schermatura)
- induttanza

Le induttanze intrinseche generano una sovralongazione U_{PEAK} della tensione del motore prima che si stabilizzi a un livello determinato dalla tensione nel circuito intermedio. Il tempo di salita e la tensione di picco U_{PEAK} influenzano la durata del motore. Valori della tensione di picco troppo elevati influenzano soprattutto i motori senza isolamento dell'avvolgimento di fase. Se il cavo motore è corto (pochi metri), il tempo di salita e la tensione di picco sono più bassi.

Se il cavo motore è lungo (100 m), il tempo di salita e la tensione di picco aumentano.

Nei motori senza lamina di isolamento tra le fasi o altro supporto di isolamento adatto al funzionamento con un'alimentazione di tensione (come un convertitore di frequenza), installare un filtro sinusoidale sull'uscita dell'FC 100.



□ Condizioni speciali

□ Scopo del declassamento

È necessario considerare il declassamento quando il convertitore di frequenza viene utilizzato con una bassa pressione dell'aria (altitudine), a basse velocità, con cavi motore lunghi, cavi con una grande sezione o con un'elevata temperatura ambiente. L'azione richiesta è descritta in questa sezione.

□ Declassamento in base alla temperatura ambiente

La temperatura media ($T_{AMB, AVG}$) calcolata nelle 24 ore, deve essere inferiore di almeno 5 °C rispetto alla temperatura ambiente massima consentita ($T_{AMB, MAX}$).

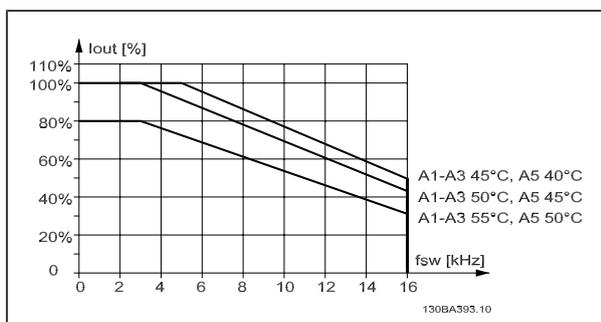
Se il convertitore di frequenza funziona a temperature ambiente elevate, è necessario ridurre la corrente continua in uscita.

Il declassamento dipende dal profilo di commutazione che può essere impostato a 60 PWM o SFAVM nel par. 14-00.

Custodie A

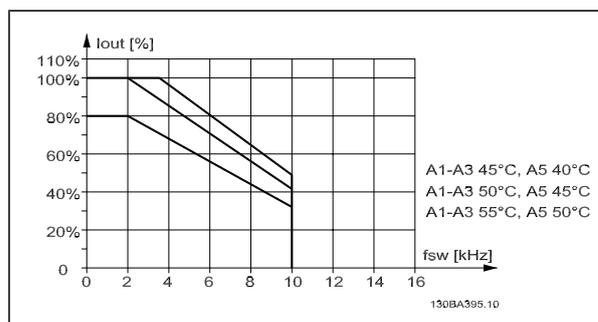


60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi



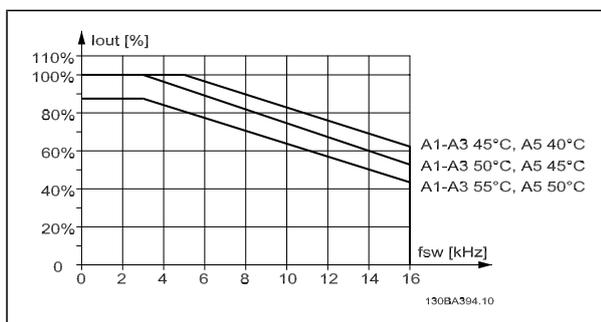
Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per la custodia A utilizzando 60 PWM

SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore

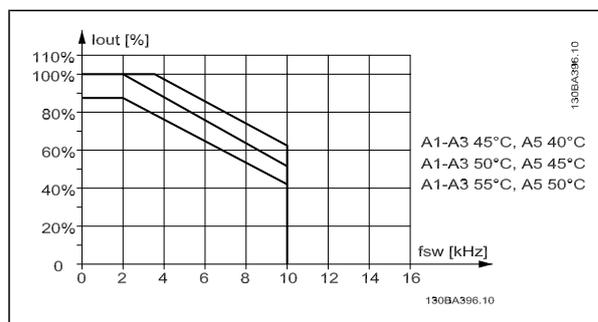


Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per la custodia A utilizzando la SFAVM

Nella custodia A, la lunghezza del cavo motore ha un'influenza relativamente elevata sul declassamento raccomandato. Pertanto è indicato anche il declassamento raccomandato per un'applicazione con max. 10 m di cavo motore.



Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per la custodia A utilizzando 60 PWM e un cavo motore lungo al massimo 10 m

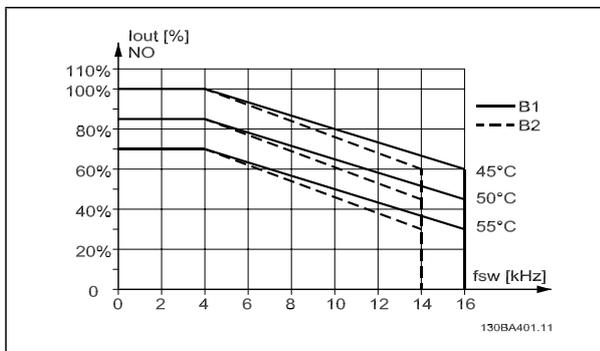


Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per la custodia A utilizzando il SFAVM e un cavo motore lungo al massimo 10 m

Custodie B

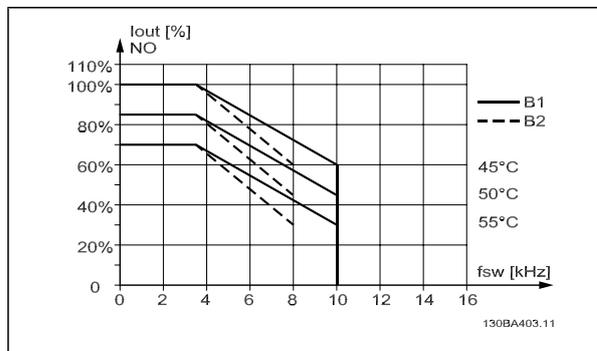
Per le protezioni B e C il declassamento dipende anche dalla modalità di sovraccarico selezionata nel par. 1-04.

60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi

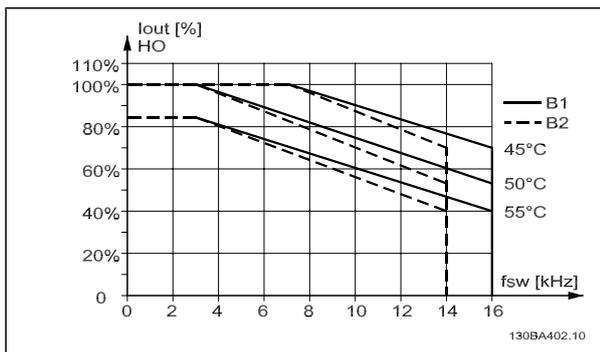


Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per la custodia B utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)

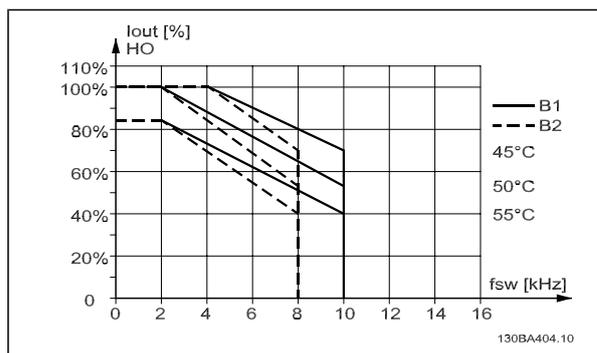
SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore



Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per la custodia B utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)



Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per la custodia B utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (160% sovraccoppia)

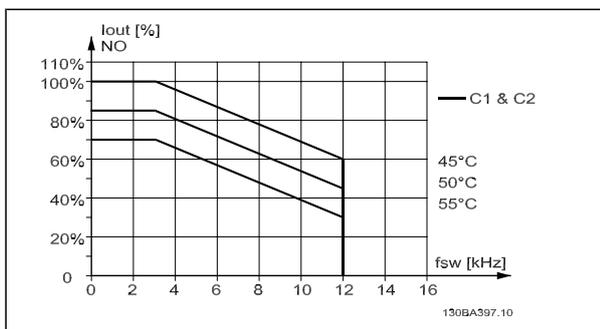


Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per la custodia B utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)



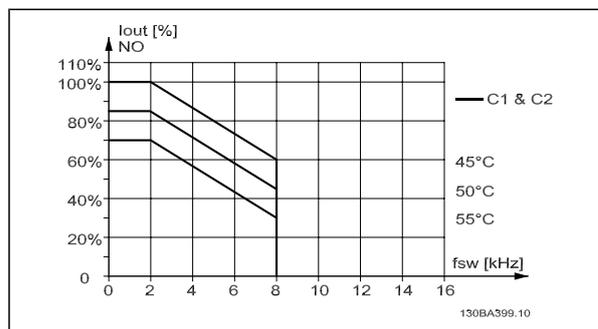
Custodie C

60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi

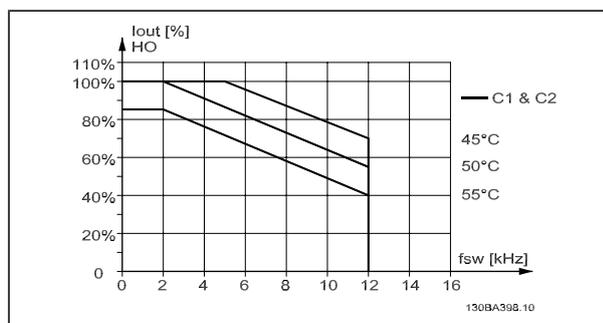


Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per il custodia C utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)

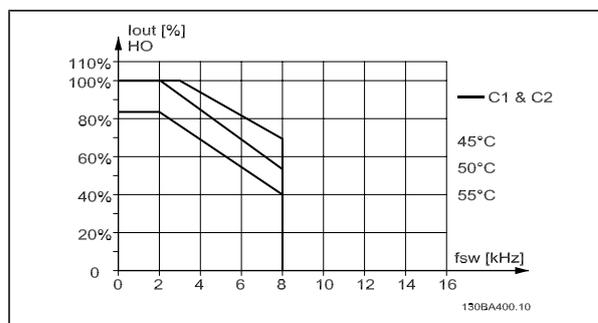
SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore



Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per il custodia C utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)



Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per il custodia C utilizzando 60 PWM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)

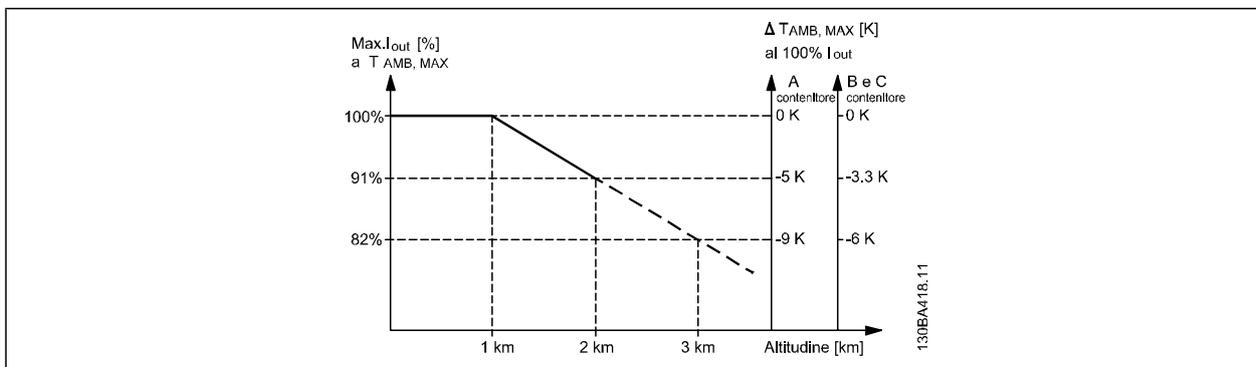


Declassamento di I_{out} in base a diverse $T_{AMB, MAX}$ per il custodia C utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)

Declassamento in base alla pressione dell'aria atmosferica

Il potere di raffreddamento dell'aria viene ridotto nel caso di una minore pressione dell'aria.

Sotto i 1000 m di altitudine non è necessario alcun declassamento, ma sopra i 1000 m la temperatura ambiente (T_{AMB}) o la corrente di uscita massima (I_{out}) dovrebbero essere ridotte in base al grafico mostrato.



Declassamento della corrente di uscita rispetto all'altitudine, con $T_{AMB, MAX}$. Per altitudini superiori ai 2 km, contattare Danfoss Drives riguardo alle disposizioni PELV.

Un'alternativa è costituita dall'abbassamento della temperatura ambiente in caso di altitudini elevate, assicurando in questo modo il 100% della corrente di uscita ad altitudini elevate. Come esempio per la lettura del grafico, viene elaborata la situazione a 2 km. Ad una temperatura di 45°C ($T_{AMB, MAX} - 3,3 K$), è disponibile il 91% della corrente nominale di uscita. Ad una temperatura di 41,7° C, è disponibile il 100% della corrente nominale di uscita.

□ **Declassamento in relazione ad un funzionamento a bassa velocità**

Se un motore è collegato ad un convertitore di frequenza, è necessario controllare che il raffreddamento del motore sia adeguato.

Possono verificarsi problemi a bassi regimi nelle applicazioni a coppia costante. La ventola del motore potrebbe non essere in grado di fornire il volume d'aria necessario per il raffreddamento e questo limita la coppia che può essere supportata. Pertanto, se il motore deve essere fatto funzionare in continuo ad un numero di giri inferiore alla metà del valore nominale, il motore dovrà essere rifornito con aria di raffreddamento supplementare (oppure può essere utilizzato un motore concepito per questo tipo di esercizio).

Un'alternativa consiste nella riduzione del livello di carico del motore scegliendo un motore più grande. Tuttavia la struttura del convertitore di frequenza impone dei limiti alle dimensioni del motore.

□ **Declassamento dovuto all'installazione di cavi motore lunghi o di cavi con sezione maggiore**

La lunghezza massima del cavo per l'FC 301 è di 75 m se non schermato e di 50 m se schermato. Nel caso dell'FC302 è lungo 300 m se non schermato e 150 m se schermato

Il convertitore di frequenza è stato progettato per il funzionamento con cavi motore di sezione trasversale nominale. Se viene utilizzato un cavo con una sezione maggiore, ridurre la corrente di uscita del 5% proporzionalmente all'aumento della sezione.

(Una sezione maggiore del cavo comporta un incremento della capacità a terra e di conseguenza un aumento della corrente di dispersione a terra).

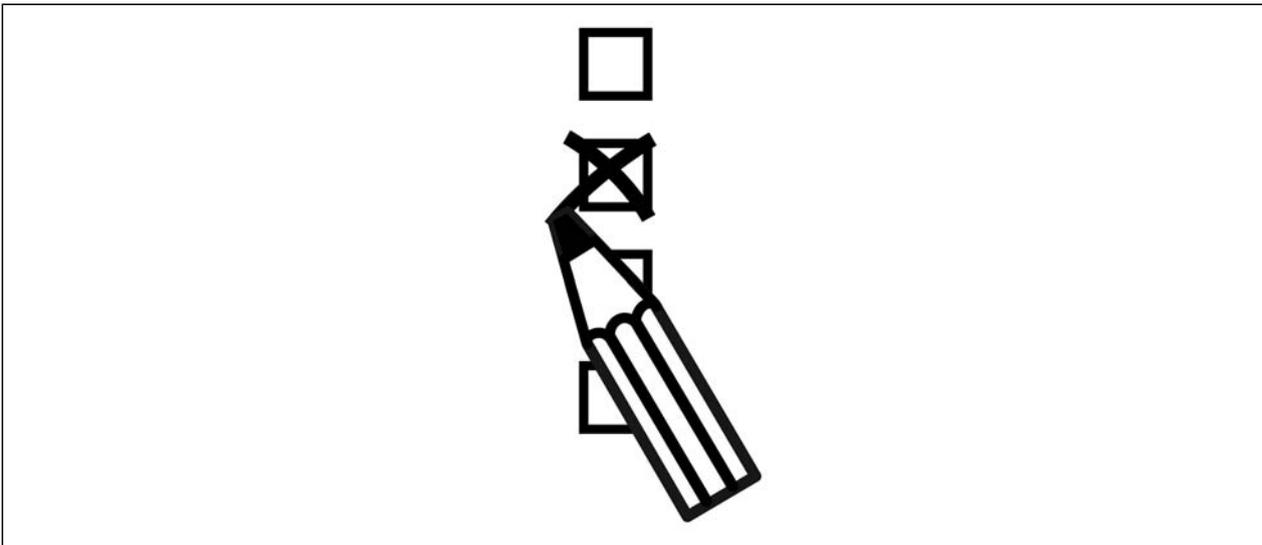
□ **Adattamenti automatici per assicurare le prestazioni**

Il convertitore di frequenza sorveglia continuamente i livelli critici di temperatura interna, la corrente di carico, l'alta tensione sul circuito intermedio e le basse velocità motore. Come risposta a un livello critico, il convertitore di frequenza può regolare la frequenza di commutazione e/o modificare il modello di commutazione al fine di assicurare le prestazioni del convertitore di frequenza.





Ordinazione



Configuratore del convertitore di frequenza

È possibile progettare un convertitore di frequenza FC 300 in base ai requisiti dell'applicazione utilizzando il sistema dei numeri d'ordine.

Per la serie FC 300 è possibile ordinare un apparecchio standard e con opzioni integrate inviando un codice identificativo che descrive il prodotto a un ufficio vendite Danfoss locale, ad es.:

FC-302PK75T5E20H1BGCXXXSXXXXA0BXCXXXXD0

Il significato dei caratteri nella stringa può essere desunto dalle pagine che contengono i codici d'ordine nel capitolo *Criteri di scelta del VLT*. Nell'esempio di sopra, il convertitore di frequenza è dotato di un Profibus DP V1 e di un'opzione di backup a 24 V.

I numeri d'ordine per le varianti standard del VLT HVAC Drive sono riportati anche nel capitolo *Criteri di scelta del VLT*.

Il configuratore prodotti basato su Internet, il configuratore del convertitore di frequenza, consente ai clienti di configurare il convertitore di frequenza adatto all'applicazione e di generare il codice identificativo. Se la variante è già stata ordinata prima, il configuratore genererà automaticamente un numero di vendita di otto cifre.

Inoltre si ha la possibilità di stabilire una lista di progetto con vari prodotti e inviarla ad un rivenditore Danfoss.

Il configuratore del convertitore di frequenza è disponibile nel sito Internet: www.danfoss.com/drives.

Codici del modulo di ordinazione

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	
FC-	0	P																					X	X	S	X	X	X	X	A	B	C							D

130BA052.14



Gruppo prodotti	1-3
Serie VLT	4-6
Potenza nominale	8-10
Fasi	11
Tensione di rete	12
Custodia	14-15
Tipo di protezione	
Maggior livello di protezione dei quadri	
la scheda di comando riceve tensione.	
Configurazione hardware	
Filtro RFI	16-17
Freno	18
Con pannello di controllo e display (LCP)	19
Rivestimento circuito stampato	20
Opzioni rete	21
Adattamento A	22
Adattamento B	23
Release software	24-27
Lingua software	28
Opzioni A	29-30
Opzioni B	31-32
Opzioni C0, MCO	33-34
Opzioni C1	35
Software opzione C	36-37
Opzioni D	38-39

Descrizione	Pos.	Possibile
Gruppo prodotti	1-3	FC 30x
Serie del convertitore di frequenza	4-6	FC 301 FC 302
Potenza nominale	8-10	0,25-75 kW
Fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11-12	T 2: 200-240 V CA T 4: 380-480 V CA T 5: 3 x 380 - 500 V AC, 50 / 60 Hz. T 6: - Tensione trifase 525-600 V CA
Custodia	14-15	E20: IP20 E21: IP 21/NEMA tipo 1 E55: IP 55/NEMA tipo 12 Z20: IP 20 ¹⁾ Z21: IP 21 ¹⁾ E66: IP 66
Filtro RFI	16-17	H1: Inverter con filtro RFI integrato, classe A1 (industriale) o classe B1 (uso civile). H2: Senza filtro RFI (conforme A2) H3: Filtro RFI classe A1/B1 ¹⁾ HX: Nessun filtro (solo 600 V)
Freno	18	B: Chopper di frenatura incluso X: Senza chopper di frenatura T: Arresto di sicurezza, senza freno ¹⁾ U: Arresto di sicurezza con chopper di frenatura ¹⁾
Display	19	G: Pannello di Controllo Locale Grafico (LCP) N: Pannello di Controllo Locale Numerico (LCP) X: Senza pannello di controllo locale
Rivestimento circuito stampato	20	C: Schede elettroniche con rivestimento protettivo X: Schede elettroniche senza rivestimento protettivo
Opzioni rete	21	X: Senza opzioni di rete 1: Sezionatore rete D: Condivisione del carico ²⁾ 8: Sezionatore rete e condivisione del carico ²⁾
Adattamento	22	Riservato
Adattamento	23	Riservato
Release software	24-27	Software attuale
Lingua software	28	
Opzioni A	29-30	A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet A6: MCA-105 CanOpen AX: bus di campo
Opzioni B	31-32	BX: Nessuna opzione BK: MCB-101 Opzione I/O generali BR: MCB 102 Opzione encoder BU: MCB 103 Opzione resolver BP: MCB 105 Opzione relè BZ: MCB-108 interfaccia PLC di sicurezza
Opzioni C0	33-34	CX: Nessuna opzione C4: MCO 305, Motion Controller programmabile
Opzioni C1	35	
Software opzione C	36-37	
Opzioni D	38-39	DX: Nessuna opzione D0: Backup CC D0: MCB 107 24 V di backup est.

1): FC 301/ solo custodie A1

 2): Valori di potenza solo ≥ 11 kW

Non tutte le selezioni/opzioni sono disponibili per ogni variante FC 301/FC 302. Per verificare se è disponibile la versione appropriata, consultare il Configuratore del convertitore di frequenza su Internet.



□ Codici d'ordine: Opzioni e accessori

Tipo	Descrizione	N. d'ordine	
Hardware di vario genere			
Connettore bus CC	Morsettiere per collegamento bus CC su telaio dimensioni A2/A3	130B1064	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Custodia, dimensioni telaio A1: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Custodia, dimensioni telaio A2: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B1122	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Custodia, dimensioni telaio A3: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B1123	
Profibus D-Sub 9	Kit connettore D-Sub per IP20, telai di dimensione A1, A2 e A3	130B1112	
Piastra schermo Profibus	Kit piastra schermo Profibus per IP20, dimensioni dei telai A1, A2 e A3	130B0524	
Morsettiere	Avvitare le morsettiere per sostituire i morsetti a molla Connettori 1 pc 10 pin 1 pc 6 pin e 1 pc 3 pin	130B1116	
Telaio con piedi di montaggio per resistenze flatpack, dimensione del telaio A2		175U0085	
Telaio con piedi di montaggio per resistenze flatpack, dimensione del telaio A3		175U0088	
Telaio con piedi di montaggio per 2 resistenze flatpack, dimensione del telaio A2		175U0087	
Telaio con piedi di montaggio per 2 resistori a contenitore piatto, dimensione del telaio A3		175U0086	
LCP			
LCP 101	Pannello di Controllo Locale Numerico (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Pannello di Controllo Locale Grafico (GLCP)	130B1107	
Cavo LCP	Cavo LCP separato, 3 m	175Z0929	
Kit LCP	Kit per l'installazione a pannello comprendente un LCP grafico, dispositivi di fissaggio, un cavo di 3 m e guarnizione	130B1113	
Kit LCP	Kit per l'installazione a pannello comprendente un LCP numerico, dispositivi di fissaggio e guarnizione	130B1114	
Kit LCP	Kit per l'installazione a pannello per tutti gli LCP con dispositivi di fissaggio, cavo di 3 m e guarnizione	130B1117	
Opzioni per lo slot A		Senza rivestimento	Con rivestimento
MCA 101	Opzione profibus DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	Opzione DeviceNet	130B1102	130B1202
MCA 105	CANopen	130B1103	130B1205
Opzioni per lo slot B			
MCB 101	Opzione I/O generali	130B1125	130B1212
MCB 102	Opzione encoder	130B1115	130B1203
MCB 103	Opzione resolver	130B1127	130B1227
MCB 105	Opzione relè	130B1110	130B1210
MCB 108	Interfaccia sicura al PLC (convertitore CC/CC)	130B1120	130B1220
Opzioni per lo slot C			
MCO 305	Motion Controller programmabile	130B1134	130B1234
Kit di montaggio per telai di dimensione A2 e A3		130B7530	-
Kit di montaggio per telai di dimensione A5		130B7532	-
Kit di montaggio per dimensione del telaio B e C		130B7533	-
Opzione per lo slot D			
MCB 107	Backup a 24 V CC	130B1108	130B1208
Opzioni esterne			
Ethernet IP	Ethernet master	175N2584	-
Pezzi di ricambio			
Morsetti di controllo (FC 302)	Versione con rivestimento	-	130B1109
Morsetti di controllo (FC 301)	Versione con rivestimento	-	130B1126
Ventola A2	Ventola, dimensioni telaio A2	130B1009	-
Ventola A3	Ventola, dimensioni telaio A3	130B1010	-
Opzione ventola C		130B7534	-
Piastra posteriore A5	Protezioni piastra posteriore A5 per	130B1098	
Connettori FC 300 Profibus	10 connettori Profibus	130B1075	
Connettori FC 300 DeviceNet	10 connettori DeviceNet	130B1074	
Connettori FC 302 a 10 poli	10 connettori a 10 poli caricati a molla	130B1073	
Connettori FC 301 a 8 poli	10 connettori a 8 poli caricati a molla	130B1072	
Connettori FC 300 a 5 poli	10 connettori a 5 poli caricati a molla	130B1071	
Connettori FC 300 RS485	10 connettori a 3 poli caricati a molla per RS 485	130B1070	
Connettori FC 300 a 3 poli	10 connettori a 3 poli per relè 01	130B1069	
Connettori FC 302 a 3 poli	10 connettori a 3 poli per relè 02	130B1068	
Connettori FC 300 rete elettrica	10 connettori di rete IP20/21	130B1067	
Connettori FC 300 rete elettrica	10 connettori di rete IP 55	130B1066	
Connettori FC 300 motore	10 connettori motore	130B1065	
Connettori FC 300 freno bus CC	10 connettori freno/condivisione del carico	130B1073	
Borsa per accessori A1	Borsa per accessori, dimensioni telaio A1	130B1021	
Borsa per accessori A5	Borsa per accessori, dimensioni telaio A5 (IP55)	130B1023	
Borsa per accessori A2	Borsa per accessori, dimensioni telaio A2/A3	130B1022	
Borsa per accessori B1	Borsa per accessori, dimensioni telaio B1	130B1024	
Borsa per accessori B2	Borsa per accessori, dimensioni telaio B2	130B1025	
Borsa per accessori MCO 305		130B7535	

I componenti opzionali possono essere ordinati come opzioni incorporate. Vedere le informazioni relative all'ordinazione. Per informazioni sulla compatibilità tra le opzioni fieldbus e dell'applicazione e le precedenti versioni del software, contattare il fornitore Danfoss locale.

FC 301/302														
Resistenza selezionata														
Standard IP 20														
Codici d'ordine: Resistenze freno Tensione di rete 200-240 V														
FC 301/ FC 302	P _{motor} [kW]	R _{min} [Ω]	R _{br,nom} ^c [Ω]	Duty Cycle 10%			Duty Cycle 40%			Con contenitore in alluminio (Flat-pack) IP65			Carico max. coppia ^b	
				R _{rec} [Ω]	P _{br,max} [kW]	N. d'ordine	R _{rec} [Ω]	P _{br,max} [kW]	N. d'ordine	R _{rec per elemento} [Ω]	Duty cycle %	N. d'ordine	FC 301	FC 302
PK25	0.25	420	466.7	425	0.095	175Uxxxx 1841	425	0.430	175Uxxxx 1941	430Ω/ 100W	8	175Uxxxx 1002	145%	160%
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310Ω/ 200W	16	0984	145%	160%
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1843	210	1.350	1943	210Ω/ 200W	9	0987	145%	160%
PK75	0.75	139	154.0	145	0.065	1820	145	0.260	1920	150Ω/ 100W	14	1005	145%	160%
PK75	0.75	139	154.0	-	-	-	-	-	-	150Ω/ 200W	40	0989	145%	160%
P1K1	1.1	90	104.4	90	0.095	1821	90	0.430	1921	100Ω/ 100W	8	1006	145%	160%
P1K1	1.1	90	104.4	-	-	-	-	-	-	100Ω/ 200W	20	0991	145%	160%
P1K5	1.5	65	75.7	65	0.250	1822	65	0.800	1922	72Ω/200W	16	0992	145%	160%
P2K2	2.2	46	51.0	50	0.285	1823	50	1.00	1923	50Ω/200W	9	0993	145%	160%
P3K0	3	33	37.0	35	0.430	1824	35	1.35	1924	35Ω/200W	5.5	0994	145%	160%
P3K0	3	33	37.0	-	-	-	-	-	-	72Ω/200W	12	2X0992 ^a	145%	160%
P3K7	3.7	25	29.6	25	0.800	1825	25	3.00	1925	60Ω/200W	13	2X0996 ^a	145%	160%

^a Queste due resistenze devono essere collegate in parallelo.

^b Max. carico con la resistenza del programma Danfoss standard.

^c R_{br,nom} è il valore di resistenza nominale (consigliato) che assicura una resistenza freno sull'albero motore del 145% / 160% per 1 minuto.



FC 301/302														
Resistenza selezionata														
Standard IP 20														
Codici d'ordine: Resistenze freno Rete 380-500 V / 380-480 V														
FC 301/ FC 302	P _{motor} [kW]	R _{min} [Ω]	R _{br,nom} ^c [Ω]	Duty Cycle 10%			Duty Cycle 40%			Con contenitore in alluminio (Flat-pack) IP65			Carico max. coppia ^b	
				R _{rec} [Ω]	P _{br,max} [kW]	N. d'ordine	R _{rec} [Ω]	P _{br,max} [kW]	N. d'ordine	R _{rec per elemento} [Ω]	Duty cycle %	N. d'ordine	FC 301	FC 302
PK37	0.37	620	1360.2	620	0.065	175Uxxxx 1840	830	0.450	175Uxxxx 1976	830Ω / 100W	20	175Uxxxx 1000	137%	160%
PK55	0.55	620	915.0	620	0.065	1840	830	0.450	1976	830Ω / 100W	20	1000	137%	160%
PK75	0.75	601	667.6	620	0.065	1840	620	0.260	1940	620Ω / 100W	14	1001	137%	160%
PK75	0.75	601	667.6	-	-	-	-	-	-	620Ω / 200W	40	0982	137%	160%
P1K1	1.1	408	452.8	425	0.095	1841	425	0.430	1941	430Ω / 100W	8	1002	137%	160%
P1K1	1.1	408	452.8	-	-	-	-	-	-	430Ω / 200W	20	0983	137%	160%
P1K5	1.5	297	330.4	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310Ω / 200W	16	0984	137%	160%
P2K2	2.2	200	222.6	210	0.285	1843	210	1.35	1943	210Ω / 200W	9	0987	137%	160%
P3K0	3	145	161.4	150	0.430	1844	150	2.00	1944	150Ω / 200W	5.5	0989	137%	160%
P3K0	3	145	161.4	-	-	-	-	-	-	300Ω / 200W	12	2X0985 ^a	137%	160%
P4K0	4	108	119.6	110	0.600	1845	110	2.40	1945	240Ω / 200W	11	2X0986 ^a	137%	160%
P5K5	5.5	77	86.0	80	0.850	1846	80	3.00	1946	160Ω / 200W	6.5	2X0988 ^a	137%	160%
P7K5	7.5	56	62.4	65	1.0	1847	65	4.50	1947	130Ω / 200W	4	2X0990 ^a	137%	160%
P11K	11	38	42.1	40	1.8	1848	40	5.00	1948	80Ω /240W	9	2X0090 ^a	137%	160%
P15K	15	27	30.5	30	2.8	1849	30	9.30	1949	72Ω /240W	6	2X0091 ^a	137%	160%
P18K	18.5	22	24.5	25	3.5	1850	25	12.70	1950	-	-	-	-	-
P22K	22	18	20.3	20	4.0	1851	20	13.00	1951	-	-	-	-	-

^a Queste due resistenze devono essere collegate in parallelo.

^b Max. carico con la resistenza del programma Danfoss standard.

^c R_{br,nom} è il valore di resistenza nominale (consigliato) che assicura una resistenza freno sull'albero motore del 137% / 160% per 1 minuto.

□ Codici d'ordine: filtri antiarmoniche

I filtri armoniche vengono utilizzati per ridurre le armoniche di rete.

- AHF 010: 10% di distorsione di corrente
- AHF 005: 5% di distorsione di corrente

380-415V, 50 Hz				
I _{AHF,N}	Tipico motore utilizzato [kW]	Numero d'ordine Danfoss		FC 301/ FC 302
		AHF 005	AHF 010	
10 A	4, 5.5	175G6600	175G6622	P4K0, P5K5
19 A	7.5	175G6601	175G6623	P7K5
46 A	11	175G6602	175G6624	P11K
35 A	15, 18.5	175G6603	175G6625	P15K, P18K
43 A	22	175G6604	175G6626	P22K

440-480V, 60 Hz				
I _{AHF,N}	Tipico motore utilizzato [HP]	Numero d'ordine Danfoss		FC 301/ FC 302
		AHF 005	AHF 010	
19 A	10, 15	175G6612	175G6634	P7K5
26 A	20	175G6613	175G6635	P15K
35 A	25, 30	175G6614	175G6636	P18K, P22K

500V, 50Hz				
I _{AHF,N}	Tipico motore utilizzato [kW]	Numero d'ordine Danfoss		FC 301/ FC 302
		AHF 005	AHF 010	
10 A	4, 5.5	175G6644	175G6656	P4K0, P5K5
19 A	7.5, 11	175G6645	175G6634	P7K5
26 A	15, 18.5	175G6646	175G6635	P15K, P18K
35 A	22	175G6647	175G6636	P22K

La corrispondenza tra convertitore di frequenza e filtro è precalcolata in base a una tensione di 400V/480 V e supponendo un carico tipico del motore (4 poli) e una coppia del 160%.

□ Numeri d'ordine: Moduli filtro sinusoidali, 200-240 VCA

Alimentazione di rete 3 x 200-240 V						
FC 301/ FC 302	Corrente nominale a 200 V	Coppia max a CT/VT	Frequenza di uscita max.	Dissipazione di potenza	N. d'ordine IP00	N. d'ordine IP20
PK25 - PK37	2,5 A	160%	120 Hz	60 W	130B2404	130B2439
PK55	4,5 A	160%	120 Hz	70 W	130B2406	130B2441
PK75 - P1K5	8 A	160%	120 Hz	80 W	130B2408	130B2443
P2K2 - P3K7	17 A	160%	120 Hz	125 W	130B2411	130B2446


NOTA!

Quando si utilizzano filtri sinusoidali, la frequenza di commutazione deve essere almeno di 4,5 kHz (vedere il par. 14-01).



□ Codici d'ordine: Moduli filtro sinusoidali, 380-500 VCA

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 V						
FC 301/ FC 302	Corrente nominale a 380 V	Potenza max a CT/VT	Max uscita in frequenza	Dissipazione di potenza	N. d'ordine IP00	N. d'ordine IP20
PK37 - PK75	2,5 A	160%	120 Hz	60 W	130B2404	130B2439
PP1K1 - P1K5	4,5 A	160%	120 Hz	70 W	130B2406	130B2441
P2K2 - P3K0	8 A	160%	120 Hz	80 W	130B2408	130B2443
P4K0	10A	160%	120 Hz	95 W	130B2409	130B2444
P5K5 - P7K5	16 A	160%	120 Hz	125 W	130B2411	130B2446
Coppia di sovraccarico elevata						
P11K	24 A	160%	60 Hz	150 W	130B2412	130B2447
P15K - P18K	38 A	160%	60 Hz	180 W	130B2413	130B2448
P22K	48 A	160%	60 Hz	270 W	130B2281	130B2307
Coppia variabile normale						
P11K - P15K	38 A	110%	60 Hz	180 W	130B2413	130B2448
P18K	48 A	110%	60 Hz	270 W	130B2281	130B2307
P22K	62 A	110%	60 Hz	310 W	130B2282	130B2308


NOTA!

Quando si utilizzano filtri sinusoidali, la frequenza di commutazione deve essere almeno di 4,5 kHz (vedere il par. 14-01).

□ Codici d'ordine: Moduli filtro sinusoidali, 525-690 VCA

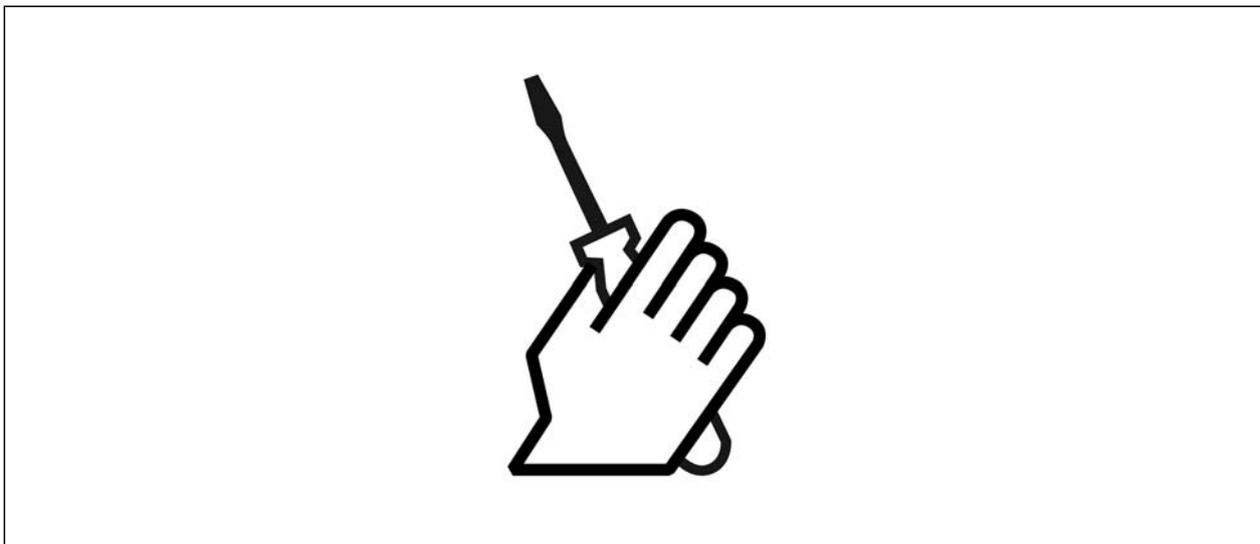
Alimentazione di rete 3 x 525-690 V						
FC 301/ FC 302	Corrente nominale a 525V	Coppia max. a CT/VT	Frequenza di uscita max.	Dissipazione di potenza	N. d'ordine IP00	N. d'ordine IP20
PK75 - P7K5	13 A	160%	60 Hz	170 W	130B2321	130B2341


NOTA!

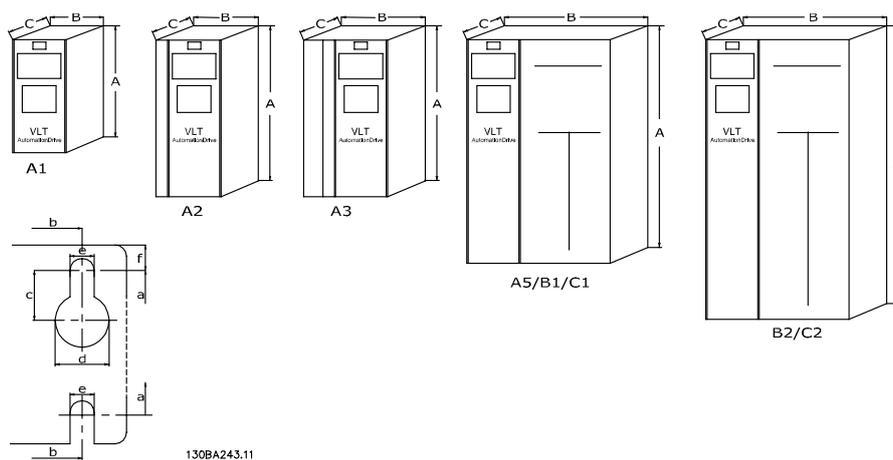
Quando si utilizzano filtri sinusoidali, la frequenza di commutazione deve essere almeno di 4,5 kHz (vedere il par. 14-01).



Installazione



▣ Dimensioni meccaniche



Fare riferimento alla tabella seguente per le dimensioni della custodia



		Dimensioni meccaniche									
Dimensioni del telaio		A1	A2	A3	A5	B1	B2	C1	C2		
IP NEMA		21 Telaio	21 Telaio	21 Telaio	55/66 Tipo 12	21/ 55/66 Tipo 1/Tipo 12	21/55/66 Tipo 1/Tipo 12	21/55/66 Tipo 1/Tipo 12	21/55/66 Tipo 1/Tipo 12		
Altezza della piastra posteriore		200 mm	268 mm	268 mm	420 mm	480 mm	650 mm	680 mm	770 mm		
Altezza con la piastra di disaccoppiamento		316 mm	374 mm	374 mm	-	-	-	-	-		
Distanza tra i fori di montaggio	a	190 mm	257 mm	257 mm	402 mm	454 mm	624 mm	648 mm	739 mm		
Larghezza											
Larghezza della piastra posteriore	B	75 mm	90 mm	130 mm	242 mm	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm		
Larghezza della piastra posteriore con opzione C	B	130 mm	130 mm	170 mm	242 mm	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm		
Larghezza della piastra posteriore con due opzioni C	B	150 mm	150 mm	190 mm	242 mm	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm		
Distanza tra i fori di montaggio	b	60 mm	70 mm	110 mm	215 mm	210 mm	210 mm	272 mm	334 mm		
Profondità											
Profondità senza opzione A/B	C	205 mm	205 mm	205 mm	195 mm	260 mm	260 mm	310 mm	335 mm		
Con opzione A/B	C	220 mm	220 mm	220 mm	195 mm	260 mm	260 mm	310 mm	335 mm		
Senza opzione A/B	D*	207 mm	207 mm	207 mm	-	-	-	-	-		
Con opzione A/B	D*	222 mm	222 mm	222 mm	-	-	-	-	-		
Fori per viti											
c		6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm		
d		ø8 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø12 mm	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm		
e		ø5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø6,5 mm	ø9 mm	ø9 mm	ø9,8 mm	ø9,8 mm		
f		5 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	17,6 mm	18 mm		
Peso massimo		2,7 kg	4,9 kg	6,6 kg	13,5/14,2 kg	23 kg	27 kg	43 kg	61 kg		

* La parte frontale del convertitore di frequenza è leggermente convessa. C è la distanza più breve dalla parte posteriore a quella anteriore (vale a dire misurata da un angolo all'altro) del convertitore di frequenza. D è la distanza più lunga dalla parte posteriore a quella anteriore (vale a dire misurato al centro) del convertitore di frequenza.



▣ Installazione meccanica

▣ Busta per accessori

Reperire i seguenti componenti inclusi nella borsa accessori dell'FC 100/ 300.

130BT309.11

130BT339.10

130BT330.11

130B406.10

Dimensioni del telaio A1, A2 e A3
IP 20 / telaio

Dimensioni del telaio A5
IP55 / Tipo 12

Dimensioni del telaio B1 e B2
IP21/IP55/Tipo 1/Tipo 12

Dimensioni del telaio C1 e C2
IP55/66/Tipo 1/Tipo 12

1 + 2 solo disponibili nelle unità dotate di chopper di frenatura. È incluso un solo connettore relè per le unità FC 101/301. Per il collegamento del bus CC (condivisione del carico) è possibile ordinare il connettore 1 separatamente (codice 130B1064). Un connettore a otto poli è incluso nella busta per accessori per l'FC 101/301 senza arresto di sicurezza.

□ Montaggio meccanico

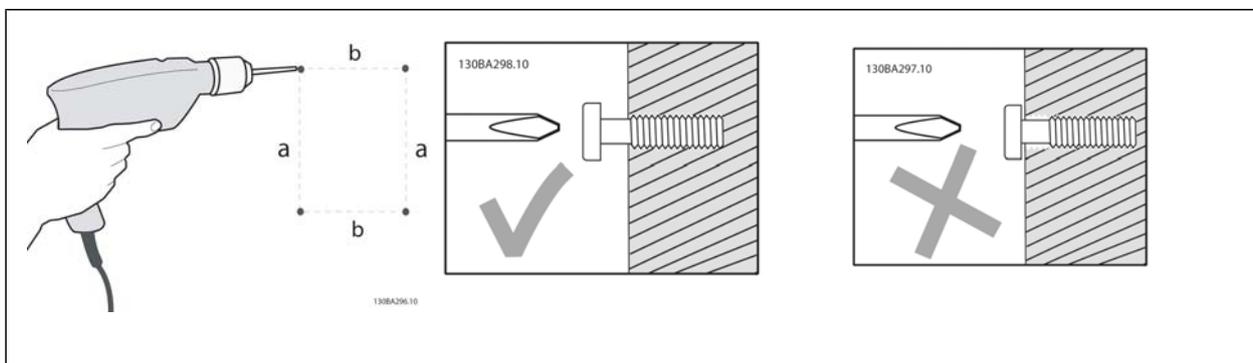
L'FC 300 IP20 con telaio di dimensioni A1, A2 e A3 nonché l'IP21/ IP55 con telaio di dimensioni A5, B1, B2, C1 e C2 consente un'installazione fianco a fianco.

Se si utilizza il kit di protezione IP21 (130B1122 o 130B1123) deve essere mantenuta una distanza minima di 50 mm tra i convertitori.

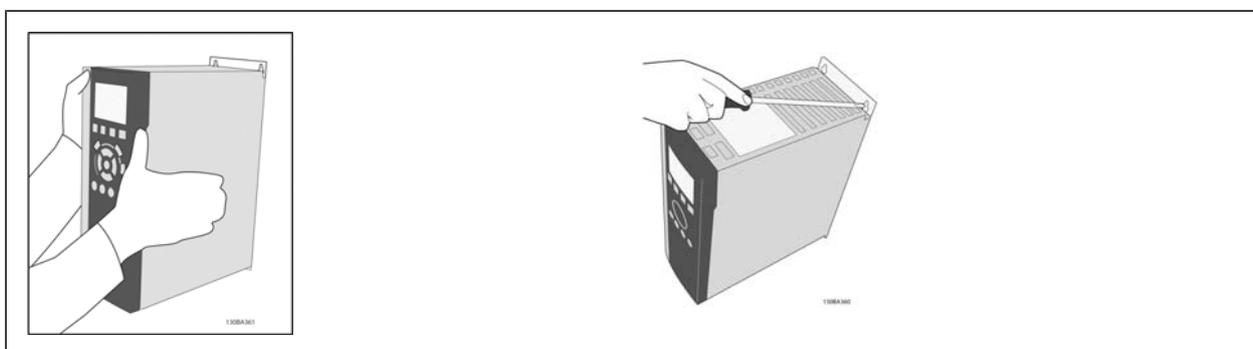
Al fine di ottenere condizioni di raffreddamento ottimali, è opportuno consentire la libera circolazione dell'aria sopra e sotto il convertitore di frequenza. Vedere tabella in basso.

Passaggio dell'aria per protezioni diverse								
Custodia:	A1	A2	A3	A5	B1	B2	C1	C2
a (mm):	100	100	100	100	100	100	200	225
b (mm):	100	100	100	100	100	100	200	225

1. Realizzare i fori in base alle misure fornite.
2. Procurarsi delle viti adeguate alla superficie sulla quale si desidera montare l'FC 300. Serrare tutte le quattro viti.

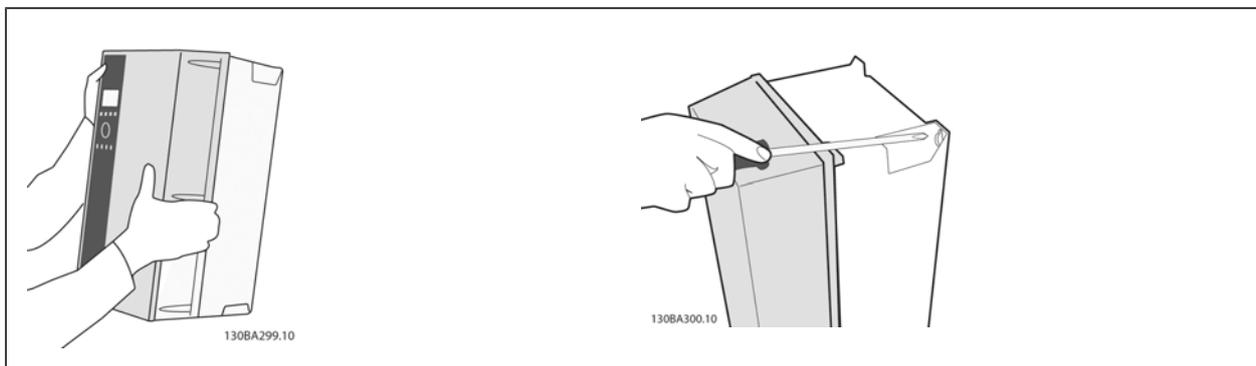


Montaggio dei telai di dimensione A1, A2 e A3:



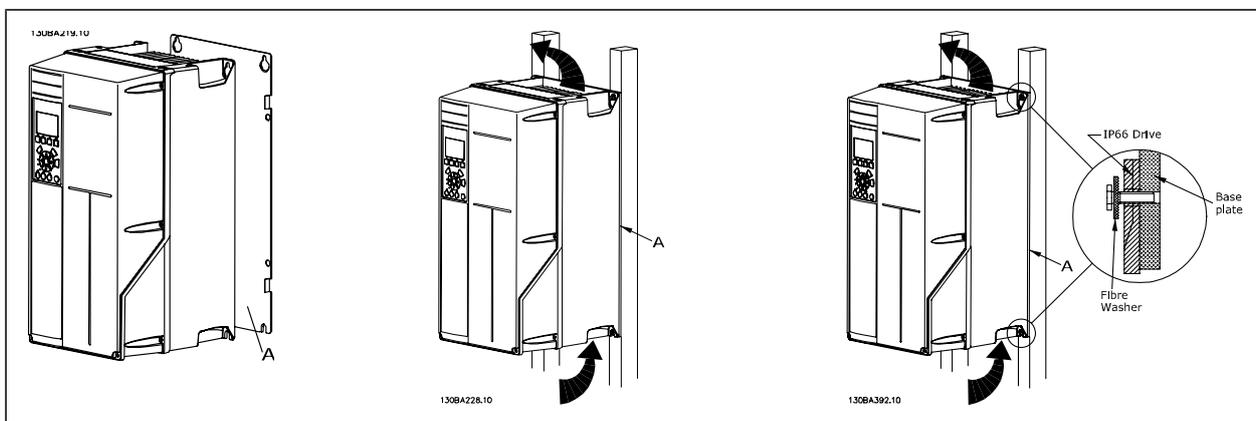
Montaggio dei telai di dimensione A5, B1, B2, C1 e C2:

La parete posteriore deve essere piena per un raffreddamento ottimale.



Montaggio dei telai di dimensione A5, B1, B2, C1 e C2 su una parete posteriore non piena, il convertitore di frequenza deve essere dotato di una

piastra posteriore A per compensare il raffreddamento insufficiente da parte del dissipatore.



▣ **Requisiti di sicurezza dell'installazione meccanica**



Prestare attenzione ai requisiti concernenti l'integrazione e il kit di montaggio in sito. Rispettare le informazioni nella lista per evitare gravi danni e infortuni, in modo particolare in caso di installazione di impianti di grandi dimensioni.

Il convertitore di frequenza viene raffreddato mediante ventilazione.

Per proteggere l'apparecchio dal surriscaldamento, verificare che la temperatura ambiente non superi la *temperatura massima indicata per il convertitore di frequenza* e che *non sia superata* la temperatura media nelle 24 ore. Individuare la temperatura massima e la temperatura media nelle 24 ore nel paragrafo *Declassamento in base alla temperatura ambiente*.

Se la temperatura ambiente è compresa tra 45 °C - 55 °C, sarà necessario ridurre la potenza del convertitore di frequenza. Vedere a tale scopo *Declassamento in base alla temperatura ambiente*.

La durata del convertitore di frequenza risulterà ridotta qualora non venga preso in considerazione un declassamento in base alla temperatura ambiente.

▣ **Montaggio in sito**

Per il montaggio in sito sono raccomandati i kit con livello di protezione IP 21/coperchio IP 4X/TIPO 1 o le unità IP 54/55.



□ Impianto elettrico



NOTA!

Caratteristiche dei cavi

Tutto il cablaggio deve rispettare sempre le norme nazionali e locali relative alle sezioni dei cavi e alla temperatura ambiente. Si raccomanda l'utilizzo di conduttori di rame (60/75°C).

Conduttori di alluminio

I morsetti possono accogliere anche conduttori di alluminio, ma la superficie del conduttore deve essere pulita e l'ossidazione deve essere rimossa e sigillata con grasso di vaselina neutro esente da acidi prima di collegare il conduttore.

Inoltre la vite del morsetto deve essere stretta nuovamente dopo due giorni per via della dolcezza dell'alluminio. È decisivo mantenere la connessione strettissima, altrimenti la superficie dell'alluminio si ossiderà nuovamente.

Coppia di serraggio:					
Dimensione FC	200 - 240 V	380 - 500 V	525 - 600 V	Cavo per:	Coppia di serraggio
A1	0,25-1,5 kW	0,37-1,5 kW	-	Cavi linea, resistenza freno, condivisione del carico, motore	0,5-0,6 Nm
A2	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW	0,75-4 kW		
A3	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	5,5-7,5 kW		
A5	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 kW		
B1	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Cavi linea, resistenza freno, condivisione del carico, motore	1,8 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
B2	11 kW	18,5-22 kW	-	Cavi linea, resistenza freno, condivisione del carico	4,5 Nm
				Cavi motore	4,5 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
C1	15-22 kW	30-45 kW	-	Cavi linea, resistenza freno, condivisione del carico	10 Nm
				Cavi motore	10 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	-	Cavi linea, resistenza freno, condivisione del carico	14 Nm
				Cavi motore	10 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm

□ Apertura dei fori passacavi per eventuali cavi aggiuntivi

1. Rimuovere l'area per l'ingresso del cavo dal convertitore di frequenza (evitando che residui entrino nel convertitore durante l'apertura dei fori passacavi)
2. È necessario sostenere il cavo nell'area in cui si intende rimuovere il passacavo.
3. Ora è possibile aprire il foro passacavi con un mandrino e un martello.
4. Rimuovere le bave dal foro.
5. Collegare l'ingresso del cavo al convertitore di frequenza.



□ Collegamento alla rete e messa a terra

NOTA!

Il connettore di alimentazione è collegabile agli FC 300 fino a 7,5 kW.

1. Inserire le due viti nella piastra di disaccoppiamento, spingerle in posizione e serrarle.
2. Accertarsi che l'FC 300 sia adeguatamente messo a terra. Collegare a terra (morsetto 95). Utilizzare le viti contenute nella borsa per accessori.
3. Posizionare il connettore 91(L1), 92(L2), 93(L3) contenuto nella borsa per accessori sui morsetti contrassegnati MAINS (rete) nella parte inferiore dell'FC 300.
4. Collegare i cavi di alimentazione al connettore di rete.
5. Sostenere il cavo con le staffe di supporto in dotazione.


NOTA!

Verificare che la tensione di rete corrisponda a quella indicata sulla targhetta dell'FC 300.

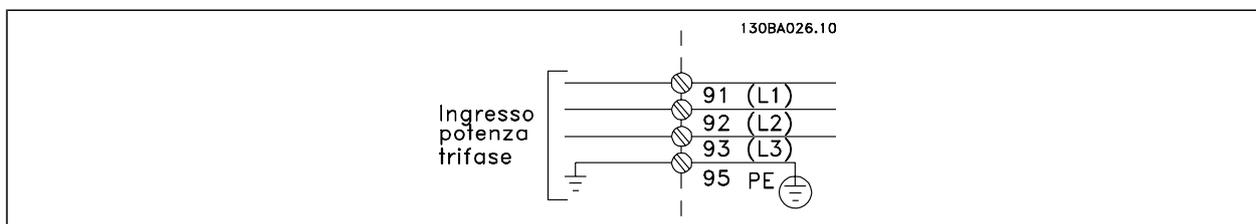
Rete IT

I convertitori di frequenza da 400 V dotati di filtri RFI non possono essere collegati ad alimentatori di rete in cui la tensione fra fase e terra sia superiore a 440 V.

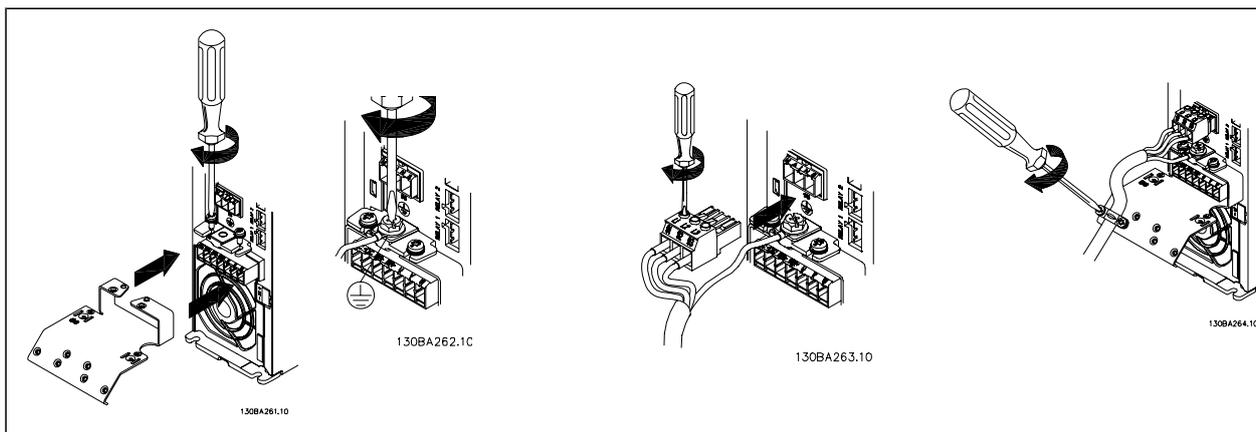


Il collegamento verso terra deve prevedere un cavo con una sezione di almeno 10 mm² oppure conduttori con il doppio della sezione nominale a terminazioni separate secondo EN 50178.

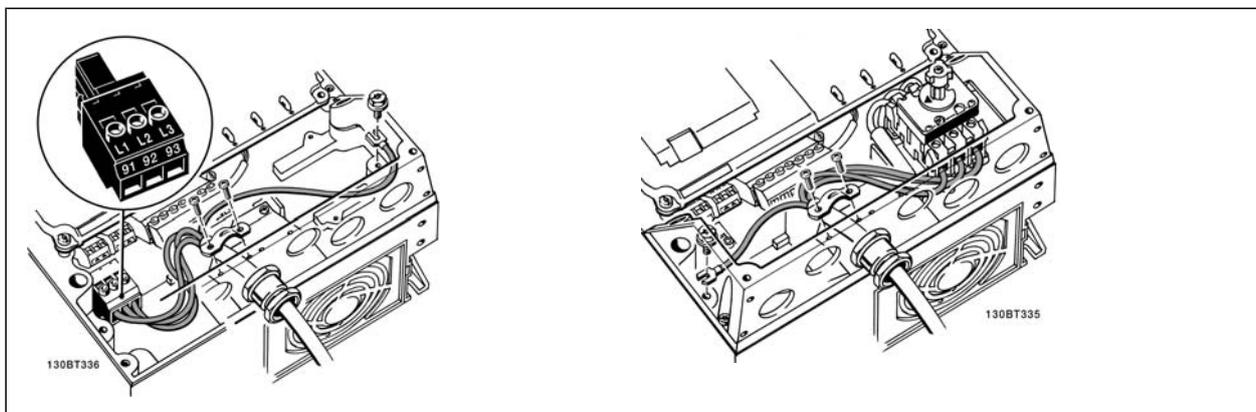
La connessione di rete è collegata all'interruttore di rete, se in dotazione.



Collegamento di rete per telai di dimensione A1, A2 e A3:

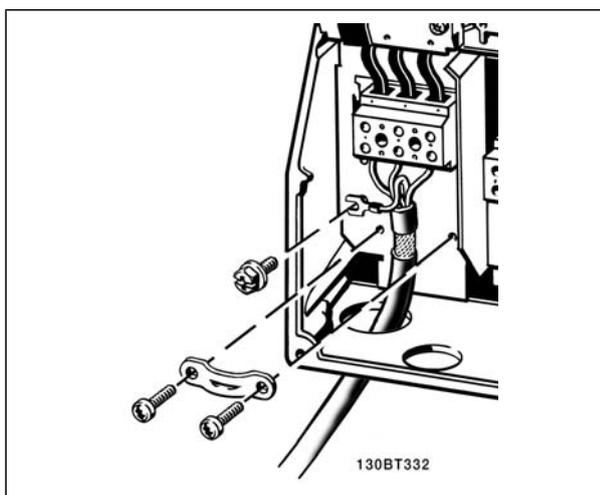


Connettore di rete custodia A5 (IP 55/66)

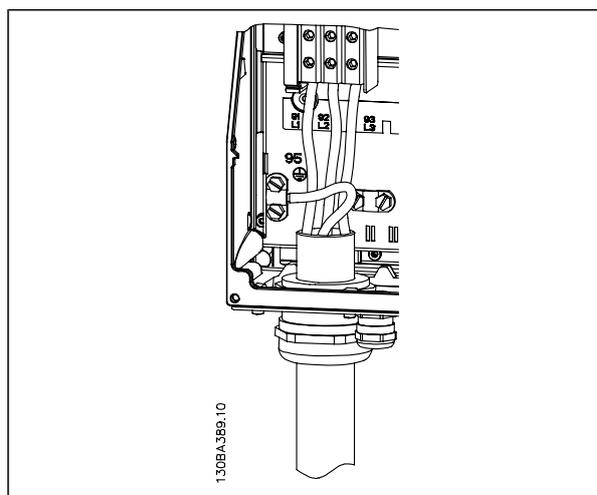


Se si utilizza un sezionatore (custodia A5), il conduttore PE deve essere montato sul lato sinistro del convertitore di frequenza.

Collegamento di rete per custodie B1 e B2 (IP 21/ NEMA Tipo 1 e IP 55/66/ NEMA Tipo 12)



Collegamento di rete custodie C1 e C2 (IP 21/ NEMA Tipo 1 e IP 55/66/ NEMA Tipo 12)



Tipicamente i cavi per l'alimentazione non sono schermati.

□ Collegamento del motore



NOTA!

Il cavo motore deve essere schermato/armato. Se si utilizzano cavi non schermati/non armati, alcuni requisiti EMC non vengono soddisfatti. Utilizzare un cavo motore schermato/armato per garantire la conformità alle specifiche EMC relative all'emissione. Per maggiori informazioni vedere le *Specifiche EMC* nella Guida alla progettazione *VLT®AutomationDrive FC 300*.

Vedere la sezione Specifiche generali per un corretto dimensionamento della sezione e della lunghezza del cavo motore.

Schermatura dei cavi: Evitare un'installazione con estremità della schermatura attorcigliate (capicorda) che compromettono l'effetto di schermatura alle alte frequenze. Se è necessario interrompere la schermatura per installare una protezione del motore o relè motore, essa dovrà proseguire con un'impedenza alle alte frequenze minima.

La schermatura del cavo motore deve essere collegata alla piastra di disaccoppiamento dell'FC 300 e all'alloggiamento metallico del motore.

I collegamenti di schermatura devono essere realizzati impiegando la superficie più ampia possibile (pressacavi). Ciò è assicurato utilizzando i dispositivi di montaggio forniti nell'FC 300.

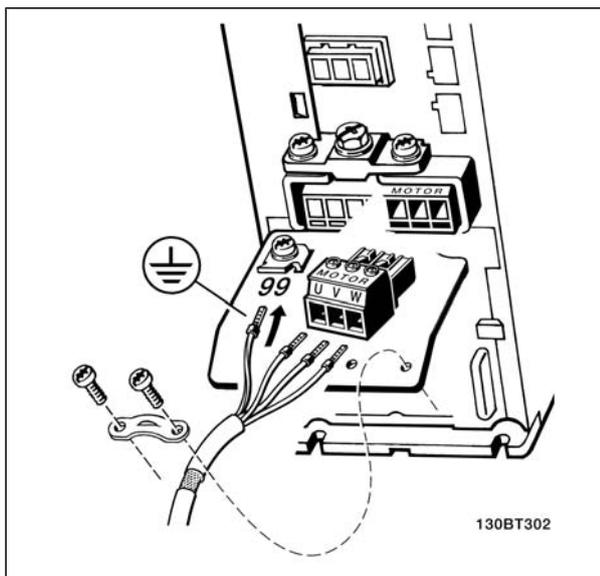
Se è necessario interrompere la schermatura per installare un isolatore motore o un relè motore, essa dovrà proseguire con un'impedenza alle alte frequenze minima.

Lunghezza e sezione dei cavi: Il convertitore di frequenza è stato provato con una data lunghezza di cavo e con una data sezione dello stesso. Se si aumenta la sezione, aumenta la capacità del cavo - e con lei la corrente di fuga - e si deve ridurre in proporzione la lunghezza del cavo. Il cavo motore deve essere mantenuto il più corto possibile per ridurre al minimo il livello delle interferenze e le correnti di dispersione.

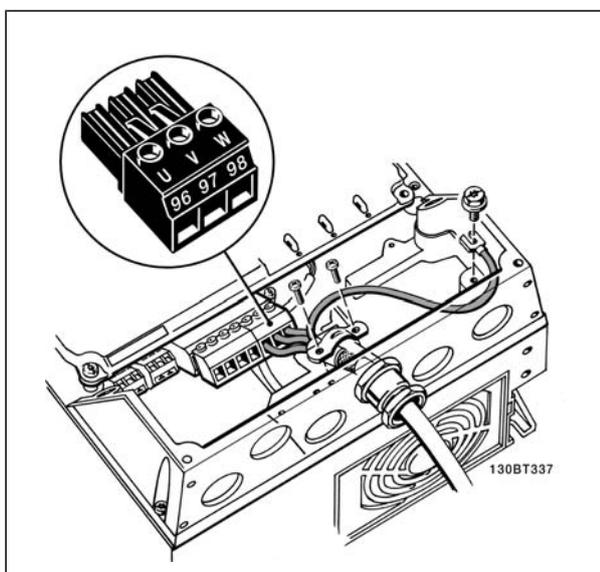
Freq. di commutaz.: Quando i convertitori di frequenza vengono utilizzati con filtri sinusoidali per ridurre la rumorosità acustica di un motore, la frequenza di commutazione deve essere impostata in base alle istruzioni per il filtro sinusoidale nel Par. 14-01.

1. Fissare la piastra di disaccoppiamento nella parte inferiore dell'FC 300 con le viti e rondelle contenute nella borsa per accessori.
2. Collegare il cavo motore ai morsetti 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Connettere il collegamento di terra (morsetto 99) sulla piastra di disaccoppiamento con le viti contenute nella borsa per accessori.
4. Inserire i connettori 96 (U), 97 (V), 98 (W) (fino a 7,5 kW) ed il cavo motore ai morsetti contrassegnati con MOTOR.
5. Collegare il cavo schermato alla piastra di disaccoppiamento con le viti e le rondelle contenute nella borsa per accessori.

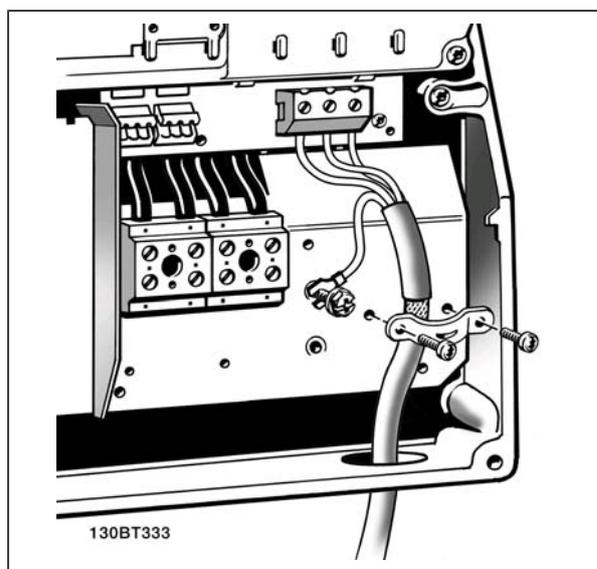




Collegamento del motore per A1, A2 e A3

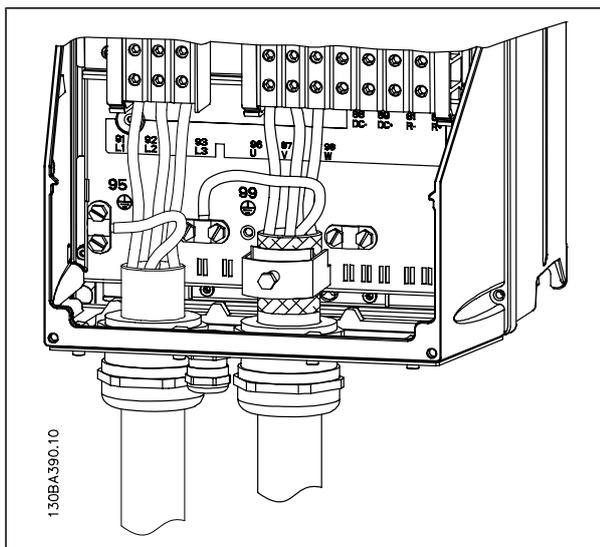


Collegamento del motore per custodia A5 (IP 55/66/NE-MA Tipo 12)



Collegamento del motore per custodie B1 e B2 (IP 21/ NEMA Tipo 1, IP 55/ NEMA Tipo 12 e IP66/ NEMA Tipo 4X)

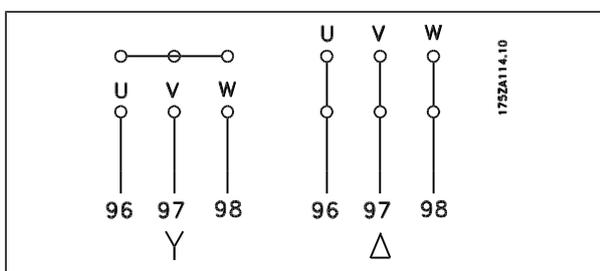
Tutti i tipi di motori standard asincroni trifase possono essere collegati all'FC 300. Di norma, i motori di dimensioni ridotte (230/400 V, Y) vengono collegati a stella. I motori di dimensioni maggiori (400/690 V) vengono generalmente collegati a triangolo Δ . Per la modalità di collegamento e la tensione opportuna, fare riferimento alla targhetta del motore.



Collegamento del motore per custodie C1 e C2 (IP 21/ NEMA Tipo 1 e IP 55/66/ NEMA Tipo 12)

N. morsetto	96	97	98	99	
	U	V	W	PE ¹⁾	Tensione motore 0-100% della tensione di rete. 3 cavi dal motore
	U1 W2	V1 U2	W1 V2	PE ¹⁾	Collegamento a triangolo 6 cavi dal motore
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Collegamento a stella U2, V2, W2 U2, V2 e W2 da collegare separatamente.

¹⁾Collegamento della terra di protezione


NOTA!

Nei motori senza lamina di isolamento tra le fasi o altro supporto di isolamento adatto al funzionamento con un'alimentazione di tensione (come un convertitore di frequenza), installare un filtro sinusoidale sull'uscita dell'FC 300.

□ Fusibili
Protezione del circuito di derivazione:

Al fine di proteggere l'impianto contro i pericoli di scosse elettriche o di incendi, tutti i circuiti di derivazione in un impianto, un dispositivo di commutazione, nelle macchine ecc., devono essere protetti dai cortocircuiti e dalle sovracorrenti conformemente alle norme nazionali e locali.

Protezione contro i cortocircuiti:

Il convertitore di frequenza deve essere protetto contro i cortocircuiti per evitare il pericolo di scosse elettriche o di incendi. Danfoss raccomanda di utilizzare i fusibili menzionati in seguito per proteggere il personale di servizio e gli apparecchi in caso di un guasto interno nel convertitore di frequenza. Il convertitore di frequenza garantisce una completa protezione contro i corto circuiti nel caso di un corto circuito all'uscita del motore.



Protezione da sovracorrente:

Assicurare una protezione da sovraccarico per evitare il rischio d'incendio dovuto al surriscaldamento dei cavi nell'impianto. Il convertitore di frequenza è dotato di una protezione interna contro la sovracorrente che può essere utilizzata per la protezione da sovraccarico a monte (escluse le applicazioni UL). Vedere il par. 4-18. Inoltre possono essere utilizzati fusibili o interruttori automatici per garantire la protezione da sovracorrente nell'impianto. La protezione da sovracorrente deve essere eseguita sempre nel rispetto delle norme nazionali.

I fusibili devono essere dimensionati per la protezione in un circuito in grado di fornire un massimo di 100.000 A_{rms} (simmetrici), e un massimo di 500 V.

Nessuna conformità UL

Se non si devono soddisfare le norme UL/cUL, consigliamo di utilizzare i seguenti fusibili, i quali garantiranno la conformità alla norma EN50178:

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

FC 300	Dimensione max fusibile ¹⁾	Tensione	Tipo
K25-K75	10A	200-240 V	tipo gG
1K1-2K2	20A	200-240 V	tipo gG
3K0-3K7	32A	200-240 V	tipo gG
5K5-7K5	63A	380-500 V	tipo gG
11K	80A	380-500 V	tipo gG
15K-18K	125A	380-500 V	tipo gG
5			
22K	160A	380-500 V	tipo aR
30K	200A	380-500 V	tipo aR
37K	250A	380-500 V	tipo aR

FC 300	Dimensione max fusibile ¹⁾	Tensione	Tipo
K37-1K5	10A	380-500 V	tipo gG
2K2-4K0	20A	380-500 V	tipo gG
5K5-7K5	32A	380-500 V	tipo gG
11K-18K	63A	380-500 V	tipo gG
22K	80A	380-500 V	tipo gG
30K	100A	380-500 V	tipo gG
37K	125A	380-500 V	tipo gG
45K	160A	380-500 V	tipo aR
55K-75K	250A	380-500 V	tipo aR

1) Mis. max. fusibile - vedere le disposizioni nazionali/internazionali per selezionare una misura di fusibile applicabile.

Conformità UL
200-240 V

FC 300	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
K25-K75	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K1-2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0-3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	KS-50	JJN-50	5014006-050	KLN-R50		A2K-50R
7K5	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60		A2K-60R
11K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80		A2K-80R
15K-18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125		A2K-125R
22K	FWX-150	---	---	2028220-150	L25S-150		A25X-150
30K	FWX-200	---	---	2028220-200	L25S-200		A25X-200
37K	FWX-250	---	---	2028220-250	L25S-250		A25X-250

380-500 V, 525-600 V

FC 300	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
K37-1K5	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
2K2-4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5-7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40		A6K-40R
15K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50		A6K-50R
18K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60		A6K-60R
22K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80		A6K-80R
30K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100		A6K-100R
37K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125		A6K-125R
45K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-R150		A6K-150R
55K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225		A50-P225
75K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250		A50-P250

I fusibili KTS della Bussmann possono sostituire i fusibili KTN nei convertitori di frequenza a 240 V.

I fusibili FWH della Bussmann possono sostituire i fusibili FWX nei convertitori di frequenza a 240 V.

I fusibili KLSR della LITTELFUSE possono sostituire i fusibili KLNR nei convertitori di frequenza a 240 V.

I fusibili L50S della LITTELFUSE possono sostituire i fusibili L50S nei convertitori di frequenza a 240 V.

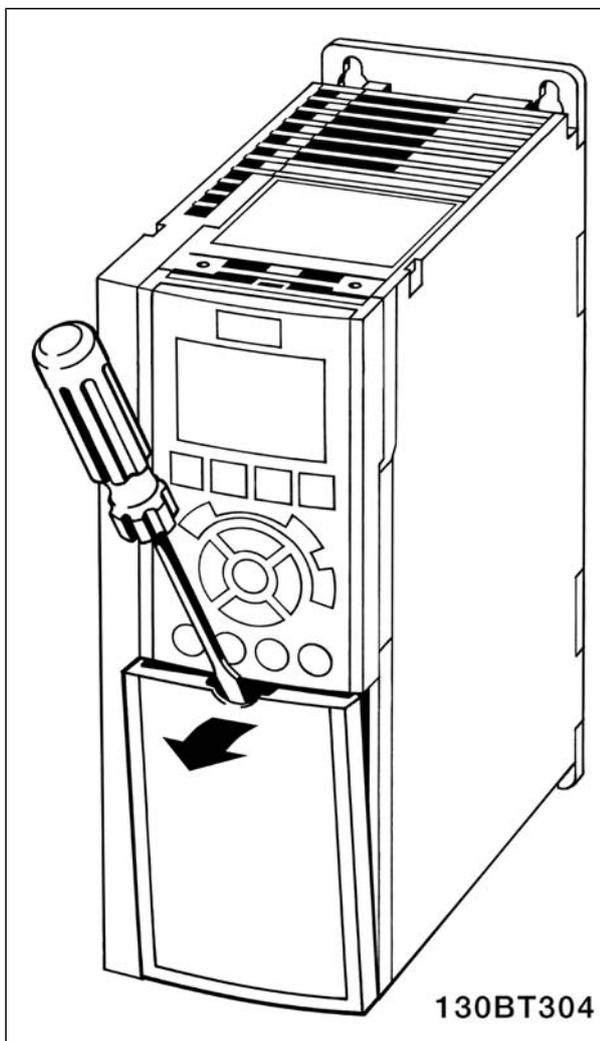
I fusibili A6KR della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A2KR nei convertitori di frequenza a 240 V.

I fusibili A50X della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A25X nei convertitori di frequenza a 240 V.

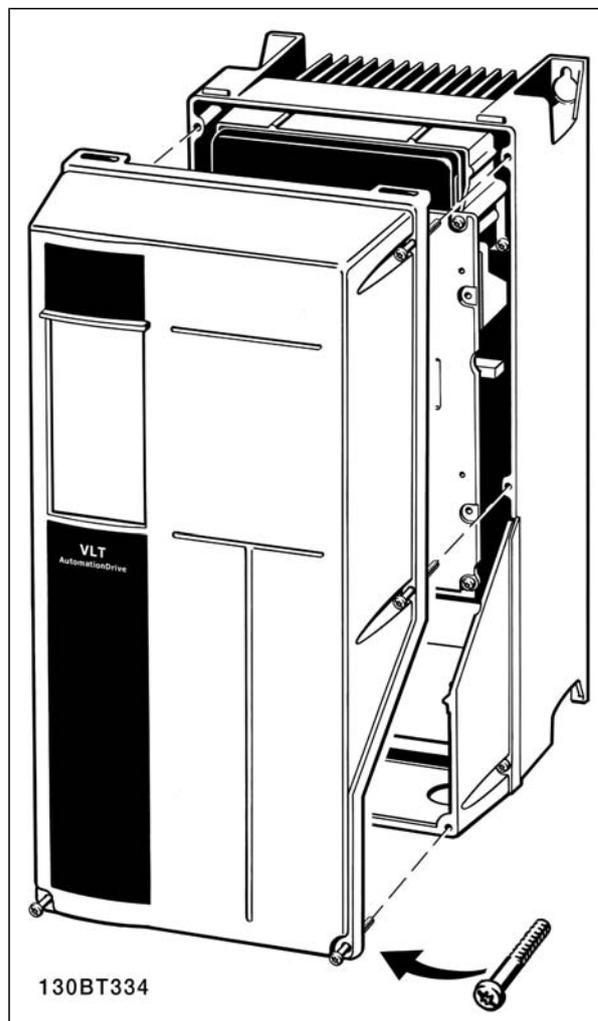


□ Accesso ai morsetti di controllo

Tutti i morsetti dei cavi di comando sono situati sotto il coprimorsetti nella parte anteriore del convertitore di frequenza. Rimuovere il coprimorsetto con un cacciavite (vedere il disegno).



Custodie A1, A2 e A3



Custodie A5, B1, B2, C1 e C2

□ Morsetti di controllo

Morsetti di controllo, FC 301

Numeri riferimento disegno:

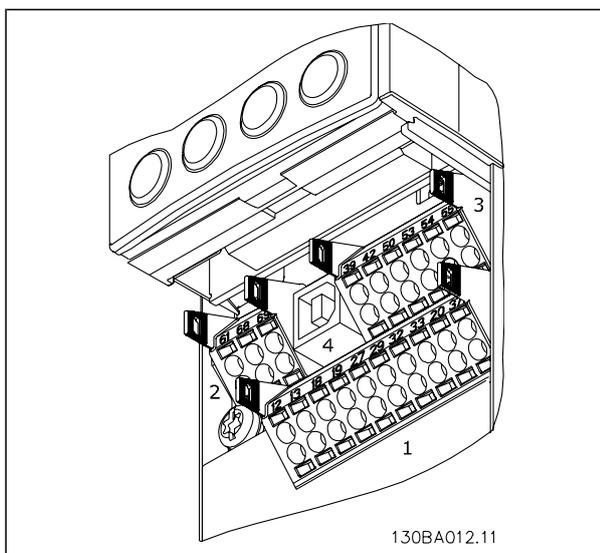
1. Spina a 8 poli I/O digitale.
2. Spina a 3 poli bus RS485.
3. I/O analogico a 6 poli.
4. Collegamento USB.

Morsetti di controllo, FC 302

Numeri riferimento disegno:

1. Spina a 10 poli I/O digitale.
2. Spina a 3 poli bus RS485.
3. I/O analogico a 6 poli.

4. Collegamento USB.



Morsetti di controllo (tutte le custodie)

□ **Installazione elettrica, morsetti di controllo**

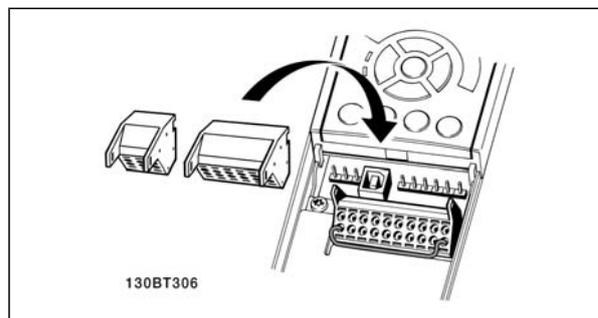
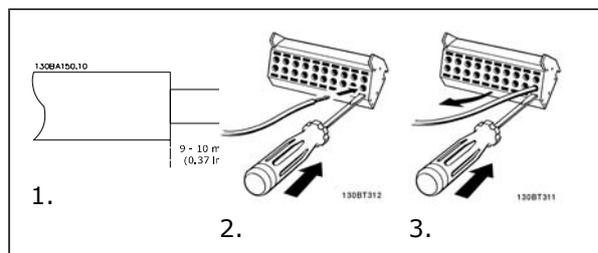
Per fissare il cavo al morsetto:

1. Spelare 9-10 mm di rivestimento isolante
2. Inserire un cacciavite¹⁾ nel foro quadrato.
3. Inserire il cavo nel foro circolare adiacente.
4. Rimuovere il cacciavite. Il cavo è ora installato sul morsetto.

Per rimuovere il cavo dal morsetto:

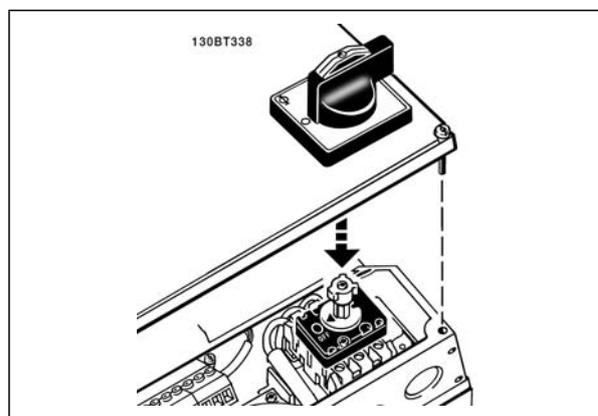
1. Inserire un cacciavite¹⁾ nel foro quadrato.
2. Estrarre il cavo.

¹⁾ Max. 0,4 x 2,5 mm



Installazione di IP55 / NEMA Tipo 12 (protezione A5) con sezionatore rete

L'interruttore di rete si trova sul lato sinistro nelle custodie B1, B2, C1 e C2. L'interruttore di rete sulla custodia A5 si trova sul lato destro.



□ **Esempio di cablaggio base**

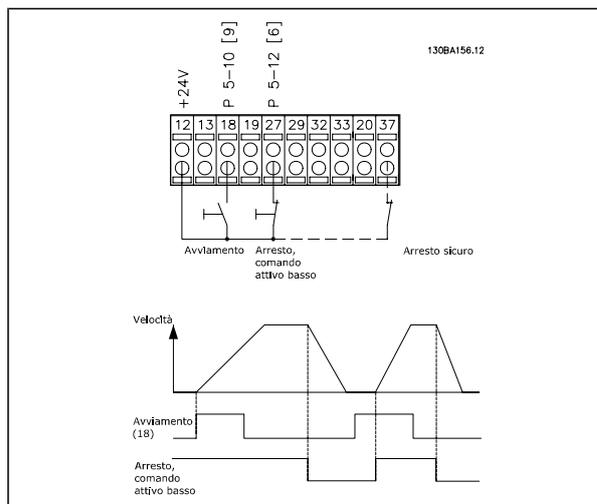
1. Montare i morsetti contenuti nella borsa per accessori sulla parte anteriore dell'FC 300.
2. Collegare i morsetti 18, 27 e 37 a +24 V (morsetto 12/13) con il cavo di comando.

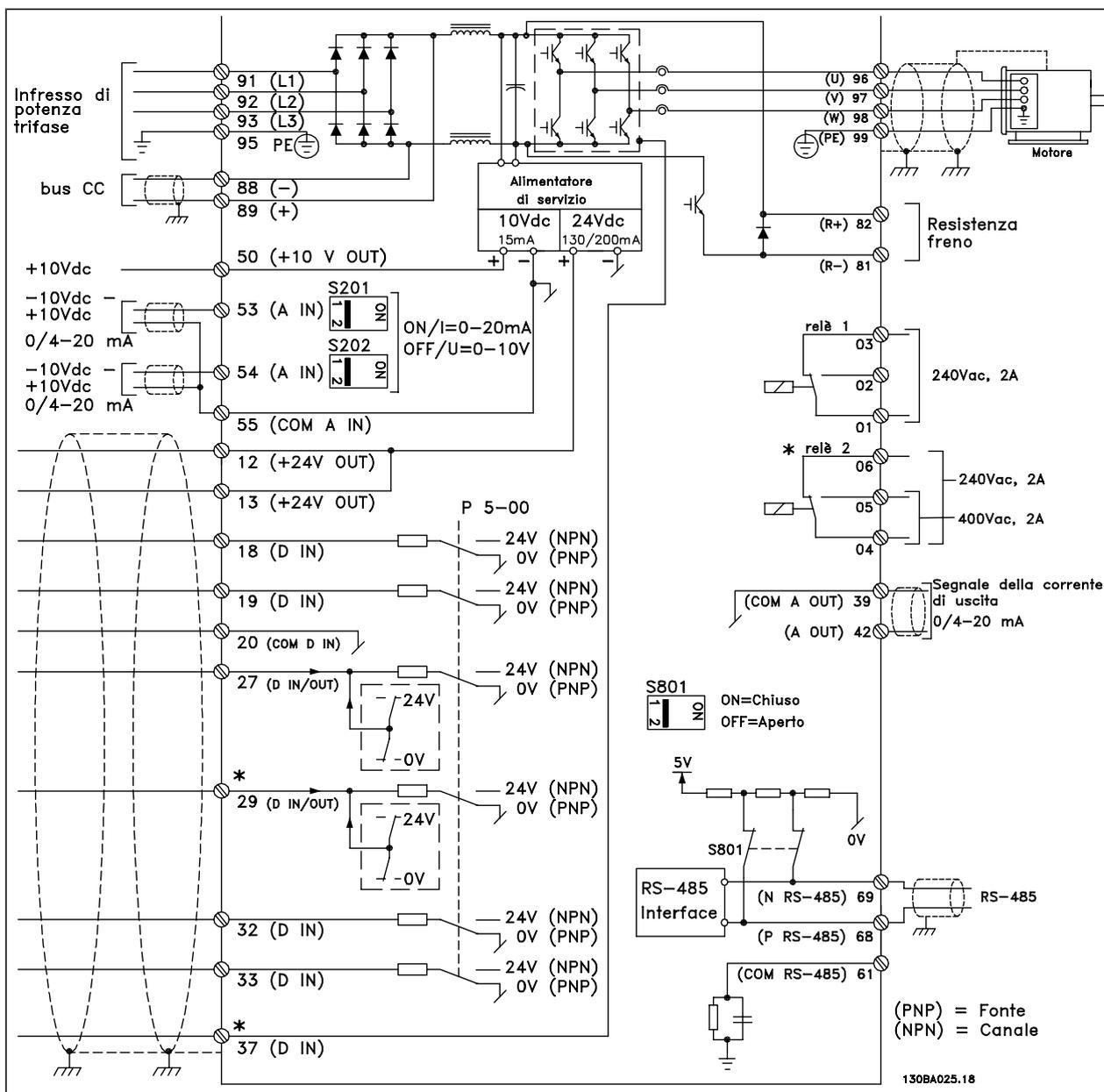
Impostazioni di default:

18 = Avviamento, par. 5-10 [9]

27 = Stop negato. par. 5-12 [6]

37 = Arresto di sicurezza (negato)



□ Installazione elettrica, cavi di controllo


La figura mostra tutti i morsetti elettrici senza opzioni.

Il morsetto 37 è l'ingresso da utilizzare per l'Arresto di sicurezza. Per le istruzioni per l'installazione dell'Arresto di sicurezza, consultare la sezione *Installazione dell' Arresto di sicurezza* nella Guida alla Progettazione dell'FC 300.

* Il morsetto 37 non è presente nell'FC 301 (tranne nell'FC 301 A1, che include l'arresto di sicurezza).

I morsetti 29 e il relè 2 non sono inclusi nell'FC 301.

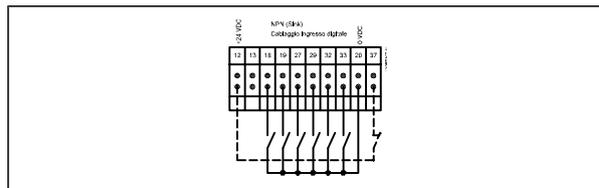
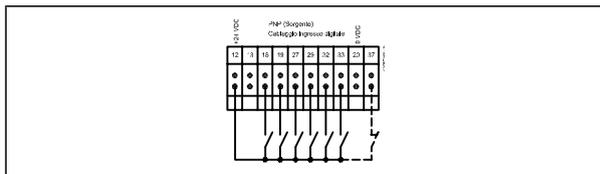


Con cavi di comando molto lunghi e segnali analogici, si possono verificare raramente e a seconda dell'installazione anelli di terra a 50/60 Hz, causati dai disturbi trasmessi dai cavi di rete.

In tali circostanze può essere necessario interrompere la schermatura o inserire un condensatore da 100 nF fra la schermatura ed il telaio.

Gli ingressi e le uscite digitali e analogiche vanno collegate separatamente agli ingressi comuni dell'FC 300 (morsetto 20, 55, 39) per evitare che le correnti di terra provenienti da entrambi i gruppi incidano su altri gruppi. Per esempio, commutazioni sull'ingresso digitale possono disturbare il segnale d'ingresso analogico.

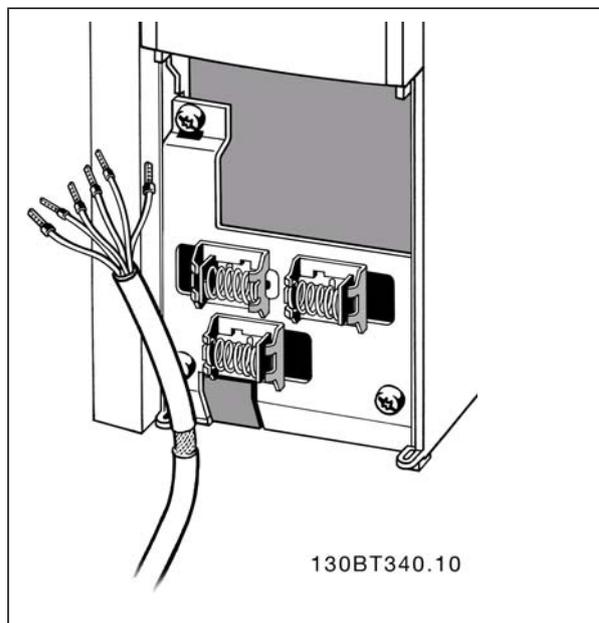
Polarità ingresso dei morsetti di controllo



NOTA!

I cavi di controllo devono essere schermati/armati.

Vedere la sezione intitolata *Messa a terra di cavi di controllo schermati/armati* per la corretta terminazione dei cavi di controllo.



□ Cavi motore

Vedere la sezione *Specifiche generali* per un corretto dimensionamento della sezione e della lunghezza del cavo motore.

- Utilizzare un cavo motore schermato/armato per garantire la conformità alle specifiche EMC relative all'emissione.
- Il cavo motore deve essere mantenuto il più corto possibile per ridurre al minimo il livello delle interferenze e le correnti di dispersione.
- La schermatura del cavo motore deve essere collegata alla piastra di disaccoppiamento dell'FC 300 e all'armadio metallico del motore.
- I collegamenti di schermatura devono essere realizzati impiegando la superficie più ampia possibile (pressacavi). Ciò è assicurato utilizzando i dispositivi di montaggio forniti nell'FC 300.
- Evitare il montaggio con estremità delle schermature attorcigliate (spiraline), che comprometteranno gli effetti di schermatura alle alte frequenze.
- Se è necessario interrompere la schermatura per installare un isolatore motore o un relè motore, essa dovrà proseguire con un'impedenza alle alte frequenze minima.

□ Installazione elettrica di cavi motore

Schermatura dei cavi

Evitare un'installazione con estremità della schermatura attorcigliate (capicorda) che compromettono l'effetto di schermatura alle alte frequenze.

Se è necessario interrompere la schermatura per installare una protezione del motore o relè motore, essa dovrà proseguire con un'impedenza alle alte frequenze minima.

Lunghezza e sezione dei cavi

Il convertitore di frequenza è stato provato con una data lunghezza di cavo e con una data sezione dello stesso. Se si aumenta la sezione, aumenta la capacità del cavo - e con lei la corrente di fuga - e si deve ridurre in proporzione la lunghezza del cavo.

Frequenza di commutazione

Quando i convertitori di frequenza vengono utilizzati con filtri LC per ridurre la rumorosità acustica di un motore, la frequenza di commutazione deve essere impostata in base alle istruzioni per il filtro LC nel *Par. 14-01*.

Conduttori di alluminio

Non è consigliato l'uso di conduttori di alluminio. I morsetti possono accogliere anche conduttori di alluminio, ma la superficie del conduttore deve essere pulita e l'ossidazione deve essere rimossa e sigillata con grasso di vaselina neutro esente da acidi prima di collegare il conduttore.

Inoltre la vite di terminazione deve essere stretta nuovamente dopo due giorni per via della dolcezza dell'alluminio. È decisivo mantenere la connessione strettissima, altrimenti la superficie dell'alluminio si ossiderà nuovamente.



□ Interruttori S201, S202 e S801

Gli interruttori S201(A53) e S202 (A54) vengono utilizzati per selezionare una configurazione di corrente (0-20 mA) o di tensione (da -10 a 10 V) dei morsetti d'ingresso analogici 53 e 54 rispettivamente.

L'interruttore S801 (BUS TER.) può essere utilizzato per consentire la terminazione sulla porta RS-485 (morsetti 68 e 69).

Vedere il disegno *Diagramma che mostra tutti i morsetti elettrici* nel paragrafo *Installazione elettrica*.

Impostazione di default:

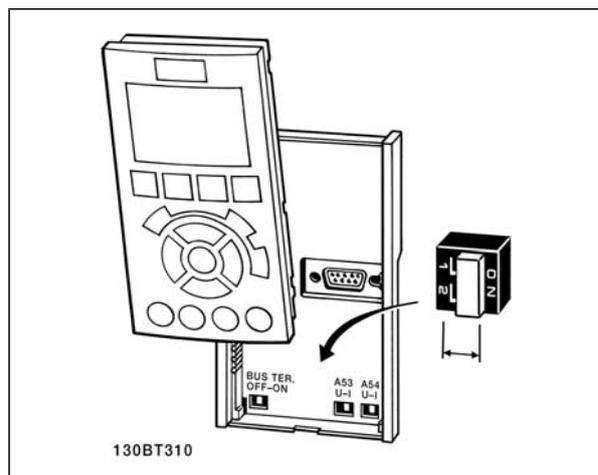
S201 (A53) = OFF (ingresso di tensione)

S202 (A54) = OFF (ingresso di tensione)

S801 (terminazione bus) = OFF



Fare attenzione a non forzare l'interruttore durante la modifica della funzione di S201, S202 o S801. Si consiglia di rimuovere l'alloggiamento dell'LCP quando si utilizzano gli interruttori. Non utilizzare gli interruttori se il convertitore di frequenza è alimentato.



□ Installazione finale e collaudo

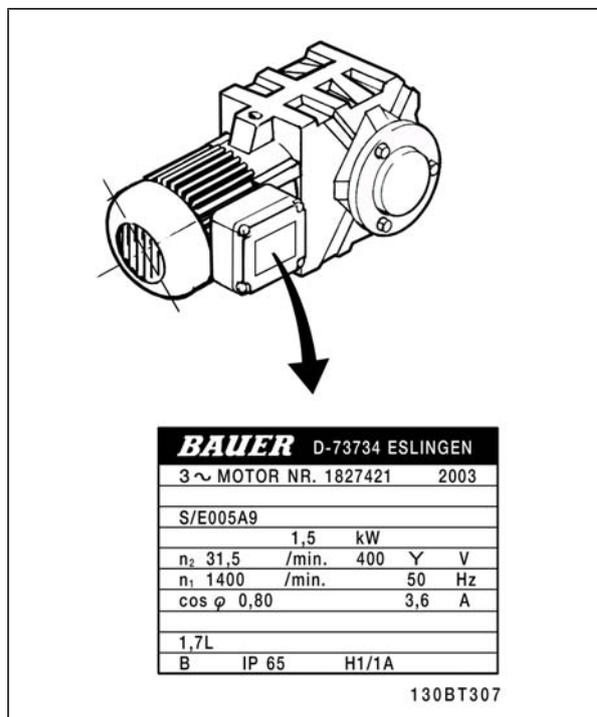
Per collaudare l'installazione e accertarsi che il convertitore di frequenza è in funzione, seguire le fasi riportate di seguito.

Fase 1. Individuare la targhetta del motore.



NOTA!

Il motore è collegato a stella (Y) o a triangolo (Δ). Questa informazione è riportata sulla targhetta dati del motore.



Fase 2. Inserire i dati della targhetta del motore in questa lista di parametri.

Per accedere a questa lista, premere il tasto [QUICK MENU] e quindi selezionare "Q2 Setup rapido".

1.	Potenza motore [kW] o potenza motore [HP]	par. 1-20 par. 1-21
2.	Tensione motore	par. 1-22
3.	Frequen. motore	par. 1-23
4.	Corrente motore	Par. 1-24
5.	Vel. nominale motore	par. 1-25

Fase 3. Attivare l'Adattamento automatico motore (AMA)

L'esecuzione di un AMA assicurerà una prestazione ottimale del motore. L'AMA misura i valori del diagramma equivalente al modello del motore.

1. Collegare il morsetto 37 al morsetto 12 (se il morsetto 37 è disponibile).
2. Collegare il morsetto 27 al morsetto 12 o impostare il par. 5-12 su 'Nessuna funz.' (par. 5-12 [0])
3. Attivare il par. AMA 1-29.
4. Scegliere tra AMA completo o ridotto. Se è montato un filtro sinusoidale, eseguire solo l'AMA ridotto oppure rimuovere il filtro sinusoidale durante la procedura AMA.
5. Premere il tasto [OK]. Sul display appare "Press [Hand on] to start".
6. Premere il tasto [Hand on]. Una barra di avanzamento indica se l'AMA è in esecuzione.

Arrestare l'AMA durante il funzionamento

1. Premere il tasto [OFF] - il convertitore di frequenza si troverà in modo allarme e il display indicherà che l'AMA è stato terminato dall'utente.



AMA riuscito

1. Il display indica "Press [OK] to finish AMA".
2. Premere il tasto [OK] per uscire dallo stato AMA.

AMA non riuscito

1. Il convertitore di frequenza entra in modo allarme. Una descrizione dell'allarme è riportata nella sezione *Localizzazione guasti*.
2. "Report Value" nell'[Alarm Log] indica l'ultima sequenza di misurazione effettuata dall'AMA, prima che il convertitore di frequenza entrasse in modo allarme. Questo numero insieme alla descrizione dell'allarme assisteranno l'utente nella ricerca guasti. Se si contatta l'Assistenza Danfoss, accertarsi di menzionare il numero e la descrizione dell'allarme.


NOTA!

Un AMA non riuscito è spesso causato dalla registrazione imprecisa dei dati di targa del motore o da una differenza troppo grande fra la taglia di potenza del motore e la taglia di potenza dell'FC 300.

Fase 4. Impostare il limite di velocità ed il tempo di rampa

Programmare i limiti desiderati per la velocità ed il tempo di rampa.

Riferimento minimo	par. 3-02
Riferimento max.	par. 3-03

Lim. basso vel. motore	par. 4-11 o 4-12
Lim. alto vel. motore	par. 4-13 o 4-14

Tempo rampa di accelerazione 1 [s]	par. 3-41
Tempo rampa di decelerazione 1 [s]	par. 3-42



□ Conessioni supplementari

□ Collegamento bus CC

Attraverso i morsetti del bus CC è possibile alimentare direttamente il convertitore di frequenza sul circuito intermedio in CC con un alimentatore esterno.

Numeri morsetti: 88, 89

Per ulteriori informazioni, contattare la Danfoss.

□ Installazione della condivisione del carico

Il cavo di collegamento deve essere schermato e la lunghezza massima dal convertitore di frequenza alla barra CC è di 25 metri.



NOTA!

Il bus CC e la condivisione del carico richiede apparecchiature supplementari e considerazioni di sicurezza. Per ulteriori informazioni, vedere le Istruzioni sulla condivisione del carico MI. 50.NX.YY.



NOTA!

Fra i morsetti possono essere presenti tensioni fino a 975 V CC (@ 600 V CA).

□ Opzione collegamento freno

Il cavo di connessione alla resistenza freno deve essere schermato.

No	81	82	Resistenza freno
	R-	R+	morsetti



NOTA!

Il freno dinamico richiede apparecchiature supplementari e considerazioni di sicurezza. Per ulteriori informazioni, contattare Danfoss.

1. Usare pressacavi per collegare la schermatura all'armadio metallico del convertitore di frequenza e alla piastra di disaccoppiamento della resistenza freno.
2. Dimensionare la sezione trasversale del cavo freno per far corrispondere la corrente di frenata.



NOTA!

Fra i morsetti possono essere presenti tensioni fino a 975 V CC (@ 600 V CA).



NOTA!

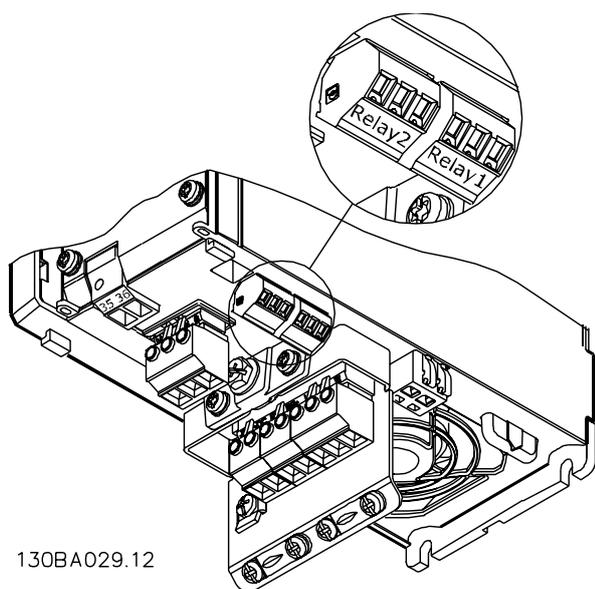
Se si verifica un corto circuito nell'IGBT di frenatura, impedire la dissipazione di potenza nella resistenza freno utilizzando un interruttore generale di alimentazione o un teleruttore per scollegare dalla rete il convertitore di frequenza. Solo il convertitore di frequenza può controllare il teleruttore.

□ Collegamento relè

Per la programmazione dell'uscita a relè, vedere il gruppo parametrico 5-4* Relè.

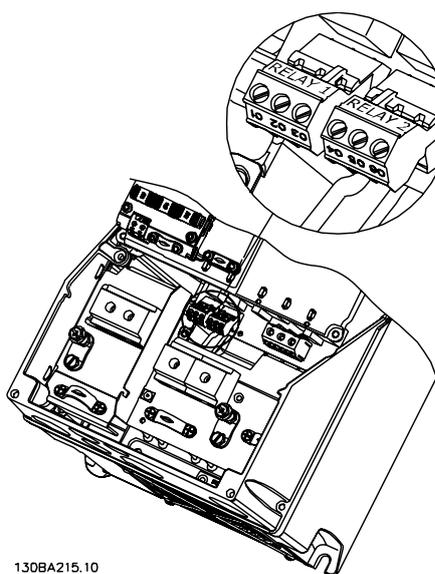
No.	01 - 02	chiusura (norm. aperto)
	01 - 03	apertura (norm. chiuso)
	04 - 05	chiusura (norm. aperto)
	04 - 06	apertura (norm. chiuso)





130BA029.12

Morsetti per il collegamento relè
(Dimensioni del telaio A1, A2 e A3).



130BA215.10

Morsetti per il collegamento relè
(Telaio di dimensione A5, B1, B2, C1 e C2).

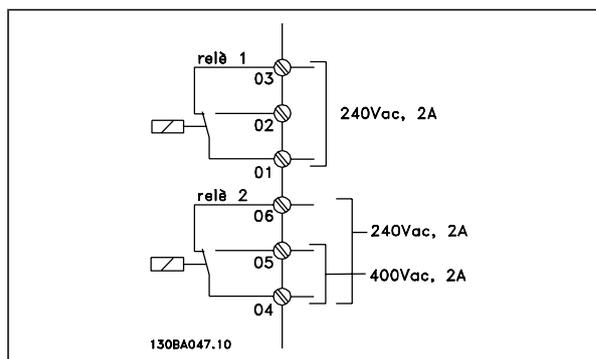
□ **Uscita a relè**

Relè 1

- Morsetto 01: comune
- Morsetto 02: normalmente aperto 240 V CA
- Morsetto 03: normalmente chiuso 240 V CA

Relè 2 (non FC 301 ≤7,5 kW)

- Morsetto 04: comune
- Morsetto 05: normalmente aperto 400 V CA
- Morsetto 06: normalmente chiuso 240 V CA



130BA047.10

Il relè 1 e il relè 2 sono programmati nei par. 5-40, 5-41 e 5-42.

Sono disponibili ulteriori uscite a relè utilizzando il modulo opzionale MCB 105.

□ **Collegamento in parallelo dei motori**

Il convertitore di frequenza è in grado di controllare diversi motori collegati in parallelo. L'assorbimento totale di corrente dei motori non deve superare la corrente nominale di uscita I_{INV} del convertitore di frequenza.

Ciò è solo consigliabile se nel par. 1-01 è selezionato U/f.

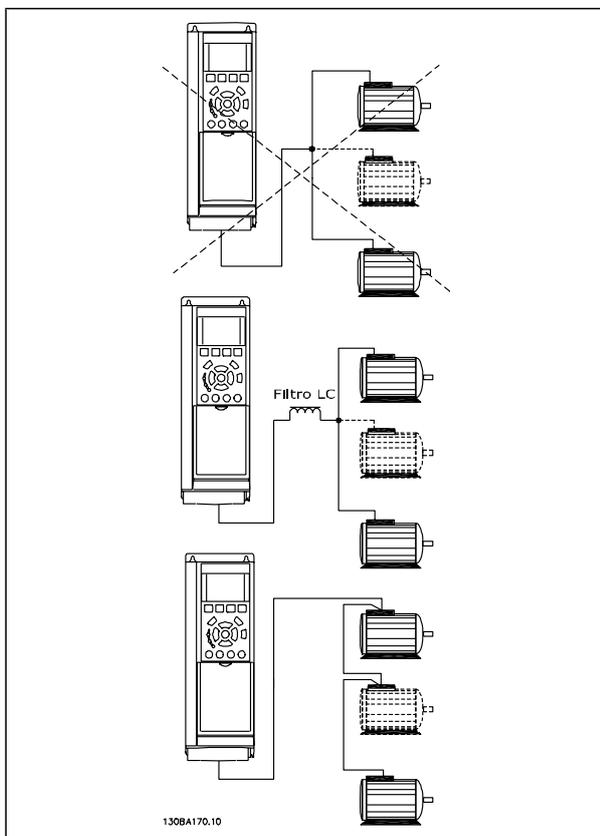


NOTA!

L'installazione con cavi collegati a un punto comune come nella figura 1 è consigliato solo per cavi corti.


NOTA!

Se i motori sono collegati in parallelo, il par. 1-02 *Adattamento Automatico Motore (AMA)* non può essere utilizzato ed il par. 1-01 *Principio Controllo Motore* deve essere impostato su *Caratteristiche speciali del motore (U/f)*.



Potrebbero insorgere dei problemi all'avviamento e a bassi regimi se le dimensioni dei motori si differenziano notevolmente, in quanto la resistenza ohmica relativamente elevata nello statore dei motori di piccole dimensioni richiede una tensione superiore in fase di avviamento e a bassi regimi.

Il relè termico elettronico (ETR) del convertitore di frequenza non può essere utilizzato come protezione motore del singolo motore nei sistemi con motori collegati in parallelo. Fornire una protezione supplementare al motore, ad es. installando termistori in ogni motore oppure relè termici individuali. (Gli interruttori automatici non sono adatti come protezione).

□ Senso di rotazione del motore

L'impostazione di default prevede una rotazione in senso orario se l'uscita del convertitore di frequenza è collegata come segue.

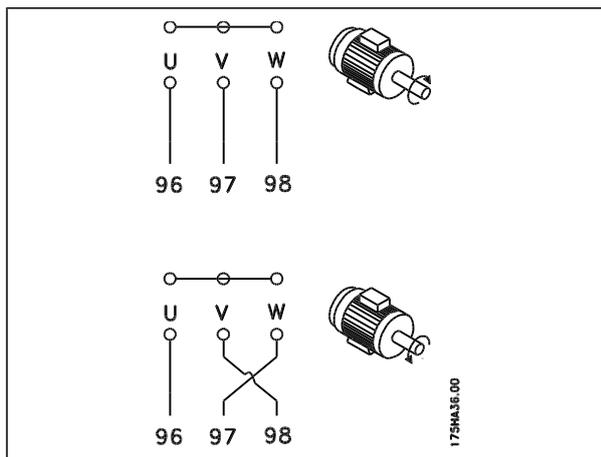
Morsetto 96 collegato alla fase U

Morsetto 97 collegato alla fase V

Morsetto 98 collegato alla fase W

Il senso di rotazione del motore può essere invertito scambiando due cavi di fase del motore.





□ Protezione termica del motore

Il relè termico elettronico nell'FC 300 ha ottenuto l'approvazione UL per la protezione di un motore singolo, con il par. 1-90 *Protezione termica motore* impostato su *ETR scatto* e il par. 1-24 *Corrente motore, $I_{M,N}$* impostato alla corrente nominale del motore (vedere targhetta del motore).

□ Installazione del cavo freno

(Solo per convertitori di frequenza ordinati con l'opzione chopper di frenatura).

Il cavo di collegamento alla resistenza di frenatura deve essere schermato.

1. Collegare la schermatura per mezzo di pressacavi alla piastra posteriore conduttiva del convertitore di frequenza e all'armadio metallico della resistenza di frenatura.
2. Scegliere cavi freno di sezione adatti alla coppia di frenatura.

N.	Funzione
81, 82	Morsetti resistenza di frenatura

Per maggiori informazioni su un'installazione sicura, vedere i manuali di istruzioni del freno, MI.90.FX.YY e MI.50.SX.YY.



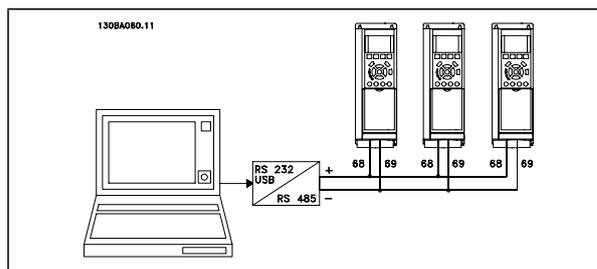
NOTA!

Sui morsetti possono essere presenti tensioni fino a 960 V CC, in base alla tensione di alimentazione.

□ Connessione bus RS 485

Uno o più convertitori di frequenza possono essere collegati a un regolatore (o master) mediante l'interfaccia standardizzata RS485. Il morsetto 68 viene collegato al segnale P (TX+, RX+), mentre il morsetto 69 viene collegato al segnale N (TX-, RX-).

Se più di un convertitore di frequenza viene collegato a un master, usare collegamenti paralleli.



Per evitare potenziali correnti di equalizzazione di potenziale nella schermatura, collegare a terra la schermatura del cavo mediante il morsetto 61, che è collegato al telaio tramite un collegamento RC.

Terminazione bus

Il bus RS485 deve avere una rete resistiva a entrambe le estremità. A tale scopo, impostare l'interruttore S801 sulla scheda di controllo su "ON".

Per maggiori informazioni, vedere il paragrafo *Interruttori S201, S202 e S801*.



NOTA!

Il protocollo di comunicazione deve essere impostato a FC MC par. 8-30.

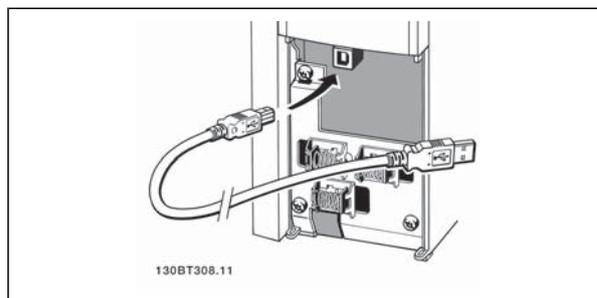
□ Collegamento di un PC all'FC 300

Per controllare il convertitore di frequenza da un PC, installare il software di installazione MCT 10. Il PC è collegato tramite un cavo (host/device) USB standard, oppure tramite l'interfaccia RS485 come mostrato nella sezione *Connessione bus* nel capitolo *Programmazione*.



NOTA!

Il collegamento USB è isolato galvanicamente dalla tensione di rete (PELV) nonché da altri morsetti ad alta tensione. Il collegamento USB è collegato alla terra di protezione sul convertitore di frequenza. Utilizzare solamente laptop isolati per il collegamento PC al connettore USB sul convertitore FC 300.



Collegamento USB.

□ FC 300 Software Dialog

Memorizzazione dei dati nel PC mediante il software di installazione MCT 10:

1. Collegare il PC all'unità mediante la porta USB com
2. Aprire il software di installazione MCT 10
3. Selezionare "Read from drive"
4. Selezionare "Save as"

Tutti i parametri sono ora memorizzati.

Trasferimento dati dal PC al convertitore di frequenza mediante il software di installazione MCT 10:

1. Collegare il PC all'unità mediante la porta USB com
2. Aprire il software di installazione MCT 10
3. Selezionare "Open" – verranno visualizzati i file memorizzati
4. Aprire il file appropriato
5. Selezionare "Write to drive"

Tutti i parametri sono stati ora trasferiti al convertitore di frequenza.

È disponibile un manuale separato per il software di installazione MCT 10.



□ Test alta tensione

Eseguire una prova ad alta tensione cortocircuitando i morsetti U, V, W, L₁, L₂ e L₃ fornendo max. 2,15 kV CC per un secondo fra questo cortocircuito e lo chassis.



NOTA!

Se l'intera apparecchiatura viene sottoposta a prove ad alta tensione, interrompere i collegamenti alla rete e al motore nel caso in cui le correnti di dispersione siano troppo elevate.

□ Connessione di terra di protezione

Il convertitore di frequenza determina un'elevata corrente di dispersione a terra e deve essere opportunamente collegato a terra per motivi di sicurezza in conformità alle norme EN 50178.



La corrente di dispersione verso terra dal convertitore di frequenza supera i 3,5 mA. Per garantire un buon collegamento meccanico fra il cavo di terra e la connessione di terra (morsetto 95), il cavo deve avere una sezione trasversale di almeno 10 mm² oppure essere formato da 2 conduttori di terra a terminazioni separate.

□ Installazione elettrica Precauzioni EMC

Di seguito vengono fornite le linee guida per una corretta procedura di installazione di convertitori di frequenza. Seguire queste indicazioni per conformarsi alla norma EN 61800-3 *Ambiente domestico*. Se l'installazione è nel *Secondo ambiente* EN 61800-3, cioè in reti industriali o in un'installazione che ha il proprio trasformatore, è possibile discostarsi da queste istruzioni, ma non è raccomandato. Vedere anche i paragrafi *Marchio CE*, *Considerazioni generali sulle emissioni EMC* e *Risultati dei test EMC*.

Una buona procedura tecnica per garantire una corretta installazione elettrica conforme ai requisiti EMC:

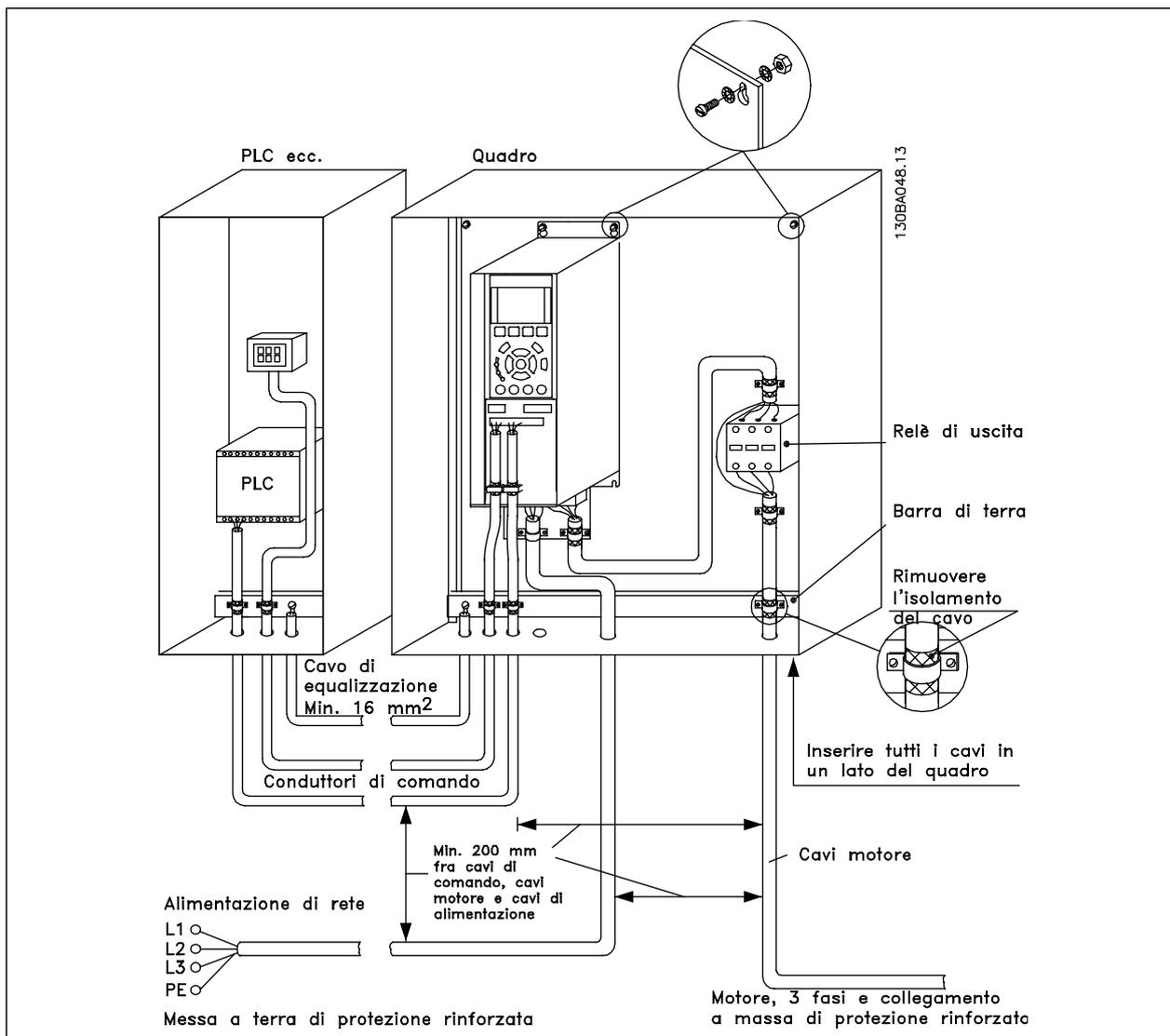
- Usare solo cavi motore e cavi di controllo intrecciati e schermati/armati. La schermatura deve fornire una copertura minima dell'80%. La schermatura deve essere in metallo, in genere rame, alluminio, acciaio o piombo, sebbene non sia limitata a questi materiali. Non vi sono requisiti speciali per il cavo dell'alimentazione di rete.
- Per le installazioni che utilizzano tubi protettivi rigidi in metallo non è richiesto l'uso di cavi schermati; tuttavia il cavo motore deve essere installato in un tubo protettivo separato dai cavi di controllo e di rete. Si richiede il collegamento completo del tubo protettivo dal convertitore di frequenza al motore. Le prestazioni EMC dei tubi protettivi flessibili variano notevolmente. Richiedere le relative informazioni al produttore.
- Per i cavi motore e i cavi di comando, collegare la schermatura/armatura/ tubo protettivo a terra a entrambe le estremità. In alcuni casi, non è possibile collegare la schermatura a entrambe le estremità. In questi casi, collegare la schermatura al convertitore di frequenza. Vedere anche la sezione *Messa a terra di cavi di comando intrecciati schermati/armati*.
- Evitare che la schermatura/l'armatura termini con cavi attorcigliati (capocorda). Tale tipo di terminazione aumenta l'impedenza della schermatura ad alte frequenze, riducendone l'efficacia alle alte frequenze. Utilizzare invece pressacavi o anelli per cavi EMC a bassa impedenza.
- Evitare, se possibile, l'uso di cavi motore o cavi di controllo non schermati/armati negli armadi di installazione delle unità.

Lasciare la schermatura il più vicino possibile ai connettori.

L'illustrazione che segue mostra l'installazione elettrica conforme ai requisiti EMC di un convertitore di frequenza IP 20. Il convertitore di frequenza è stato inserito in un armadio di (protezione per) l'installazione con morsettiera e collegato a un PLC, installato in un armadio separato. Per la conformità alle norme EMC è anche possibile utilizzare altri metodi di installazione, purché vengano osservate le indicazioni generali riportate sopra.



Se l'installazione non viene eseguita in base alle indicazioni fornite o se si utilizzano cavi e cavi di controllo non schermati, è possibile che alcuni requisiti relativi alle emissioni non vengano soddisfatti, anche se i requisiti di immunità sono soddisfatti. Vedere il paragrafo *Risultati test EMC*.



Installazione elettrica conforme ai requisiti EMC di un convertitore di frequenza IP 20.



□ Cavi conformi ai requisiti EMC

Danfoss consiglia l'utilizzo di cavi schermati/armati intrecciati per ottimizzare l'immunità EMC dei cavi di controllo e l'emissione EMC dei cavi del motore.

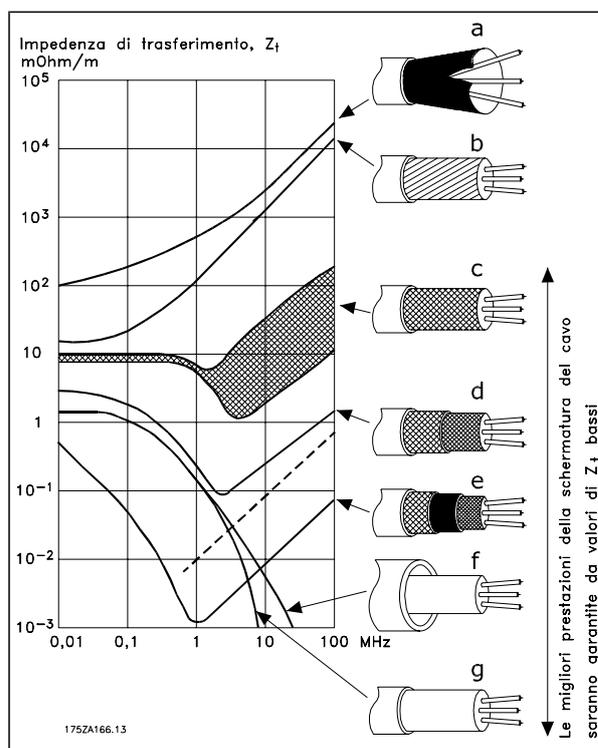
La capacità di un cavo di ridurre la radiazione entrante e uscente del rumore elettrico dipende dall'impedenza di trasferimento (Z_T). Lo schermo di un cavo è normalmente progettato per ridurre il trasferimento di un rumore elettrico; tuttavia una schermatura con un'impedenza di trasferimento inferiore (Z_T) è più efficace di una schermatura con un'impedenza di trasferimento superiore (Z_T).

Anche se l'impedenza di trasferimento (Z_T) viene specificata di rado dai produttori dei cavi, è spesso possibile stimarla (Z_T) sulla base delle caratteristiche fisiche del cavo.

L'impedenza di trasferimento (Z_T) può essere valutata considerando i seguenti fattori:

- La conducibilità del materiale di schermatura.
- La resistenza di contatto fra i singoli conduttori schermati.
- La copertura di schermatura, ovvero l'area fisica di cavo coperta dalla schermatura, spesso indicata come un valore percentuale.
- Il tipo di schermatura, cioè intrecciata o attorcigliata.

- a. Conduttore m in rame c on rivestimento in alluminio.
- b. Cavo attorcigliato con conduttori in rame o armato con conduttori in acciaio.
- c. Conduttore in rame intrecciato a strato singolo con percentuale variabile di schermatura di copertura. Si tratta del cavo di riferimento tipico Danfoss.
- d. Conduttore in rame intrecciato a strato doppio.
- e. Doppio strato di un conduttore in rame intrecciato con uno strato intermedio magnetico schermato.
- f. Cavo posato in un tubo in rame o in acciaio.
- g. Cavo conduttore con guaina di 1,1 mm di spessore.



□ Messa a terra di cavi di controllo schermati/armati

In linea generale, i cavi di controllo devono essere intrecciati schermati/armati e la schermatura deve essere collegata mediante un pressacavo con entrambe le estremità all'armadio metallico dell'apparecchio.

Il disegno sottostante indica l'esecuzione di una messa a terra corretta e cosa fare in caso di dubbi.

a. **Messa a terra corretta**

I cavi di comando e i cavi di comunicazione seriale devono essere provvisti di fascette per cavi a entrambe le estremità per garantire il contatto elettrico migliore possibile.

b. **Messa a terra errata**

Non usare estremità dei cavi attorcigliate (capicorda). Queste aumentano l'impedenza della schermatura alle alte frequenze.

c. **Protezione in considerazione del potenziale di terra fra PLC e VLT**

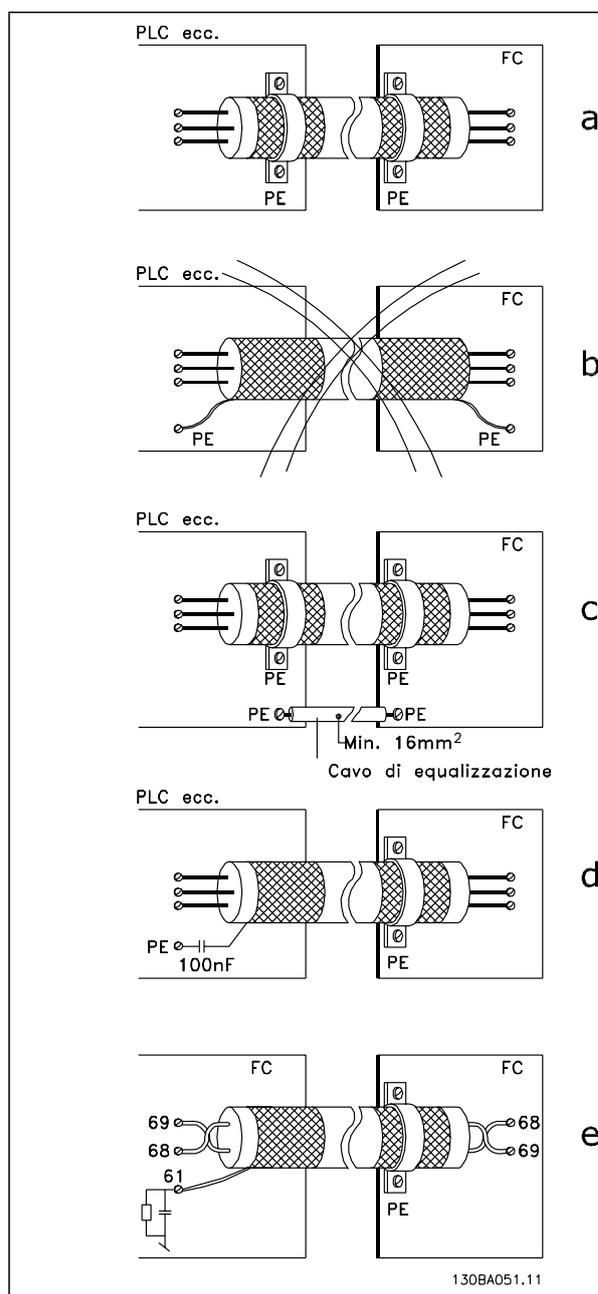
Se il potenziale di terra fra il convertitore di frequenza e il PLC (ecc.) è diverso, si possono verificare disturbi elettrici nell'intero sistema. Risolvere questo problema installando un cavo di equalizzazione, da inserire vicino al cavo di controllo. Sezione minima del cavo: 16 mm².

d. **Per ritorni di massa a 50/60 Hz**

Se si usano cavi di controllo molto lunghi, si possono avere ritorni di massa a 50/60 Hz. Risolvere questo problema collegando a terra una terminazione della schermatura tramite un condensatore da 100 nF (tenendo i cavi corti).

e. **Cavi per comunicazione seriale**

Eliminare le correnti di disturbo a bassa frequenza fra due convertitori di frequenza collegando una terminazione della schermatura al morsetto 61. Questo morsetto è collegato a massa mediante un collegamento RC interno. Utilizzare cavi a coppia intrecciata per ridurre il disturbo di modo differenziale fra i conduttori.

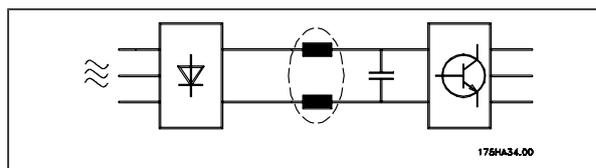


□ Interferenze di rete/correnti armoniche

Un convertitore di frequenza assorbe una corrente non sinusoidale dalla rete, destinata ad aumentare la corrente di ingresso I_{RMS} . Una corrente non sinusoidale viene trasformata mediante l'analisi di Fourier, e suddivisa in forme d'onda di corrente sinusoidale con diverse frequenze, e quindi con differenti correnti armoniche I_N aventi una frequenza di base di 50 Hz:

Correnti armoniche	I_1	I_5	I_7
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

Le armoniche non contribuiscono direttamente alla dissipazione di potenza, ma aumentano le perdite di calore nell'installazione (trasformatore, cavi). Di conseguenza, negli impianti con una percentuale elevata di carico di raddrizzamento, è necessario mantenere le correnti armoniche ad un livello basso per evitare il sovraccarico del trasformatore e temperature elevate nei cavi.



NOTA!

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

Confronto tra correnti armoniche e corrente di ingresso RMS:

	Corrente di ingresso
I_{RMS}	1.0
I_1	0.9
I_5	0.4
I_7	0.2
I_{11-49}	< 0.1

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

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

$$THD\% = \sqrt{U\frac{2}{5} + U\frac{2}{7} + \dots + U\frac{2}{N}}$$

($U_N\%$ of U)

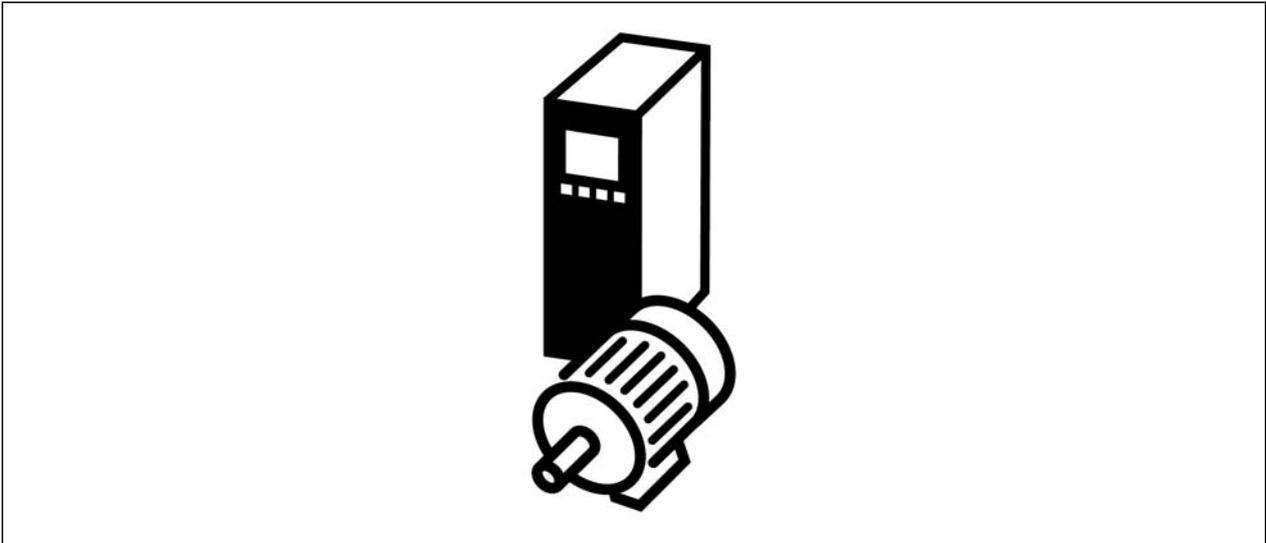
□ Dispositivo a corrente residua

Possono essere utilizzati relè RCD, una messa a terra di sicurezza multipla o normale come protezione supplementare, a condizione che siano rispettate le norme di sicurezza locali.

Se si verifica un guasto di terra, si potrebbe sviluppare una componente CC nella corrente di guasto.

Se vengono impiegati relè RCD, è necessario osservare le norme locali. I relè devono essere adatti per la protezione di apparecchiature trifase con un raddrizzatore a ponte e per una scarica di breve durata all'accensione. Vedere la sezione *Corrente di dispersione verso terra* per maggiori informazioni.

Esempio applicativo

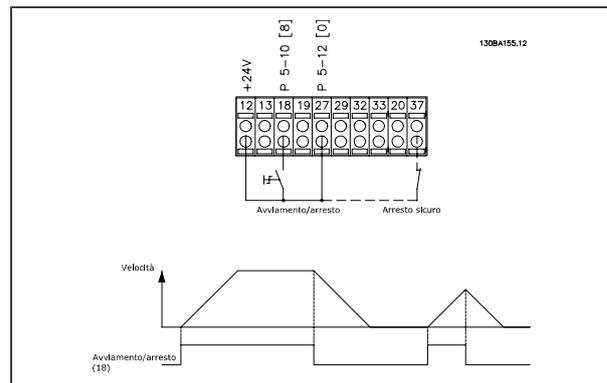


□ Avviamento/Arresto

Morsetto 18 = Par. 5-10 [8] *Avviamento*

Morsetto 27 = *Nessuna funzione* par. 5-12 [0] (default *Evol. libera neg.*)

Morsetto 37 = Arresto di sicurezza (solo FC 302 e FC 301 A1)



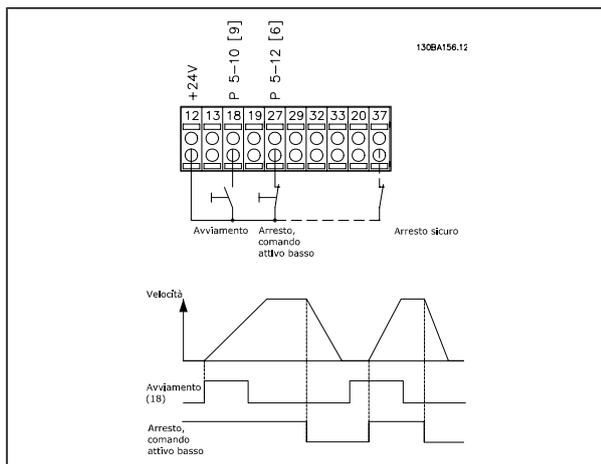
□ Avviamento/arresto impulsi

Morsetto 18 = par. 5-10 [9] *Avv. a impulsi*

Morsetto 27 = par. 5-12 [6] *Stop negato*

Morsetto 37 = Arresto di sicurezza (solo FC 302 e FC 301 A1)





▣ Riferimento del potenziometro

Riferimento tensione mediante potenziometro.

Risorsa di riferimento 1 = [1] *Ingr. analog. 53* (default)

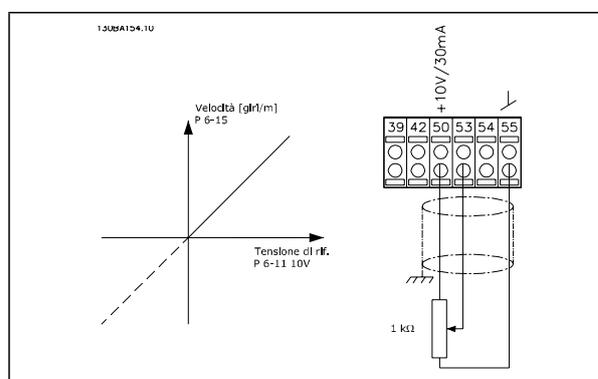
Morsetto 53, bassa tensione = 0 Volt

Morsetto 53, tensione alta = 10 Volt

Morsetto 53, Rif.basso/val.retroaz. = 0 giri/min.

Morsetto 53, valore rif/retroz.alto = 1.500 giri/minuto

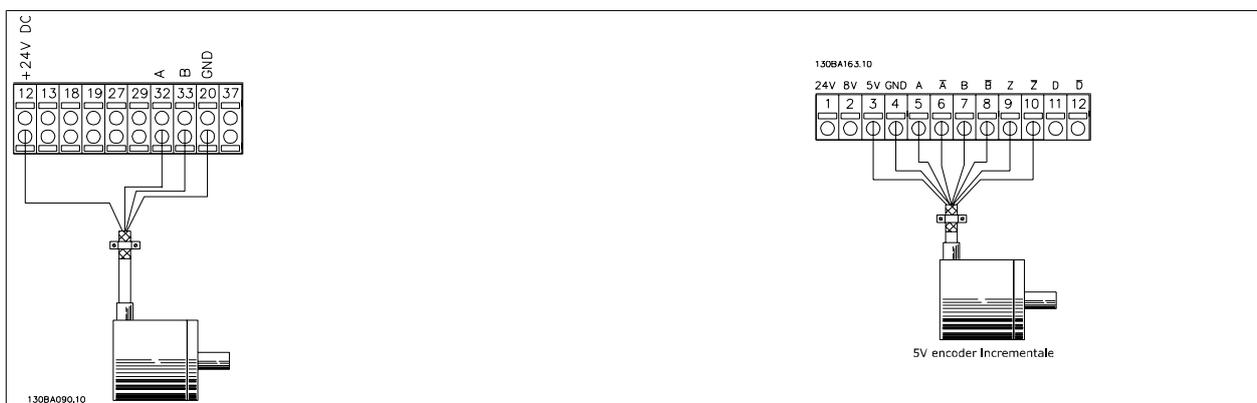
Interruttore S201 = OFF (U)



▣ Collegamento encoder

Lo scopo di queste istruzioni è quello di facilitare il setup del collegamento dell'encoder all'FC 302. Prima di impostare l'encoder verranno visualizzate le impostazioni di base per un sistema di regolazione della velocità ad anello chiuso.

Collegamento dell'encoder all'FC 302



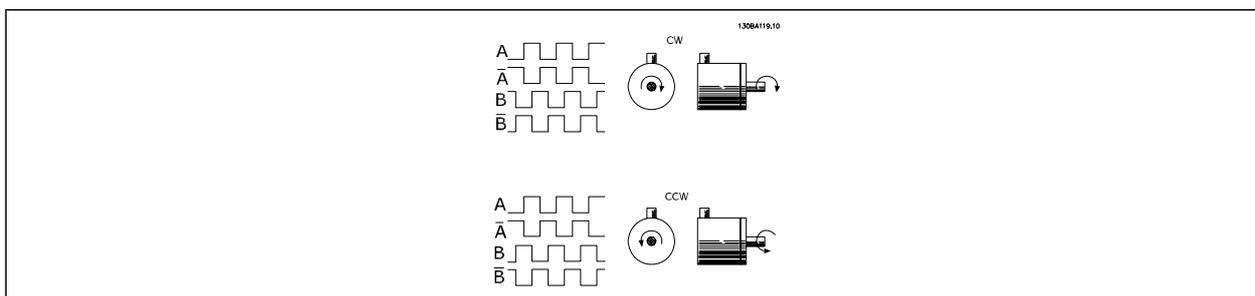
▣ Direzione dell'encoder

La direzione dell'encoder è determinata dall'ordine in cui gli impulsi arrivano alla trasmissione.

La direzione in senso orario significa che il canale A è in anticipo di 90° (gradi elettrici) rispetto al canale B.

La direzione in senso antiorario significa che il canale B è in anticipo di 90° (gradi elettrici) rispetto al canale A.

La direzione viene determinata osservando l'estremità dell'albero.

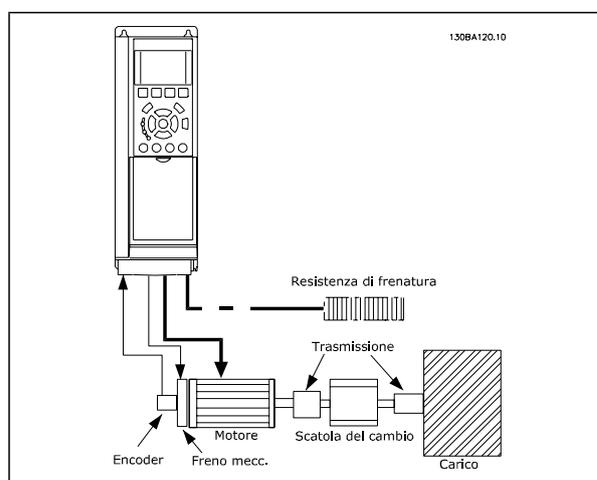


□ Sistema di regolazione ad anello chiuso

Generalmente un sistema di regolazione è composto da più elementi come:

- Motore
- Ind.
(Trasmissione)
(Freno meccanico)
- FC 302 AutomationDrive
- Encoder come sistema di retroazione
- Resistenza di frenatura per la frenatura dinamica
- Trasmissione
- Carica

Le applicazioni che richiedono il controllo di un freno meccanico hanno in genere bisogno di una resistenza di frenatura.



Impostazione di base per la regolazione di velocità ad anello chiuso dell'FC 302

□ Programmazione del Limite di coppia e Arresto

In applicazioni che prevedono un freno elettromeccanico esterno, come le applicazioni di sollevamento, è possibile arrestare il convertitore di frequenza attraverso un comando di arresto 'standard' e, contemporaneamente, attivare il freno elettromeccanico esterno.

L'esempio fornito di seguito illustra la programmazione delle connessioni del convertitore di frequenza. Il freno esterno può essere collegato al relè 1 o 2; vedere il paragrafo *Comando del freno meccanico*. Programmare il morsetto 27 su Evol. libera neg. [2] o Ruota lib. e ripr. inv. [3] e programmare il morsetto 29 su Uscita modo morsetto 29 e Limite di coppia e arresto [27].

Descrizione:

Se un comando di arresto è attivo attraverso il morsetto 18 e il convertitore di frequenza non è al limite di coppia, il motore decelera a 0 Hz.

Se il convertitore di frequenza è al limite di coppia e il comando di arresto è attivato, verrà attivato il morsetto 29 Uscita (programmato su Limite di coppia e arresto [27]). Il segnale al morsetto 27 cambia da '1 logico' a '0 logico' e il motore inizia l'evoluzione libera, assicurando in questo modo che l'apparecchio di sollevamento si arresti anche se il convertitore di frequenza stesso non è in grado di gestire la coppia richiesta (a causa del carico eccessivo).



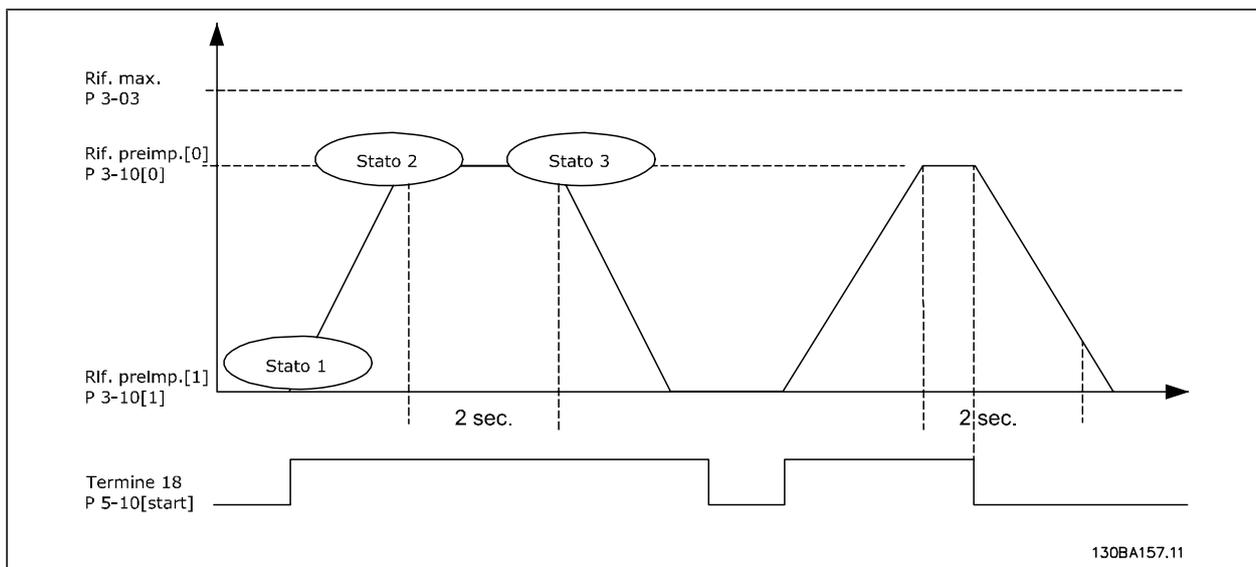
Nelle applicazioni dove un PLC genera una semplice sequenza, l'SLC può assumere il controllo di operazioni elementari dal controllo principale.

L'SLC è concepito per agire a partire dall'evento inviato o generato nell'FC 302. Quindi il convertitore di frequenza eseguirà l'azione pre-programmata.

□ Esempio applicativo SLC

Unica sequenza 1:

Avvio - accelerazione - funzionamento a velocità di riferimento 2 sec - decelerazione e mantenimento albero fino all'arresto.



Impostare i tempi di rampa nei par. 3-41 e 3-42 ai valori desiderati

$$t_{rampa} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{\Delta rif [giri, /, min, .]}$$

Impostare il mors. 27 a *Nessuna funzione* (par. 5-12)

Impostare il riferimento preimpostato 0 alla prima velocità preimpostata (par. 3-10 [0]) come percentuale della velocità di riferimento max. (par. 3-03). Ad es.: 60%

Impostare il riferimento preimpostato 1 alla seconda velocità preimpostata (par. 3-10 [1] Es.: 0 % (zero).

Impostare il contatore 0 su velocità di funzionamento costante nel par. 13-20 [0]. Ad es.: 2 sec.

Impostare l'Evento 1 nel par. 13-51 [1] su *Vero* [1]

Impostare l'Evento 2 nel par. 13-51 [2] su *Riferimento on* [4]

Impostare l'Evento 3 nel par. 13-51 [3] su *Timeout 0* [30]

Impostare l'Evento 4 nel par. 13-51 [1] su *Falso* [0]

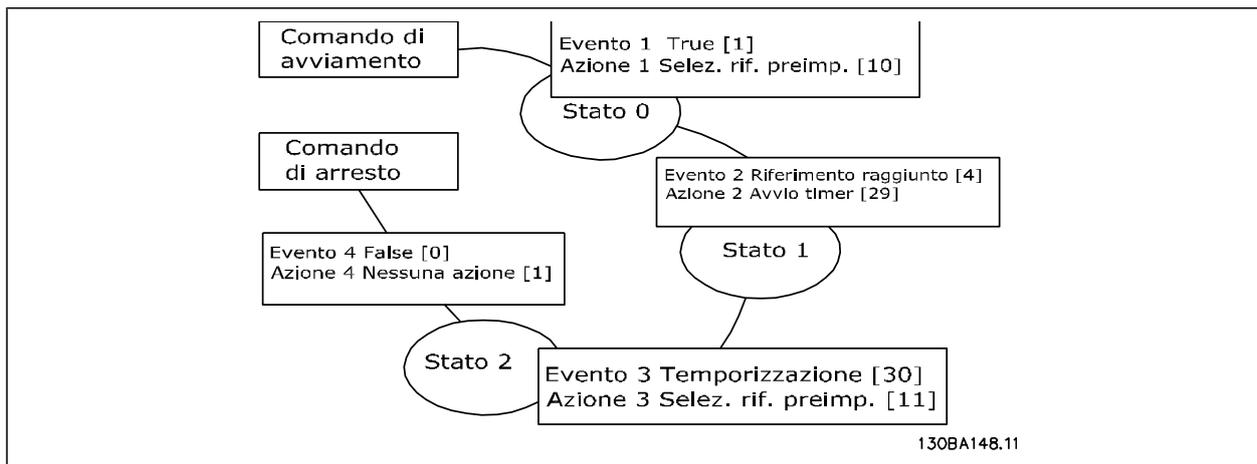
Impostare l'Azione 1 nel par. 13-52 [1] su *Seleziona preimp. 0* [10]

Impostare l'Azione 2 nel par. 13-52 [2] su *Avvio timer 0* [29]

Impostare l'Azione 3 nel par. 13-52 [3] su *Seleziona preimp. 1* [11]

Impostare l'Azione 4 nel par. 13-52 [4] su *Nessun'azione* [1]





Impostare il Smart Logic Control nel par. 13-00 su ON.

Il comando di avviamento / arresto viene applicato al morsetto 18. Se viene applicato un segnale di arresto, il convertitore di frequenza decelererà e andrà in evoluzione libera.



□ Opzioni e accessori

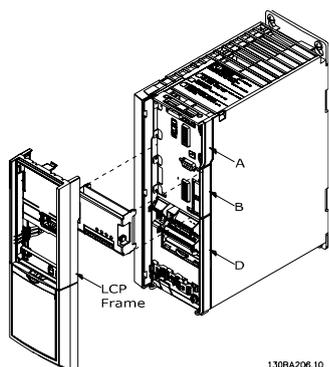
Danfoss offre un'ampia gamma di opzioni e accessori per il VLT AutomationDrive della serie FC 300.

□ Installazione dei moduli opzionali nello slot B

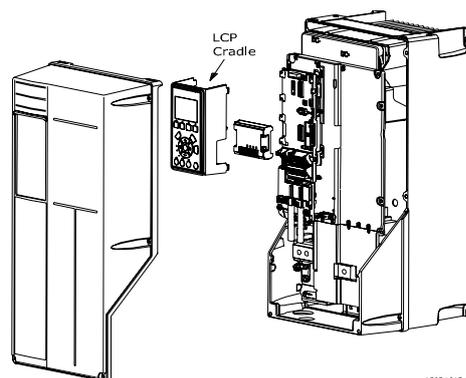
È necessario scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.

Si consiglia vivamente di assicurarsi di salvare i dati parametrici (mediante il software MCT10) prima di inserire/rimuovere i moduli opzionali dal convertitore di frequenza.

- Scollegare l'LCP (pannello di controllo locale), il coprimersetti e il telaio dell'LCP dal convertitore di frequenza.
- Inserire l'opzione MCB10x nello slot B.
- Collegare i cavi di comando e fissarli tramite le fascette per cavi accluse.
* Rimuovere il passacavi nello chassis LCP ampliato fornito nel set opzionale in modo che l'opzione possa essere inserita sotto il telaio LCP con estensione.
- Montare il telaio LCP con estensione e il coprimersetti.
- Installare l'LCP o la copertura cieca nel telaio LCP con estensione.
- Collegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.
- Impostare le funzioni ingresso/uscita nei parametri corrispondenti come descritto nella sezione *Dati tecnici generali*.



Dimensioni del telaio A1, A2 e A3



Telai di dimensione A5, B1, B2, C1 e C2

□ Modulo I/O generale MCB 101

L'MCB 101 è utilizzato per l'estensione degli ingressi e delle uscite analogici e digitali dell'FC 301 e FC 302 AutomationDrive.

Indice L'MCB 101 deve essere installato nello slot B nell'AutomationDrive.

- Modulo opzione MCB 101
- Dispositivo di fissaggio LCP ampliato
- Coprimersetti

130BA208.10		MCB 101		FC Series								
SW. ver. XX.XX		General Purpose I/O		B slot								
		Code No. 130BXXXX										
COM	DIN7	DIN8	DIN9	GND(1)	DOUT3	DOUT4	AOUT2	24V	GND(2)	AIN3	AIN4	
X30/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

▣ Isolamento galvanico nell'MCB 101

Le uscite digitali/analogici sono isolate galvanicamente dagli altri ingressi/uscite sull'MCB 101 e da quelli sulla scheda di controllo del convertitore di frequenza. Le uscite digitali/analogici nell'MCB 101 sono isolate galvanicamente dagli altri ingressi/uscite sull'MCB 101 ma non da questi sulla scheda di controllo del convertitore di frequenza.

Se gli ingressi digitali 7, 8 o 9 devono essere commutati usando l'alimentazione di tensione 24 V interna (morsetto 9), è necessario eseguire la connessione tra il morsetto 1 e 5 che è illustrata nel disegno.

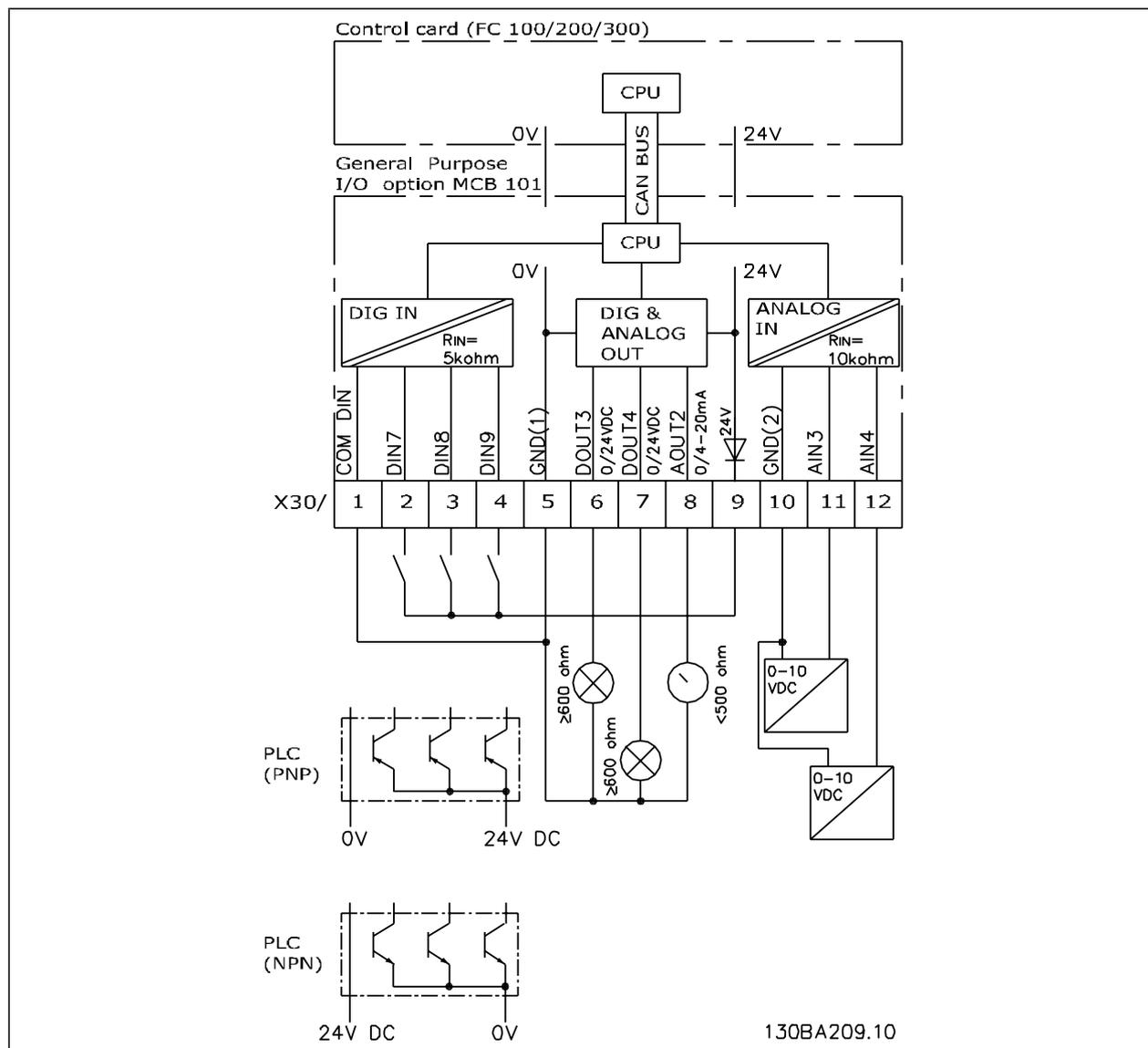


Diagramma di principio

Ingressi digitali - morsetto X30/1-4

Ingresso digitale:

Numero degli ingressi digitali	3
Numero morsetto	X30.2, X30.3, X30.4
PNP o NPN	logico
Livello di tensione	0 - 24 V CC
Livello di tensione, '0' logico PNP (GND = 0 V)	< 5 V CC
Livello di tensione, '1' logico PNP (GND = 0 V)	> 10 V CC

Livello di tensione, '0' logico NPN (GND = 24V)	< 14 V CC
Livello di tensione, '1' logico NPN (GND = 24 V)	> 19 V CC
Tensione massima sull'ingresso	28 V continui
Intervallo di frequenza impulsi	0 - 110 kHz
Duty cycle, ampiezza impulso min.	4,5 ms
Impedenza in ingresso	> 2 kΩ

Ingressi analogici - morsetto X30/11, 12:

Ingresso analogico:

Numero di ingressi analogici	2
Numero morsetto	X30.11, X30.12
Modalità	Tensione
Livello di tensione	0 - 10 V
Impedenza in ingresso	> 10 kΩ
Tensione max.	20 V
Risoluzione per gli ingressi analogici	10 bit (+ segno)
Precisione degli ingressi analogici	Errore max. 0,5% del fondo scala
Larghezza di banda	FC 301: 20 Hz/ FC 302: 100 Hz

Uscite digitali - morsetto X30/6, 7:

Uscita digitale:

Numero di uscite digitali	2
Numero morsetto	X30.6, X30.7
Livello di tensione sull'uscita digitale/frequenza	0 - 24 V
Corrente di uscita max.	40 mA
Carico max.	≥ 600 Ω
Carico capacitivo max.	< 10 nF
Frequenza di uscita minima	0 Hz
Frequenza di uscita massima	≤ 32 kHz
Precisione dell'uscita di frequenza	Errore max.: 0,1 % del fondo scala

Uscita analogica - morsetto X30/8:

Uscita analogica:

Numero delle uscite analogiche	1
Numero morsetto	X30.8
Intervallo di corrente sull'uscita analogica	0 - 20 mA
Carico max a massa - uscita analogica	500 Ω
Precisione sull'uscita analogica	Errore max.: 0,5% del fondo scala
Risoluzione sull'uscita analogica	12 bit

□ Opzione encoder MCB 102

Il modulo encoder può essere utilizzato come fonte retroazione per il controllo vettoriale di flusso ad anello chiuso (par. 1-02) e come controllo di velocità ad anello chiuso (par. 7-00). Configurare l'opzione encoder nel gruppo di parametri 17-xx

Usato per:

- VVC^{plus} ad anello chiuso
- Regolazione di velocità controllo vettoriale di flusso
- Controllo di coppia controllo vettoriale di flusso
- Motore a magneti permanenti

Tipi di encoder supportati:

Encoder incrementale: Tipo a 5 V TTL, RS422, frequenza max.: 410 kHz

Encoder incrementale: 1Vpp, seno-coseno

Encoder Hiperface®: Assoluto e Seno-Coseno (Stegmann/SICK)

Encoder EnDat: Assoluto e Seno-Coseno (Heidenhain) Supporta versione 2.1

Encoder SSI: assoluto

Monitoraggio encoder:

Sono monitorati i 4 canali dell'encoder (A, B, Z e D), ed è possibile rilevare il corto circuito e il circuito aperto. È presente un LED verde per ogni canale, che si accende quando lo stato del rispettivo canale è OK.



NOTA!

I LED sono visibili solo quando si rimuove l'LCP. La reazione in caso di errore dell'encoder può essere selezionata nel par. 17-61: Nessuno, avviso e allarme.

Quando il kit opzione encoder viene ordinato separatamente, il kit include:

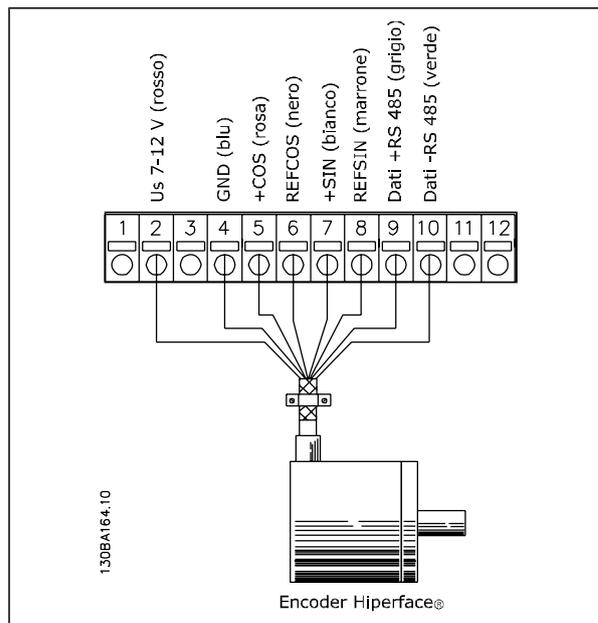
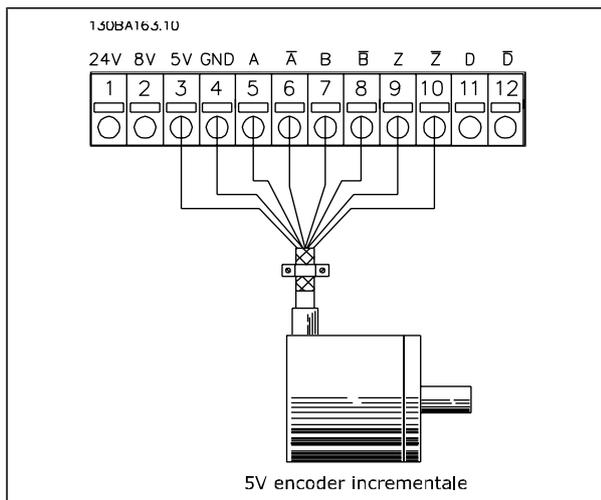
- Modulo encoder MCB 102
- Dispositivo di fissaggio LCP ampliato e coprimorsetti ampliato

L'opzione encoder non supporta i convertitori di frequenza FC 302 prodotti prima della settimana 50/2004.

Versione software min.: 2.03 (par. 15-43)

Designazione connettore X31	Encoder incrementale (fare riferimento al Grafico A)	Encoder SinCos Hiperface® (fare riferimento al Grafico B)	Encoder EnDat	Encoder SSI	Descrizione
1	NC			24 V	Tensione di uscita 24 V
2	NC	8 Vcc			Tensione di uscita 8 V
3	5 V CC		5 V CC	5 V	Tensione di uscita 5 V
4	GND		GND	GND	GND
5	Ingresso A	+COS	+COS	Ingresso A	Ingresso A
6	Ingresso A inv	REFCOS	REFCOS	Ingresso A inv.	Ingresso A inv
7	Ingresso B	+SIN	+SIN	Ingresso B	Ingresso B
8	Ingresso B inv	REFSIN	REFSIN	Ingresso B inv.	Ingresso B inv
9	Ingresso Z	+Dati RS485	Frequenza di clock	Frequenza di clock	Ingresso Z OR +Dati RS485
10	Ingresso Z inv	-Dati RS485	Clock in uscita - inv.	Clock in uscita - inv.	Ingresso Z OR -Data RS485
11	NC	NC	Dati in ingresso	Dati in ingresso	Uso futuro
12	NC	NC	Dati in ingresso - inv.	Dati in ingresso - inv.	Uso futuro

Max. 5 V su X31.5-12



▣ **Opzione resolver MCB 103**

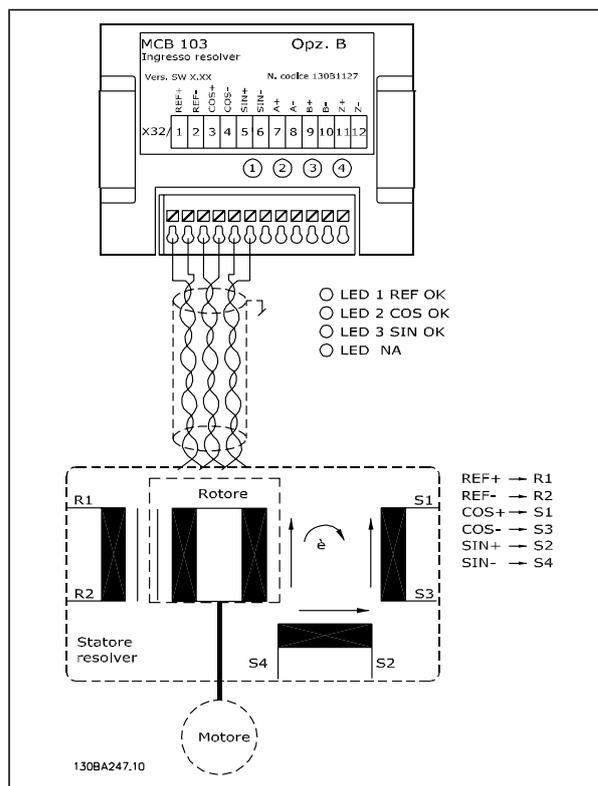
L'opzione resolver MCB 103 è utilizzata per interfacciare la retroazione motore resolver all'FC 300 AutomationDrive. I resolver vengono utilizzati soprattutto come dispositivi di retroazione motore per motori sincroni a magneti permanenti senza spazzole. Quando il kit opzione encoder viene ordinato separatamente, il kit include:

- Opzione resolver MCB 103
- Dispositivo di fissaggio LCP ampliato e coprimorsetti ampliato

Selezione di parametri: 17-5x interfaccia resolver.

L'opzione resolver MCB 103 supporta una varietà di tipi di resolver.

Specifiche resolver:	
Poli resolver	Par 17-50: 2 *2
Intervallo della tensione di ingresso	Par 17-51: 2,0 – 8,0 Vrms *7,0Vrms
Frequenza di ingresso max.	Par 17-52: 2 – 15 kHz *10,0 kHz
Rapporto di trasformazione	Par 17-53: 0,1 – 1,1 *0,5
Intervallo della tensione di ingresso	Max 4 Vrms
Carico secondario	App. 10 kΩ



NOTA!

L'opzione resolver MCB 103 può essere utilizzata solo con tipi di resolver forniti di rotore. Non è possibile utilizzare resolver forniti di statore.

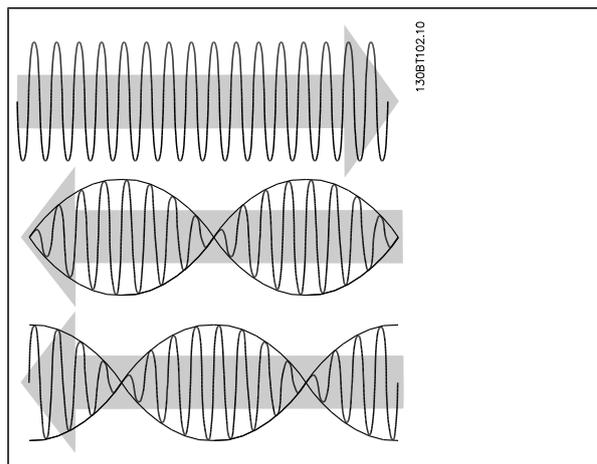
Spie LED

Il LED 1 è acceso se il segnale di riferimento al resolver è OK

Il LED 2 è acceso se il segnale cosinusoidale dal resolver è OK

Il LED 3 è acceso se il segnale sinusoidale dal resolver è OK

I LED sono attivi se il par. 17-61 è impostato su *Allarme* o *Scatto*.


Esempio di setup

In questo es. viene utilizzato un motore PM (a magneti permanenti) con un resolver per la retroazione di velocità. Un motore PM deve essere fatto funzionare in modalità Flux.

Cablaggio:

La lunghezza massima dei cavi è 150 m in caso di cavi del tipo a doppino ritorto.


NOTA!

I cavi resolver devono essere schermati e separati dai cavi motore.


NOTA!

La schermatura del cavo del resolver deve essere opportunamente collegata alla piastra di disaccoppiamento e collegata allo chassis (terra) sul lato motore.


NOTA!

Utilizzare solo cavi motore e cavi di controllo intrecciati e schermati/armati.

Impostare i seguenti parametri:		
Par. 100	Modo configurazione	Velocità anello chiuso[1]:
Par. 1-01	Principio controllo motore	La struttura del regolatore nel controllo vettoriale con retroazione da encoder
Par. 1-10	Struttura motore	PM, SPM non saliente [1]
Par. 1-24	Corrente motore	Dati di targa
Par. 1-25	Vel. nominale motore	Dati di targa
Par. 1-26	Coppia motore nominale	Dati di targa cont.
L'AMA non è possibile con i motori PM		
Par. 1-30	Resistenza di statore	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
Par. 1-37	Induttanza asse d (Ld)	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
Par. 1-39	Poli motore	Scheda tecnica del motore
Par. 1-40	Forza c.e.m. a 1000 giri/minuto	Scheda tecnica del motore
Par. 1-41	Scostamento angolo motore	Scheda tecnica del motore (solitamente zero)
Par. 17-50	Poli	Scheda tecnica resolver
Par. 17-51	Tens. di ingresso	Scheda tecnica resolver
Par. 17-52	Freq. di ingresso	Scheda tecnica resolver
Par. 17-53	Rapporto di trasformaz.	Scheda tecnica resolver
Par. 17-59	Interf. resolver	Abilitato [1]

□ Opzione relè MCB 105

L'opzione MCB 105 comprende 3 pezzi di contatti SPDT e deve essere montata nell'opzione slot B.

Dati elettrici:

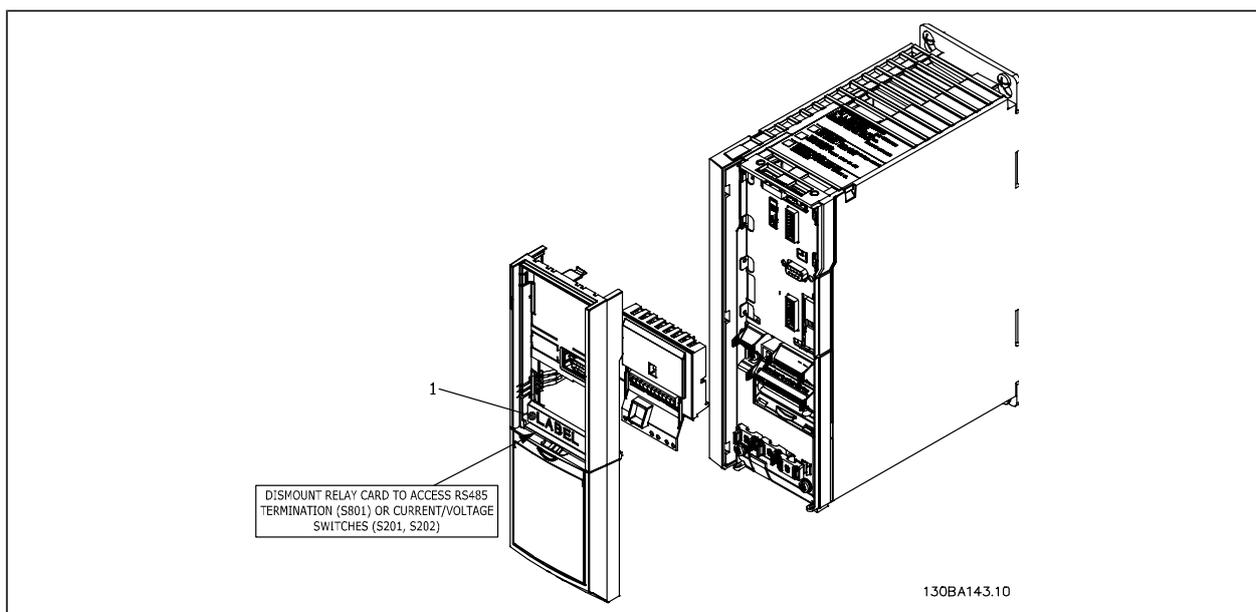
Carico max. morsetti (CA-1) ¹⁾ (carico resistivo)	240 V CA 2A
Carico max. morsetti (CA-15) ¹⁾ (carico induttivo @ cosφ 0,4)	240 V CA 0,2 A
Carico max. morsetti (CC -1) ¹⁾ (carico resistivo)	24 V CC 1 A
Carico max. morsetti (CC -13) ¹⁾ (carico induttivo)	24 V CC 0,1 A
Carico min. morsetti (CC)	5 V 10 mA
Sequenza di commutazione max. a carico nominale/carico min.	6 min ⁻¹ /20 sec ⁻¹

1) IEC 947 parti 4 e 5

Quando il kit opzione relè viene ordinato separatamente, il kit include:

- Modulo relè MCB 105
- Dispositivo di fissaggio LCP ampliato e coprimorsetti ampliato
- Etichetta per coprire l'accesso agli interruttori S201, S202 e S801
- Fascette per cavi per fissare i cavi al modulo relè

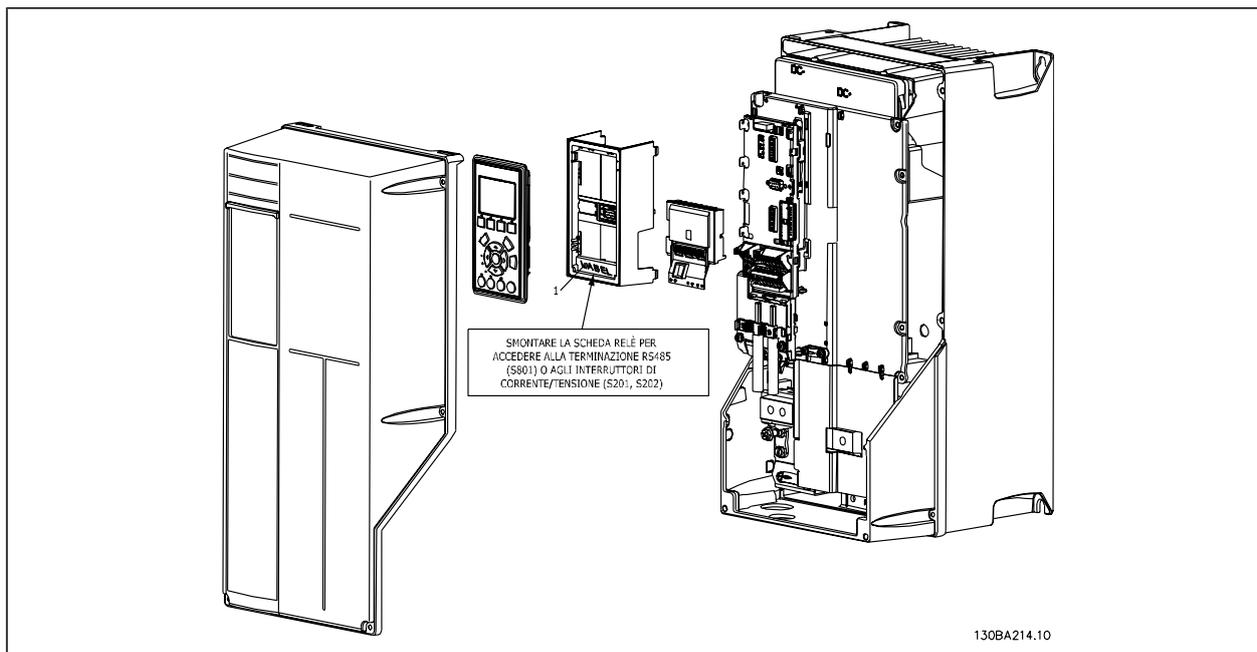
L'opzione relè non supporta i convertitori di frequenza FC 302 prodotti prima della settimana 50/2004.
Versione software min.: 2.03 (par. 15-43).



Dimensioni del telaio A1, A2 e A3

IMPORTANTE

1. L'etichetta DEVE essere applicata sul telaio dell'LCP come mostrato (approvazione UL).



Telai di dimensione A5, B1, B2, C1 e C2

IMPORTANTE

1. L'etichetta DEVE essere applicata sul telaio dell'LCP come mostrato (approvazione UL).

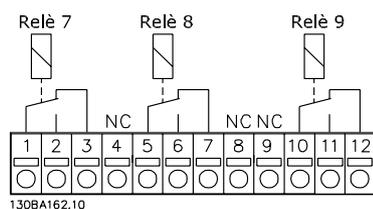


Avviso - doppia alimentazione

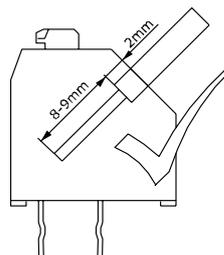
Come aggiungere l'opzione MCB 105:

- È necessario scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.
- È necessario scollegare l'alimentazione alle connessioni sotto tensione sui morsetti relè.
- Rimuovere l'LCP, il coprimorsetti e il dispositivo di fissaggio LCP dall'FC 30x.
- Inserire l'opzione MCB 105 nello slot B.
- Collegare i cavi di comando e fissare i cavi tramite le fascette per cablaggi accluse.
- Assicurare che la lunghezza del cavo spelato sia corretta (vedere il disegno seguente).
- Separare le parti sotto tensione (alta tensione) dai segnali di comando (PELV).
- Montare il dispositivo di fissaggio LCP ampliato e il coprimorsetti ampliato.
- Sostituire l'LCP.
- Collegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.
- Selezionare le funzioni relè nei par. 5-40 [6-8], 5-41 [6-8] e 5-42 [6-8].

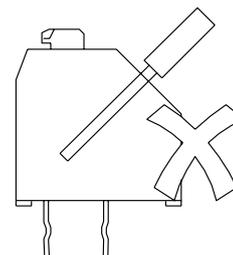
Nota: (l'array [6] è il relè 7, l'array [7] è il relè 8 e l'array [8] è il relè 9)

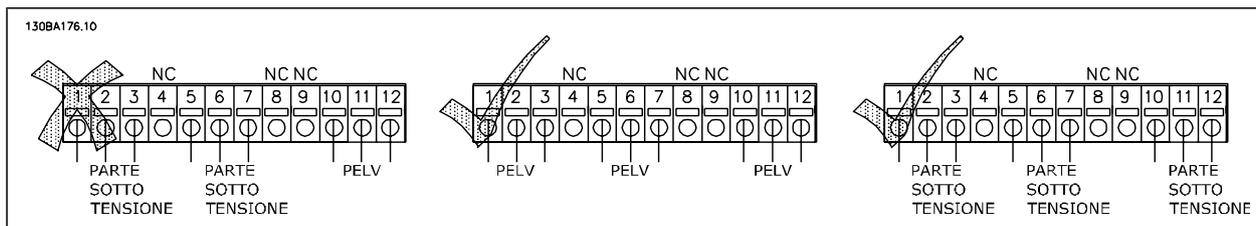


130BA162.10



130BA177.10





Non combinare i sistemi da 24/ 48 V con sistemi ad alta tensione.

□ Opzione backup 24 V MCB 107 (opzione D)

Alimentazione a 24 V CC esterna

Un alimentatore a 24 V CC esterno può essere installato per l'alimentazione a bassa tensione della scheda di controllo ed eventuali schede opzionali installate. Ciò consente il pieno funzionamento dell'LCP (compresa l'impostazione dei parametri) senza collegamento alla rete.

Specifiche dell'alimentazione a 24 V CC esterna:

Intervallo della tensione di ingresso	24 V CC $\pm 15\%$ (max. 37 V in 10 s)
Corrente d'ingresso max.	2,2 A
Corrente di ingresso media per FC 302	0,9 A
Lunghezza max. cavo	75 m
Capacità di ingresso carico	< 10 μ F
Ritardo all'accensione	< 0,6 s

Gli ingressi sono protetti.

Numeri morsetti:

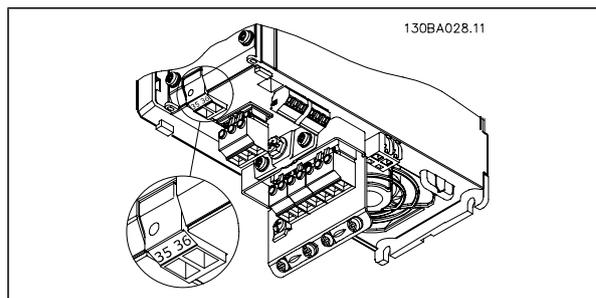
Morsetto 35: - alimentazione esterna a 24 V CC.

Morsetto 36: + alimentazione a 24 V CC esterna.

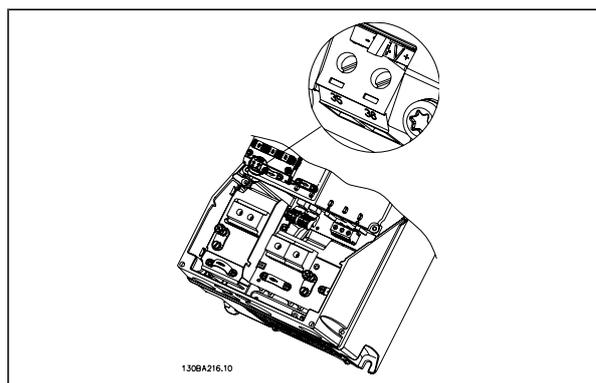
Seguire le fasi riportate di seguito:

1. Rimuovere l'LCP o la copertura cieca
2. Rimuovere il coprimerse
3. Rimuovere la piastra di disaccoppiamento dei cavi e il coperchio di plastica al di sotto
4. Inserire l'opzione di alimentazione ausiliaria esterna a 24 V CC nello slot opzione
5. Montare la piastra di disaccoppiamento dei cavi
6. Fissare il coprimerse e l'LCP o il coperchio cieco.

Quando l'opzione ausiliaria a 24 V, MCB 107, sta alimentando il circuito di controllo, l'alimentazione 24 V interna viene scollegata automaticamente.



Collegamento all'alimentazione di backup 24 V su telai di dimensione A2 e A3.



Collegamento all'alimentazione ausiliaria da 24 V su dimensioni dei telai A5, B1, B2, C1 e C2.

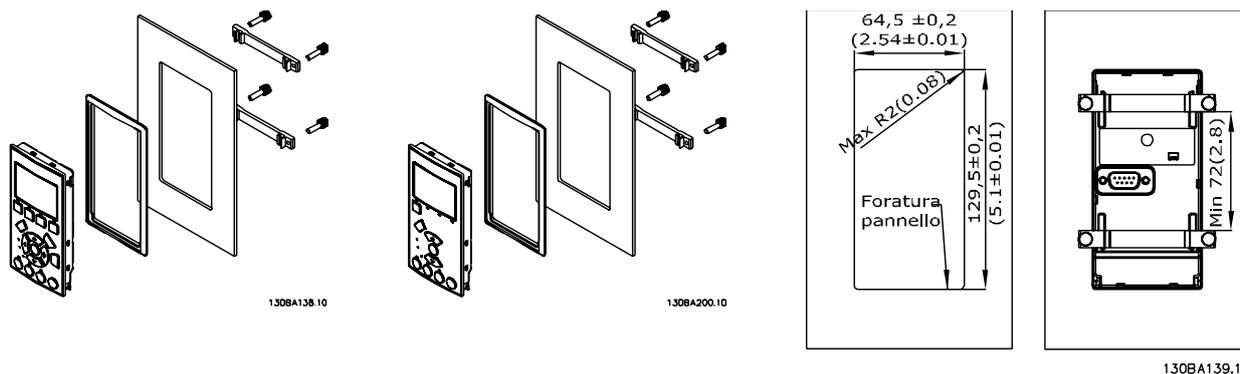
□ Resistenze freno

In applicazioni dove il motore è utilizzato come un freno, l'energia viene generata nel motore e inviata indietro al convertitore di frequenza. Se l'energia non può essere riportata al motore aumenterà la tensione nella linea CC del convertitore. In applicazioni con frenature frequenti e/o elevati carichi inerziali, questo aumento può causare uno scatto per sovratensione nel convertitore e infine un arresto. Resistenze freno vengono usate per dissipare l'energia in accesso risultante dalla frenatura rigenerativa. La resistenza viene selezionata in base al valore ohmico, al grado di dissipazione di potenza e alle sue dimensioni. Danfoss offre un'ampia varietà di resistenze progettate specificatamente per il convertitore di frequenza; i codici si trovano nella sezione *Ordinazione*.

□ Kit per il montaggio remoto dell'LCP

Il Pannello di Controllo Locale può essere spostato sul lato anteriore di un armadio utilizzando il kit per il montaggio remoto. La protezione è di tipo IP 65. Le viti di fissaggio devono essere avvitate con una coppia max pari a 1 Nm.

Dati tecnici	
Protezione:	IP 65 anteriore
Lunghezza max. del cavo tra il VLT e l'unità:	3 m
Standard di comunicazione:	RS 485



□ **Kit contenitore con livello di protezione IP 21/IP 4X/ TIPO 1**

Il coperchio con livello di protezione IP 20/IP 4X/ TIPO 1 è un elemento contenitore opzionale disponibile per apparecchi Compact IP 20.

In caso di impiego del kit contenitore, un apparecchio con livello di protezione IP 20 viene potenziato conformandosi al contenitore con il livello di protezione IP 21/ coperchio 4X/TIPO 1.

Il coperchio a livello di protezione IP 4X può essere applicato su tutte le varianti standard IP 20 FC 30X.

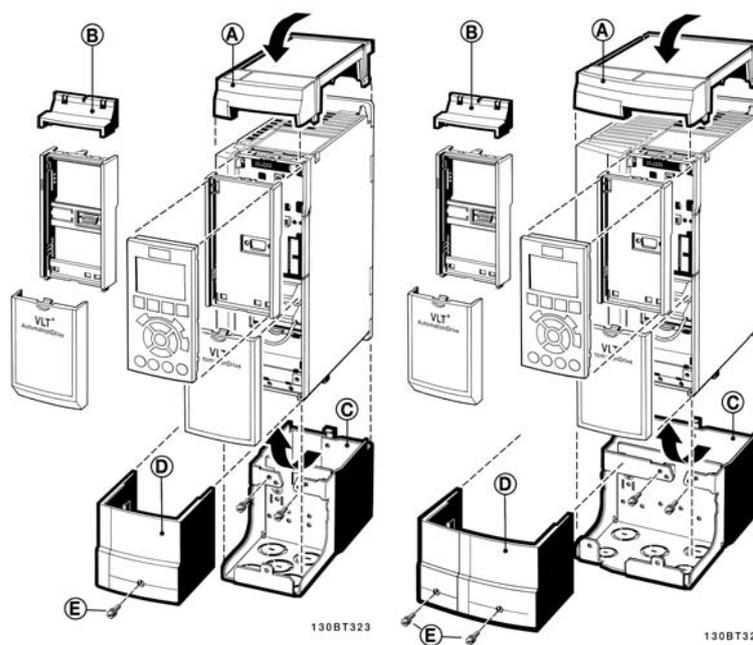
□ **Kit contenitore con grado di protezione IP 21/Tipo 1**

- A - Coperchio superiore
- B - Bordo
- C - Corpo base
- D - Copertura base
- E - Viti

Posizionare il coperchio superiore come mostrato. Se viene usata un'opzione A o B è necessario montare un bordo per coprire l'entrata superiore. Posizionare il corpo base C al fondo del convertitore di frequenza e utilizzare le fascette dalla borsa accessori per un corretto serraggio dei cavi. Fori per pressacavi:

Grandezza A2: 2x M25 e 3xM32

Grandezza A3: 3xM25 e 3xM32



□ **Filtri sinusoidali**

Quando un motore è controllato da un convertitore di frequenza, sarà soggetto a fenomeni di risonanza. Questo disturbo, causato dalle caratteristiche costruttive del motore, si verifica ad ogni attivazione di uno degli interruttori dell'inverter nel convertitore di frequenza. La frequenza della risonanza acustica corrisponde quindi alla frequenza di commutazione del convertitore di frequenza.

Per la serie FC 300, la Danfoss può fornire un filtro sinusoidale che attenua il rumore acustico del motore.

Il filtro riduce il tempo di salita della tensione, la tensione di picco di carico U_{Picco} e le ondulazioni di corrente Δ al motore, il che significa che corrente e tensione diventano quasi sinusoidali, riducendo al minimo la rumorosità acustica del motore.

Anche l'ondulazione di corrente nelle bobine del filtro sinusoidale produce rumore. Risolvere il problema integrando il filtro in un armadio o simili.

Installazione e setup RS-485



□ Installazione e setup RS-485

□ Panoramica

L'RS-485 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 linee di discesa da una linea dorsale comune. Un totale di 32 nodi possono essere collegati a un segmento di rete.

I segmenti di rete sono suddivisi da ripetitori. È necessario tenere presente che ogni 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 di nodo unico attraverso tutti i segmenti.

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

È molto importante assicurare un collegamento a massa a bassa impedenza della schermatura in corrispondenza di ogni nodo, anche alle alte frequenze. Ciò può essere ottenuto collegando 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 massa in tutta la rete, soprattutto nelle installazioni nelle quali sono presenti cavi molto 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: a coppia intrecciata schermata (STP)

Impedenza: 120 Ohm

Lunghezza dei cavi: Max. 1200 m (incluse le diramazioni)

Max. 500 m da stazione a stazione

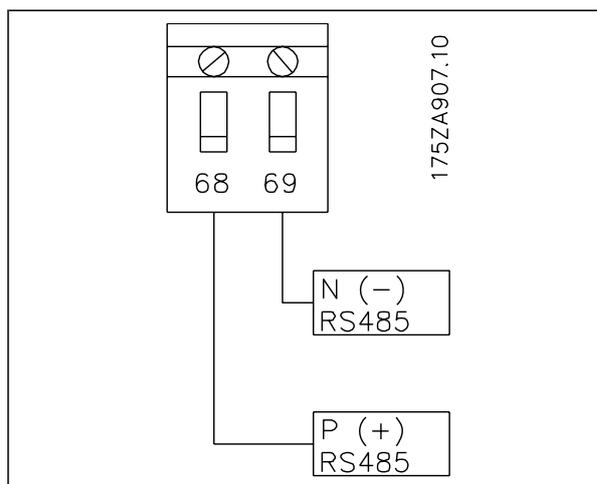
▣ **Collegamento in rete**

Collegare il convertitore di frequenza alla rete RS-485 nel modo seguente (vedi anche il diagramma):

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 la schermatura del cavo ai presacavi.

NOTA!

Sono consigliato cavi schermati a coppia intrecciata al fine di ridurre il disturbo tra i conduttori.



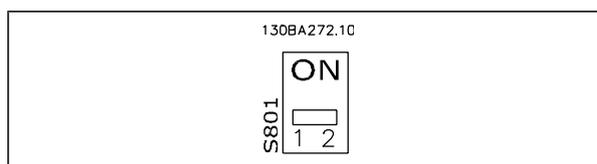
Collegamento ai morsetti di rete

▣ **Installazione dell'hardware FC 300**

Usare il microinterruttore di terminazione sulla scheda di comando principale del convertitore di frequenza per terminare il bus RS-485.

NOTA!

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



Impostazione di fabbrica dell'interruttore di terminazione

□ Impostazione parametri FC 300 per la comunicazione Modbus

I seguenti parametri valgono per l'interfaccia RS-485 (porta FC):

Numero del parametro	Nome del parametro	Funzione
8-30	Protocollo	Selezionare il protocollo dell'applicazione sull'interfaccia RS-485
8-31	Indirizzo	Impostare l'indirizzo nodo. Nota: L'intervallo di indirizzi dipende dal protocollo selezionato nel par. 8-30
8-32	Baud rate	Impostare il baud rate. Nota: Il baud rate di default dipende dal protocollo selezionato nel par. 8-30
8-33	Parità/bit di stop porta PC	Impostare la parità e il numero di bit di stop. Nota: La selezione di default dipende dal protocollo selezionato nel par. 8-30
8-35	Ritardo min. risposta	Specifica un tempo di ritardo minimo tra la ricez. di una richiesta e la trasm. di una risposta. Può essere utilizzato per superare i tempi di attesa del modem.
8-36	Ritardo max. risposta	Specifica un tempo di ritardo massimo tra la trasmissione di una richiesta e la ricezione di una risposta.
8-37	Ritardo max. intercar.	Specificare un ritardo massimo tra la ricezione di due byte per assicurare un timeout se la trasmissione è interrotta.



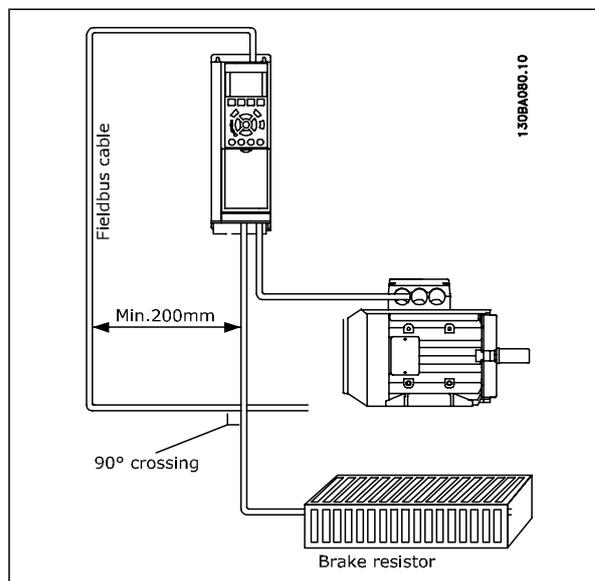
□ Precauzioni EMC

Le seguenti precauzioni EMC sono consigliate per ottenere un funzionamento senza disturbi della rete RS-485.



NOTA!

È necessario rispettare le norme nazionali e locali in materia, ad esempio quelle riguardanti la messa a terra di protezione. Il cavo di comunicazione RS-485 deve essere tenuto lontano dai cavi motore e dai cavi della resistenza freno al fine di evitare l'accoppiamento di disturbi alle alte frequenze tra cavi. Generalmente, è sufficiente una distanza di 200 mm (8 pollici), ma generalmente è consigliato mantenere la maggiore distanza possibile tra i cavi, specialmente dove i cavi sono installati in parallelo per lunghe distanze. Quando la posa incrociata è inevitabile, il cavo RS-485 deve incrociare i cavi motore e i cavi della resistenza freno con un angolo di 90 gradi.



Il protocollo FC, chiamato anche bus FC o bus standard è il bus di campo standard Danfoss Drives. Definisce una tecnica di accesso secondo il principio master-slave per comunicazioni tramite un bus seriale. 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 stesso 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 RS-485, quindi utilizza la porta RS-485 integrata nel convertitore di frequenza. Il protocollo FC supporta diversi formati di telegramma; un formato corto di 8 byte per i dati di processo e un formato lungo di 16 byte che include anche un canale parametri. Un terzo formato di telegramma viene utilizzato per test.



□ Configurazione della rete

□ Setup del convertitore di frequenza FC 300

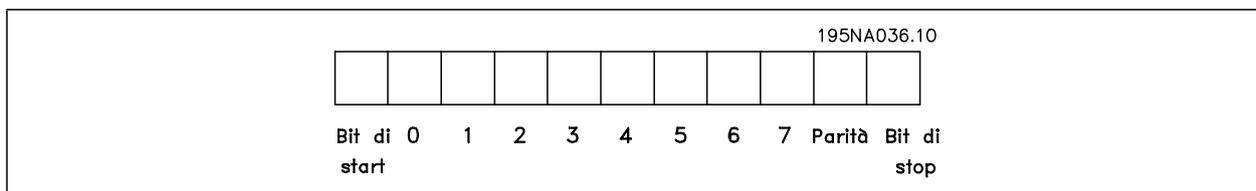
Impostare i seguenti parametri per abilitare il protocollo FC per l'FC 300.

Numero del parametro	Nome del parametro	Impostazione
8-30	Protocollo	FC
8-31	Indirizzo	1 - 126
8-32	Baud rate	2400 - 115200
8-33	Parità/bit di stop	Parità pari, 1 bit di stop (default)

▣ Struttura frame di messaggi protocollo FC - FC 300

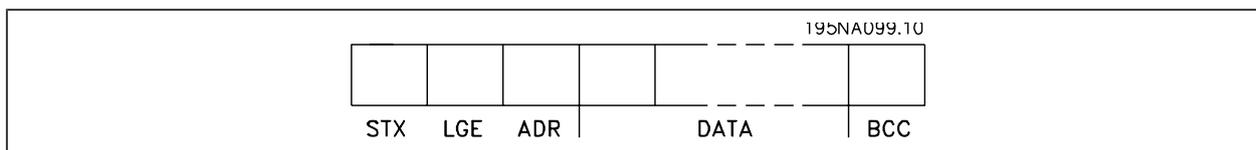
▣ Contenuto di un carattere (byte)

Ogni carattere trasmesso inizia con un bit di start. In seguito sono trasmessi 8 bit di dati, corrispondenti a un byte. Ogni carattere è indicato mediante un bit di parità impostato su "1" in caso di parità (cioè un numero pari di 1 binari negli 8 bit di dati e nel bit di parità). Un carattere è completato da un bit di stop ed è quindi formato da 11 bit.



▣ Struttura dei telegrammi

Ogni telegramma inizia con un carattere di start (STX) = 02 Hex, seguito da un byte che indica la lunghezza del telegramma (LGE) e da un byte che indica l'indirizzo del convertitore di frequenza (ADR). Segue un numero di byte di dati (variabile in base al tipo del telegramma). Il telegramma termina con un byte di controllo dati (BCC).



▣ Lunghezza del telegramma (LGE)

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

Telegrammi con 4 byte di dati hanno una lunghezza di LGE = 4 + 1 + 1 = 6 byte

Telegrammi con 12 byte di dati hanno una lunghezza di LGE = 12 + 1 + 1 = 14 byte

La lunghezza di telegrammi contenenti testo è pari a 10¹+n byte

¹⁾ 10 rappresenta i caratteri fissi mentre "n" è variabile e (dipende dalla lunghezza del testo).

▣ Indirizzo del convertitore di frequenza (ADR)

Vengono utilizzati due diversi formati di indirizzo.

Il campo di indirizzi del convertitore di frequenza è 1-31 o 1-126.

1. Formato indirizzo 1-31:

Bit 7 = 0 (formato indirizzo 1-31 attivo)

Bit 6 non utilizzato

Bit 5 = 1: Broadcast, i bit di indirizzo (0-4) non sono usati

Bit 5 = 0: nessuna circolare

Bit 0-4 = Indirizzo convertitore di frequenza 1-31

2. Formato indirizzo 1-126:

Bit 7 = 1 (formato indirizzi 1-126 attivo)

Bit 0-6 = Indirizzo 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.

▣ Byte di controllo dati (BCC)

La checksum viene calcolata come una funzione XOR. Prima che sia ricevuto il primo carattere del telegramma, la checksum calcolata è 0.

□ **Il campo dati**

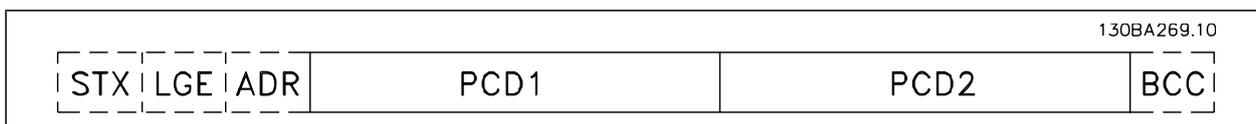
La struttura dei blocchi di dati dipende dal tipo di telegramma. Esistono tre tipi di telegramma, utilizzati sia per la funzione di controllo (master=>slave) che di risposta (slave=>master).

I tre tipi di telegramma sono:

Blocco processo (PCD):

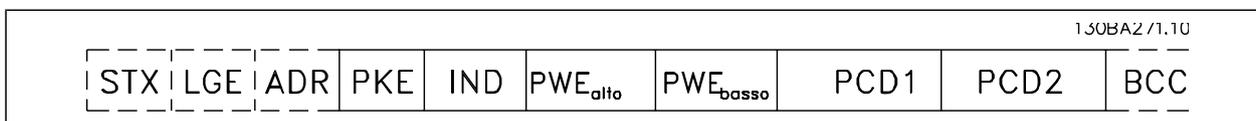
Il PCD è costituito da un blocco di dati di quattro byte (2 parole) e contiene:

- parola di comando e valore di riferimento (dal master allo slave)
- parola di stato e la frequenza di uscita corrente (dallo slave al master).



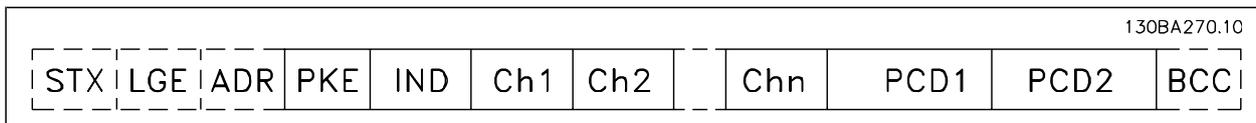
Blocco parametri:

Il blocco parametri, 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.



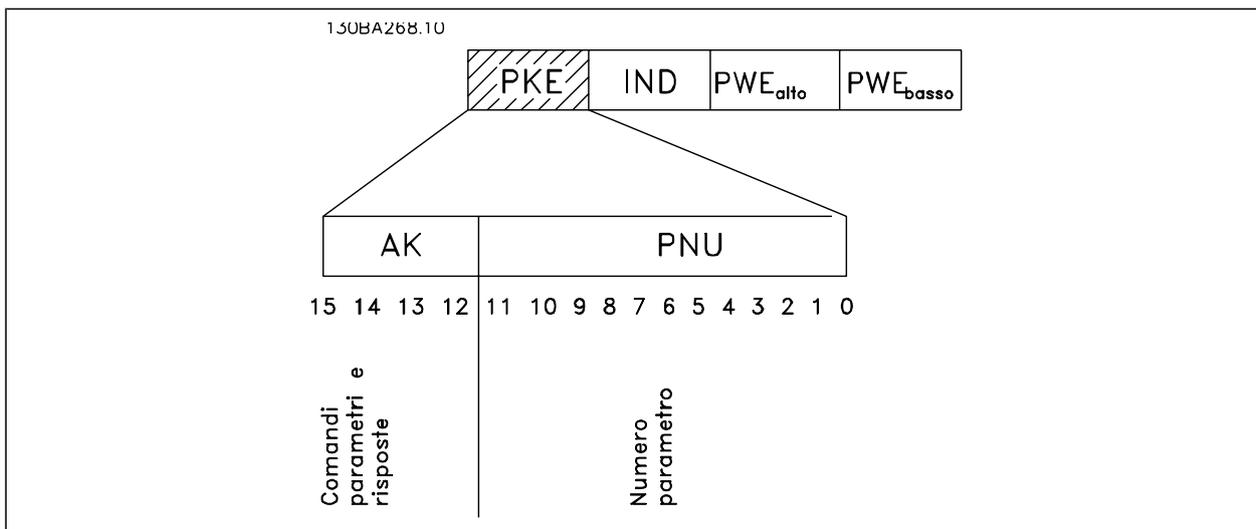
Blocco testo:

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



□ **Il campo PKE**

Il campo PKE contiene due campi secondari: Comando relativo ai parametri e risposta (AK) e numero di parametro (PNU):



I bit n. 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				
N. 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 parametrico nella RAM e nella EEPROM (parola)
1	1	1	1	Lettura/scrittura testo

Risposta slave → master				
N. bit				Risposta
15	14	13	12	
0	0	0	0	Nessuna risposta
0	0	0	1	Valore parametrico trasmesso (parola)
0	0	1	0	Valore parametrico trasmesso (parola doppia)
0	1	1	1	Impossibile eseguire il comando
1	1	1	1	Testo trasmesso

Se il comando non può essere effettuato, lo slave invia questa risposta:

0111 *Impossibile eseguire il comando*

- e inserisce il seguente messaggio d'errore nel valore del parametro (PWE):

PWE basso (esa-decimale)	Messaggio di guasto
0	Il numero di parametro usato non esiste
1	Nessun accesso di scrittura al parametro definito
2	Il valore del dato supera i limiti del parametro
3	Il sottoindice utilizzato non esiste
4	Il parametro non è del tipo array
5	Il tipo di dati non corrisponde al parametro definito
11	La modifica dei dati nel parametro definito non è possibile nella modalità attuale del convertitore di frequenza. Alcuni parametri possono essere modificati solo se il motore è spento
82	Nessun accesso del bus al parametro definito
83	La modifica dei dati non è possibile in quanto è selezionata l'impostazione di fabbrica

□ Numeri dei parametri (PNU)

I bit n. 0-11 trasmettono i numeri dei parametri. La funzione del parametro relativo è definita nella descrizione dei parametri presente nel capitolo Programmazione.

□ Indice (IND)

L'indice è usato insieme al numero di parametro per un accesso di lettura/scrittura ai parametri con un indice, p.e. il par. 15-30 *Codice di errore*. L'indice consiste di 2 byte, un byte basso e un byte alto.



NOTA!

Solo il byte basso è utilizzato come un indice.

□ Valore parametrico (PWE)

Il blocco del valore parametrico consiste di 2 parole (4 byte) e il valore dipende dal comando definito (AK). Il master richiede un valore parametrico quando il blocco PWE non contiene alcun valore. Per cambiare un valore parametrico (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 parametrico corrente nel blocco PWE è trasmesso e rinviato al master. Se un parametro non contiene un valore numerico ma diverse opzioni dati, quale ad esempio il par. 0-01 Lingua, in cui [0] corrisponde a Inglese e [4] corrisponde a Danese, selezionare il valore del dato inserendone il valore nel blocco PWE. Vedere Esempio - Selezione di un valore dato. La comunicazione seriale è solo in grado di leggere parametri contenenti dati di tipo 9 (stringa di testo).

I parametri da 15-40 a 15-53 contengono il tipo di dati 9.

Ad esempio, leggere le dimensioni dell'unità e l'intervallo della tensione di rete nel par. 15-40 *Tipo FC*. Quando viene trasmessa una stringa di testo (lettura), la lunghezza del telegramma è variabile e i testi sono di lunghezza 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".

Alcuni parametri contengono testo che può essere sovrascritto mediante il bus seriale. Per scrivere un testo mediante il blocco PWE, impostare il comando relativo ai parametri (AK) su 'F' esadecimale. I caratteri indice a byte alto devono essere "5".

	PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}
Leggi testo	Fx xx	04	00	
Scrivi testo	Fx xx	05	00	

13004276.11

□ Tipi di dati supportati dall'FC 300

Senza segno significa che il telegramma non contiene alcun segno.

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
10	Stringa di byte
13	Differenza di tempo
33	Riservato
35	Sequenza di bit

□ Conversione

I vari attributi di ciascun parametro sono visualizzati nella sezione Impostazioni di fabbrica. I valori parametrici vengono trasferiti solo come numeri interi. Pertanto i fattori di conversione sono utilizzati per trasmettere i codici decimali.

Il par. 4-12 *Velocità del motore, limite basso* 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.

Tabella di conversione	
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

□ 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 (master ⇒ Parola di controllo slave)	Valore di riferimento
Telegramma di controllo (slave ⇒ master) parola di stato	Frequenza di uscita attuale



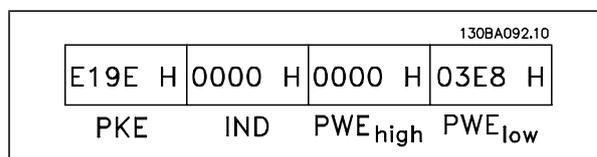
□ Esempi

□ Scrittura di un valore parametrico

Cambiare il par. 4-14 *Lim. alto vel. motore [Hz]* a 100 Hz.
Scrivere i dati nella EEPROM.

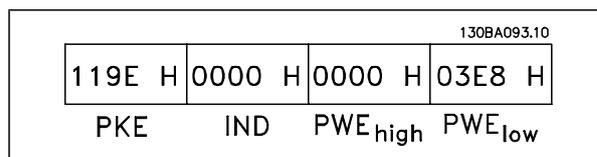
PKE = E19E Hex - Scrittura parola singola nel par.
4-14 *Lim. alto vel. motore [Hz]*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 03E8 Hex - Valore dato 1000, corri-
spondente a 100 Hz, vedere Conversione.

Il telegramma avrà il seguente aspetto:



Nota: Il parametro 4-14 è una parola singola e il comando relativo ai parametri per la scrittura nell'EEPROM è "E". Il numero di parametro 414 è 19E in caratteri esadecimale.

La risposta dallo slave al master sarà:

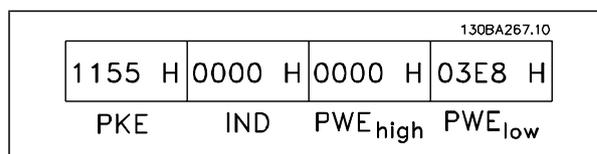
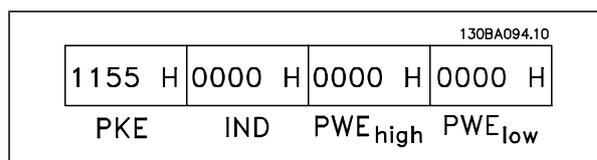


□ Lettura di un valore parametrico

Leggere il valore nel par. 3-41 *Tempo rampa di accelerazione 1*.

PKE = 1155 Hex - leggere il valore parametrico nel par. 3-41 *Tempo rampa di accelerazione 1*
IND = 0000 Hex
PWEHIGH = 0000 Hex
PWELOW = 0000 Hex

Se il valore del par. 3-41 *Tempo rampa di accelerazione 1* è 10 s, la risposta dallo slave al master sarà:

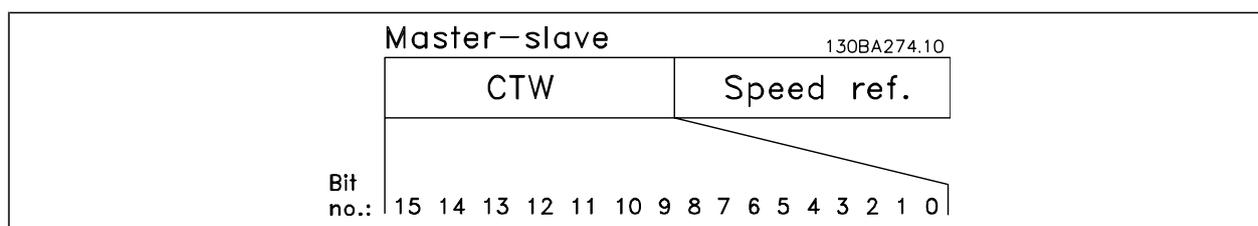


NOTA!

3E8 esadecimale corrisponde a 1000 decimale. L'indice di conversione per il par. 3-41 è -2, vale a dire 0.01.

□ Profilo di controllo FC Danfoss

□ Parola di controllo secondo il Profilo FC (Par. 8-10 = 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	Ruota libera	Nessuna ruota libera
04	Arresto rapido	Rampa
05	Mantenimento frequenza di uscita	utilizzare rampa
06	Arresto rampa	Avviamento
07	Nessuna funzione	Ripristino
08	Nessuna funzione	Marcia jog
09	Rampa 1	Rampa 2
10	Dati non validi	Dati validi
11	Nessuna funzione	Relè 01 attivo
12	Nessuna funzione	Relè 02 attivo
13	Programmazione parametri	selezione lsb
14	Programmazione parametri	selezione msb
15	Nessuna funzione	Inversione

Spiegazione dei bit di controllo

Bit 00/01

I bit 00 e 01 vengono utilizzati per scegliere fra i quattro valori di riferimento, preprogrammati nel par. 3-10 *Riferim. preimp.* secondo la tabella seguente:

Valore di rif. programmato	Par.	Bit 01	Bit 00
1	3-10 [0]	0	0
2	3-10 [1]	0	1
3	3-10 [2]	1	0
4	3-10 [3]	1	1



NOTA!

Effettuare una selezione nel par. 8-56 *Selezione rif. preimpostato* per definire come il Bit 00/01 è collegato alla funzione corrispondente sugli ingressi digitali.

Bit 02, freno CC:

Bit 02 = '0' determina una frenatura CC e l'arresto. Impostare la corrente di frenatura e la durata nel par. 2-01 *Corrente di frenatura CC* e 2-02 *Tempo di frenatura CC*. Bit 02 = '1' attiva la rampa.

Bit 03, Evoluzione libera:

Bit 03 = '0': Il convertitore di frequenza "rilascia" immediatamente il motore (i transistor di uscita sono "spenti"), e decelera in evoluzione libera fino all'arresto. Bit 03 = '1': Il convertitore di frequenza avvia il motore se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.



NOTA!

Effettuare una selezione nel par. 8-50 *Selezione ruota libera* 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 ridurre la velocità del motore fino all'arresto (impostato nel par. 3-81 *Tempo rampa arr. rapido*).

Bit 05, Mantenimento uscita di frequenza

Bit 05 = '0': L'attuale frequenza di uscita (in Hz) viene bloccata. Cambiare la frequenza di uscita bloccata solo tramite gli ingressi digitali (par. 5-10 a 5-15) programmati su *Accelerazione* e *Slow-down*.



NOTA!

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

- Bit 03, Arresto a ruota libera
- Bit 02, Frenata CC
- Ingresso digitale (par. 5-10 a 5-15) programmato su *Frenatura CC, Arresto a ruota libera o Ripristino e Arresto a ruota libera*.

Bit 06, Avviamento/arresto rampa:

Bit 06 = '0': Determina un arresto e fa decelerare il motore fino all'arresto mediante il par. di rampa di decelerazione selezionato Bit 06 = '1': Consente al convertitore di frequenza di avviare il motore se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.



NOTA!

Effettuare una selezione nel par. 8-53 Selez. avvio 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, Marcia jog:

Bit 08 = '1': La frequenza di uscita è determinata dal par. 3-19 *Velocità Jog*.

Bit 09, Selezione della rampa 1/2:

Bit 09 = "0": La rampa 1 è attiva (par. 3-40 a 3-47). Bit 09 = "1": La rampa 2 (par. 3-50 a 3-57) è attiva.

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. Pertanto, è possibile disattivare la parola di controllo se non si vuole usarla durante l'aggiornamento o la lettura di parametri.

Bit 11, Relè 01:

Bit 11 = "0": Relè non attivato. Bit 11 = "1": Relè 01 attivato, a condizione che nel par. 5-40 *Funzione relè* sia selezionato *Bit 11 par. di contr.*.

Bit 12, Relè 04:

Bit 12 = "0": Il relè 04 non è attivato. Bit 12 = "1": Il relè 04 è attivato, a condizione che nel parametro 5-40 *Funzione relè* sia stato selezionato *Bit 12 par. di contr.*.

Bit 13/14, Selezione del setup:

Utilizzare i bit 13 e 14 per scegliere fra le quattro impostazioni di menu in base alla tabella indicata: .

Setup	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

La funzione è solo possibile se nel par. 0-10 *Setup attivo* è selezionato *Multi setup*.

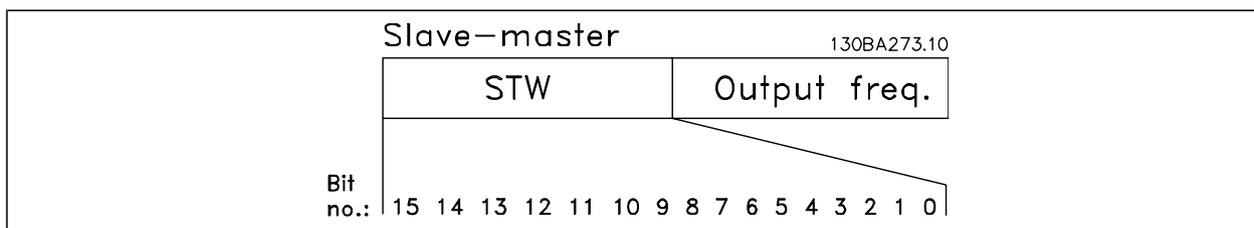


NOTA!

Effettuare una selezione nel par. 8-55 *Selez. setup* per definire come il Bit 13/14 si colleghi alla funzione corrispondente sugli ingressi digitali.

Bit 15 Inversione:

Bit 15 = '0': Nessuna inversione. Bit 15 = '1': Inversione. Nell'impostazione di default, l'inversione è impostata su digitale nel par. 8-54 *Selez. inversione*. Il Bit 15 determina l'inversione solo se viene selezionato *Comunicazione seriale, Logica "or" o Logica "and"*.

▣ Parola di stato secondo il profilo FC (STW) (Par. 8-10 = profilo FC)


Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Controllo non pronto	Comando pronto
01	Conv. freq. non pronto	Conv. freq. pronto
02	Ruota libera	Abilitato
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, avviamento automatico
13	Tensione OK	Tensione superata
14	Coppia OK	Coppia superata
15	Temporizzatore OK	Temporizzatore superato

Spiegazione dei bit di stato
Bit 00, Comando 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 24 V esterna ai comandi).

Bit 01, Convertitore di frequenza pronto:

Bit 01 = '1': Il convertitore di frequenza è pronto per funzionare ma è attivo il comando di evoluzione libera dagli ingressi digitali o dalla comunicazione seriale.

Bit 02, Arresto a ruota libera:

Bit 02 = '0': Il convertitore di frequenza rilascia il motore. Bit 02 = '1': Il convertitore di frequenza avvia il motore con un comando di avviamento.

Bit 03, Nessuno 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, immettere [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, Nessuna avvertenza/avvertenza:

Bit 07 = '0': Non ci sono avvisi. Bit 07 = '1': È stato inviato un avviso.

Bit 08, Velocità ≠ riferimento/velocità = riferimento:

Bit 08 = '0': il motore è in funzione, ma la velocità attuale è diversa dalla velocità di riferimento preimpostata. Può ad es. essere possibile quando la velocità accelera/decelera durante l'avviamento/arresto.
 Bit 08 = '1': La velocità del motore corrisponde al riferimento di velocità preimpostato.

Bit 09, Funzionamento locale/controllo bus:

Bit 09 = '0': [STOP/RESET] è attivato sull'unità di controllo oppure nel par. 3-13 *Sito di riferimento* è selezionato *Controllo locale*. Non è possibile controllare il convertitore di frequenza mediante la comunicazione seriale. Bit 09 = '1' È possibile controllare il convertitore di frequenza mediante 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 nel par. 4-11 *Lim. basso vel. motore* o nel par. 4-13 *Lim. alto vel. motore*. Bit 10 = "1": La frequenza di uscita rientra nei limiti definiti.

Bit 11, Nessuna funzione/in funzione:

Bit 11 = '0': Il motore non è in funzione. Bit 11 = '1': Il convertitore di frequenza ha ricevuto un segnale di avviamento oppure la frequenza di uscita è maggiore di 0 Hz.

Bit 12, VLT 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'apparecchio non scatta e continuerà 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 motore è inferiore rispetto al limite di coppia selezionato nel par. 4-18 *Limite di corrente*. Bit 14 = '1': Il limite di coppia nel par. 4-18 *Limite di corrente* è stato superato.

Bit 15, Timer OK/limite superato:

Bit 15 = '0': I timer per la protezione termica del motore e la protezione termica del VLT non hanno superato il 100%. Bit 15 = '1': Uno dei timer ha superato il 100%.

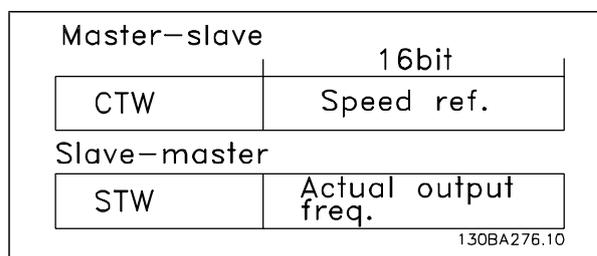


NOTA!

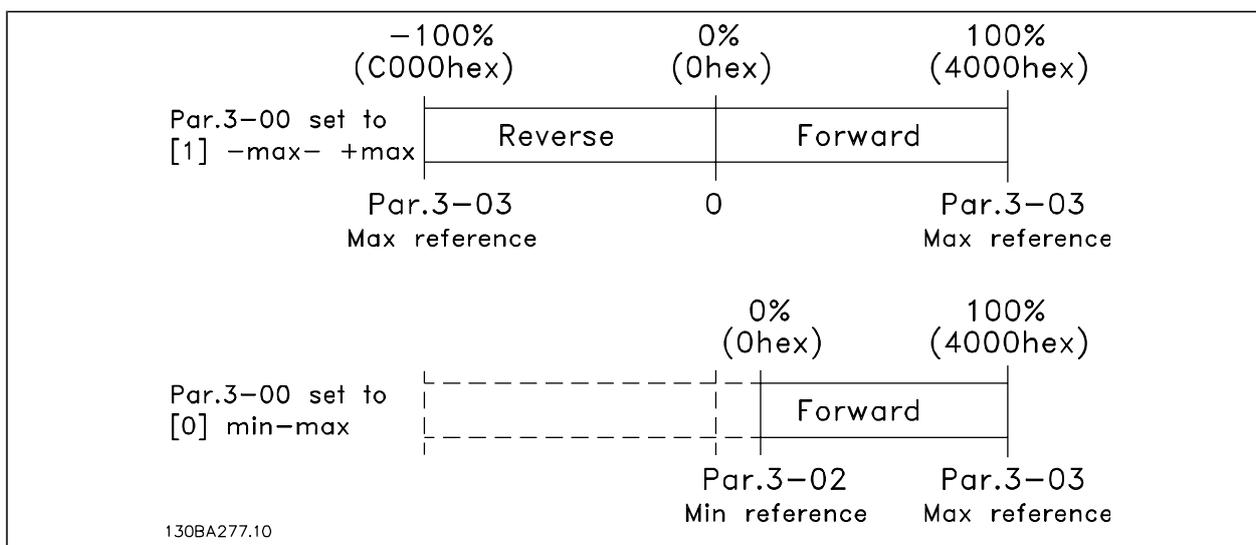
Tutti i bit nella STW vengono impostati su '0' se la connessione tra opzione Interbus e il convertitore di frequenza non è più presente o se si è verificato un problema di comunicazione interno.

□ **Valore di riferimento 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 convertita in scala allo stesso modo del riferimento bus.



Il riferimento e il MAV vengono demoltiplicati nel modo seguente:



□ Profilo di controllo PROFIdrive

Questa sezione descrive le funzionalità della parola di controllo e della parola di stato nel profilo PROFIdrive. Selezionare questo profilo impostando 8-10 *Profilo parola di controllo al PROFIdrive*.

□ Parola di controllo secondo il profilo PROFIdrive (CTW)

La parola di controllo è utilizzata per inviare comandi da un master (p.e. un PC) a uno slave.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	OFF 1	ON 1
01	OFF 2	ON 2
02	OFF 3	ON 3
03	Ruota libera	Nessuna ruota libera
04	Arresto rapido	Rampa
05	Mantenimento uscita di frequenza	Utilizzare rampa
06	Arresto rampa	Avviamento
07	Nessuna funzione	Ripristino
08	Marcia jog 1 OFF	Marcia jog 1 on
09	Marcia jog 2 OFF	Marcia jog 2 ON
10	Dati non validi	Dati validi
11	Nessuna funzione	Slow down
12	Nessuna funzione	Catch up
13	Programmazione parametri	Selezione lsb
14	Programmazione parametri	Selezione msb
15	Nessuna funzione	Inversione

Spiegazione dei bit di controllo

Bit 00, OFF 1/ON 1

Arresto rampa normale che utilizza i tempi di rampa della rampa attualmente selezionata.

Bit 00 = "0" provoca l'arresto e l'attivazione del relè di uscita 1 o 2, se la frequenza di uscita è 0 Hz e se [Relay 123] è stato selezionato nel par. 5-40 *Relè funzione*.

Quando il bit 00 = "1", il convertitore di frequenza è nel Stato 1: "Accensione inibita"

Fare riferimento al Diagramma di Transizione Stato PROFIdrive, al termine di questa sezione.

Bit 01, OFF 2/ON 2

Arresto a ruota libera

Quando il bit 01 = "0" si verifica un arresto a ruota libera e l'attivazione del relè di uscita 1 o 2, se la frequenza di uscita è 0 Hz e se nel par. 5-40 *Relè funzione* è stato selezionato [Relay 123].

Quando il bit 00 = "1", il convertitore di frequenza è nel Stato 1: "Accensione inibita". Fare riferimento al Diagramma di Transizione Stato PROFIdrive, al termine di questa sezione.

Bit 02, OFF 3/ON 3

L'arresto rapido utilizza il tempo rampa del par. 3-81 *Tempo rampa arr. rapido*. Quando il bit 02 = "0", si verifica un arresto rapido e l'attivazione del relè di uscita 1 o 2 se la frequenza di uscita è 0 Hz e se nel par. 5-40 *Relè funzione* è selezionato [Relay 123].

Quando il bit 02 = "1", il convertitore di frequenza è nel Stato 1: "Accensione inibita"

Fare riferimento al Diagramma di Transizione Stato PROFIdrive, al termine di questa sezione.

Bit 03, Evoluzione libera/nessuna evoluzione libera

Arresto a ruota libera bit 03 = "0" provoca un arresto. Quando il bit 03 = "1", il convertitore di frequenza può avviarsi se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.



NOTA!

La selezione nel par. 8-50 *Selezione ruota libera* determina come il bit 03 venga collegato con la funzione corrispondente degli ingressi digitali.

Bit 04, Arresto rapido/rampa

L'arresto rapido che utilizza il tempo rampa del par. 3-81 *Tempo rampa arr. rapido*.

Quando il bit 04 = "0", si verifica un arresto rapido.

Quando il bit 04 = "1", il convertitore di frequenza può avviarsi se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.



NOTA!

La selezione nel par. 8-51 *Selez. arresto rapido* determina come il bit 04 si combini con la funzione corrispondente degli ingressi digitali.

Bit 05, Mantenimento uscita di frequenza /Utilizzo rampa

Bit 05 = "0", mantiene la frequenza di uscita attuale anche se il riferimento è cambiato.

Quando il bit 05 = "1", il convertitore di frequenza torna a svolgere la sua funzione di regolazione; Il funzionamento avviene secondo il rispettivo valore di riferimento.

Bit 06, Arresto/avviamento rampa:

Arresto rampa normale che utilizza i tempi rampa della rampa attuale come selezionati. Inoltre, attivazione del relè di uscita 01 o 04 se la frequenza di uscita è 0 Hz e se nel par. 5-40 *Relè funzione* è stato selezionato Relè 123. Bit 06 = "0" determina un arresto. Quando il bit 06 = "1", il convertitore di frequenza può avviarsi se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.



NOTA!

La selezione nel par. 8-53 *Selez. avvio* determina come il bit 06 si combini con la funzione corrispondente degli ingressi digitali.

Bit 07, Nessuna funzione/ripristino

Ripristino dopo il disinserimento.

Conferma l'evento nel buffer di errori.

Quando il bit 07 = "0", non avviene nessun ripristino.

Quando c'è un cambiamento di pendenza del bit 07 a "1", avviene un ripristino dopo lo spegnimento.

Bit 08, Marcia jog 1 OFF/ON

Attivazione della velocità preprogrammata nel par. 8-90 *Bus Jog 1 velocità*. JOG 1 è possibile solo se il bit 04 = "0" e i bit 00 - 03 = "1".

Bit 09, Jog 2 OFF/ON

Attivazione della velocità preprogrammata nel par. 8-91 *Bus Jog 1 velocità*. JOG 2 è possibile solo se il bit 04 = "0" e i bit 00 - 03 = "1".

Bit 10, Dati non validi/validi

È utilizzato per comunicare al convertitore di frequenza se la parola di controllo deve essere utilizzata o ignorata. Il bit 10 = "0" fa sì che la parola di controllo venga ignorata, il bit 10 = "1" fa sì che venga usata la parola di controllo. Questa funzione è importante in quanto la parola di controllo è sempre contenuta nel telegramma, indipendentemente dal tipo di telegramma usato; ciò significa che è possibile disattivare la parola di controllo se non si desidera utilizzarla in connessione con l'aggiornamento o la lettura dei parametri.

Bit 11, Nessuna funzione/slow down

Viene utilizzato per ridurre il valore di riferimento di velocità della quantità indicata nel par. 3-12 *Valore di catch-up/slow down*. Quando il bit 11 = "0", non avviene alcuna modifica del valore di riferimento. Quando il bit 11 = "1", viene ridotto il valore di riferimento.

Bit 12, Nessuna funzione/catch-up

Viene utilizzato per aumentare il valore di riferimento di velocità della quantità indicata nel par. 3-12 *Valore di catch-up/slow down*.

Quando il bit 12 = "0", non avviene alcuna modifica del valore di riferimento.

Quando il bit 12 = "1", il valore di riferimento viene aumentato.

Se vengono attivati entrambi - decelerazione e accelerazione (bit 11 e 12 = "1"), la decelerazione ha la priorità, vale a dire che il valore di riferimento di velocità verrà ridotto.

Bit 13/14, Selezione del setup

I bit 13 e 14 vengono usati per scegliere tra i quattro setup di parametri in base alla seguente tabella:

La funzione è solo possibile se nel par. 0-10 Setup attivo è selezionato *Multi setup*. La selezione nel par. 8-55 *Selezione del setup* determina come i bit 13 e 14 vengano collegati con la rispettiva funzione degli input digitali. La modifica del setup durante il funzionamento è solo possibile se i setup sono stati collegati nel par. 0-12 *Questo setup collegato a*.

Setup	Bit 13	Bit 14
1	0	0
2	1	0
3	0	1
4	1	1

Bit 15, No

Bit 15 = "0" non determina nessuna inversione.

Bit 15 = "1" determina l'inversione.

Nota: Nell'impostazione di fabbrica, l'inversione è impostata su *digitale* nel par. 8-54 *Selez. inversione*.



NOTA!

Il Bit 15 determina l'inversione solo se viene selezionato *Comunicazione seriale*, *Logica "or"* o *Logica "and"*.

□ **Parola di stato secondo il profilo PROFIdrive (STW)**

La parola di stato viene usata per informare il master (p.e. un PC) sullo stato di uno slave.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Controllo non pronto	Comando pronto
01	Conv. freq. non pronto	Conv. freq. pronto
02	Ruota libera	Abilitato
03	Nessun errore	Scatto
04	OFF 2	ON 2
05	OFF 3	ON 3
06	Avviamento possibile	Avviamento impossibile
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	Bloccato, autoavviamento
13	Tensione OK	Tensione superata
14	Coppia OK	Coppia superata
15	Temporizzatore OK	Temporizzatore superato

Spiegazione dei bit di stato

Bit 00, Controllo non pronto/pronto

Quando il bit 00 = "0", il bit 00, 01 o 02 della parola di controllo è "0" (OFF 1, OFF 2 o OFF 3) - altrimenti il convertitore di frequenza viene disinserito (scatta).

Quando il bit 00 = "1", il convertitore di frequenza è pronto, ma non è necessariamente presente alimentazione elettrica per l'unità (nel caso di un'alimentazione esterna a 24 V del sistema di controllo).

Bit 01, VLT non pronto/pronto

Stesso significato del bit 00, ma con alimentazione dell'unità. Il convertitore di frequenza è pronto quando riceve i necessari segnali di avviamento.

Bit 02, Evoluzione libera /Abilitazione

Quando il bit 02 = "0", il bit 00, 01 o 02 della parola di controllo è "0" (OFF 1, OFF 2 o OFF 3 o evoluzione libera) - altrimenti il convertitore di frequenza viene disinserito (scatta).

Quando il bit 02 = "1", il bit 00, 01 o 02 della parola di controllo è "1"; il convertitore di frequenza non è scattato.

Bit 03, nessuno errore/scatto:

Quando il bit 03 = "0", non esiste nessuna condizioni di errore del convertitore di frequenza.

Quando il bit 03 = "1", il convertitore di frequenza è scattato e richiede un segnale di ripristino prima di poter avviarsi.

Bit 04, ON 2/OFF 2

Quando il bit 01 della parola di controllo è "0", il bit 04 = "0".

Quando il bit 01 della parola di controllo è "1", il bit 04 = "1".

Bit 05, ON 3/OFF 3

Quando il bit 02 della parola di controllo è "0", il bit 05 = "0".

Quando il bit 02 della parola di controllo è "1", il bit 05 = "1".

Bit 06, Avvio possibile/avvio non possibile

Se nel parametro 8-10 *Profilo parola di controllo*, è stato selezionato PROFIdrive, il bit 06 sarà "1" dopo la conferma del disinserimento, dopo l'attivazione di OFF2 or OFF3 e dopo l'inserimento della tensione di rete. Abilitazione avviamento verrà ripristinato impostando il bit 00 nella parola di controllo su "0" e i bit 01, 02 e 10 su "1".

Bit 07, Nessun avviso/avviso

Bit 07 = "0" significa che non c'è nessuna avvertenza.

Bit 07 = "1" significa che è stata emessa un'avvertenza.

Bit 08, velocità ≠ riferimento / velocità = riferimento

Quando il bit 08 = "0", l'attuale velocità del motore è diversa dal valore di riferimento della velocità impostato. Questo avviene ad es. quando la velocità viene modificata durante l'avviamento/arresto attraverso la rampa di accelerazione/decelerazione.

Quando il bit 08 = "1", l'attuale velocità del motore corrisponde al valore di riferimento della velocità impostato.

Bit 09, Funzionamento locale/controllo bus:

Bit 09 = "0" indica che il convertitore di frequenza è stato arrestato tramite il pulsante di arresto sul quadro di comando o che nel par. 3-13 *Sito di riferimento* sia stato selezionato [Linked to hand] o [Local]. Quando il bit 09 = "1", il convertitore di frequenza può essere controllato attraverso l'interfaccia seriale.

Bit 10, Fuori dal limite di frequenza/Limite di frequenza OK

Quando il bit 10 = "0", la frequenza di uscita è al di fuori dei limiti impostati nel par. 4-11 *Lim. basso vel. motore (giri/min)* e nel par. 4-13 *Limite alto velocità motore (giri/min)*. Quando il bit 10 = "1", la frequenza di uscita rientra nei limiti indicati.

Bit 11, Nessuna funzione /Funzione

Quando il bit 11 = "0", il motore non gira.

Quando il bit 11 = "1", il convertitore di frequenza ha ricevuto un segnale di avviamento oppure la frequenza di uscita superiore a 0 Hz.

Bit 12, Convertitore di frequenza OK/stallo, avviamento automatico

Quando il bit 12 = "0", l'inverter non è soggetto a un sovraccarico temporaneo.

Quando il bit 12 = "1", l'inverter si è arrestato a causa di un sovraccarico. Tuttavia, il convertitore di frequenza non viene disinserito (scatta) e si riavvierà una volta terminato il sovraccarico.

Bit 13, Tensione OK/Tensione superata

Quando il bit 13 = "0", non vengono superati i limiti di tensione del convertitore di frequenza.

Quando il bit 13 = "1", la tensione diretta nel circuito intermedio del convertitore di frequenza è troppo bassa o troppo alta.

Bit 14, Coppia OK/Coppia superata

Quando il bit 14 = "0", la coppia motore è inferiore al limite selezionato nel par. 4-16 *Lim. di coppia in modo motore* e il par. 4-17 *Lim. di coppia in modo generatore*. Quando il bit 14 = "1", viene superato il limite selezionato nel par. 4-16 *Lim. di coppia in modo motore* e / o il par. 4-17 *Lim. di coppia in modo generatore*.

Bit 15, Timer OK/ Timer superato

Quando il bit 15 = "0", i timer per la protezione termica del motore e la protezione termica del convertitore di frequenza non hanno superato il 100%.

Quando il bit 15 = "1", uno dei timer ha superato il 100%.





Ricerca guasti



□ Avvisi/Messaggi di allarme

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

Un avviso rimane attivo fino all'eliminazione della causa. In alcuni casi è possibile continuare a far funzionare il motore. I messaggi di avviso possono essere critici ma non sempre lo sono.

In caso di allarme, il convertitore di frequenza scatterà. È necessario ripristinare gli allarmi durante un'operazione di riavvio dopo averne eliminato la causa. Ciò può essere fatto in tre modi:

1. Utilizzando il pulsante [RESET] sul pannello di controllo LCP.
2. Tramite un ingresso digitale con la funzione "Reset".
3. Mediante la comunicazione seriale/un bus di campo opzionale.



NOTA!

Dopo un ripristino manuale tramite il tasto [RESET] sull'LCP, è necessario premere il tasto [AUTO ON] per riavviare il motore!

Se l'allarme non è ripristinabile, è possibile che la causa non sia stata eliminata oppure l'allarme è bloccato (fare riferimento anche alla tabella della pagina seguente).

Gli allarmi bloccati offrono un'ulteriore protezione perché l'alimentazione di rete deve essere disinserita prima di poter ripristinare l'allarme. Dopo la riaccensione, l'FC 300 non è più bloccato e può essere ripristinato come descritto sopra dopo aver eliminato la causa.

È inoltre possibile ripristinare gli allarmi che non sono bloccati utilizzando la funzione di ripristino automatico nel parametro 14-20 (Avviso: è possibile la fine pausa automatica!)

Se è contrassegnato un avviso e un allarme per un codice nella tabella della pagina seguente, ciò significa che un avviso precederà l'allarme o che è possibile programmare se un dato guasto deve generare un avviso o un allarme.

Ciò è possibile ad esempio nel parametro 1-90 *Protezione termica motore*. Dopo un allarme/scatto, il motore girerà a ruota libera e lampeggeranno l'allarme e l'avviso. Dopo aver eliminato il problema, continuerà a lampeggiare solo l'allarme fino al ripristino dell'FC 300.



Lista di codici di allarme/avviso

No.	Descrizione	Avviso	Allarme/scatto	All./scatto blocc.	Riferimento parametro
1	Sotto 10 Volt	X			
2	Guasto tensione zero	(X)	(X)		6-01
3	Nessun motore	(X)			1-80
4	Perdita fase di rete	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Tensione bus CC alta	X			
6	Tens. bus CC bas.	X			
7	Sovratens. CC	X	X		
8	Sottotensione CC	X	X		
9	Inverter sovraccarico	X	X		
10	Sovratemperatura ETR motore	(X)	(X)		1-90
11	Sovratemperatura termistore motore	(X)	(X)		1-90
12	Limite di coppia	X	X		
13	Sovracorrente	X	X	X	
14	Guasto di terra	X	X	X	
15	Errore hardware		X	X	
16	Corto circuito		X	X	
17	Timeout parola di controllo	(X)	(X)		8-04
23	Guasto interno ventola	X			
24	Guasto esterno ventola	X			14-53
25	Resistenza freno cortocircuitata	X			
26	Limite di potenza resistenza freno	(X)	(X)		2-13
27	Chopper di frenatura cortocircuitato	X	X		
28	Controllo freno	(X)	(X)		2-15
29	Sovratemperatura scheda di potenza	X	X	X	
30	Fase U del motore mancante	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Fase V del motore mancante	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Fase W del motore mancante	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Gu. precarica		X	X	
34	Errore comunicazione fieldbus	X	X		
36	Guasto di rete	X	X		
38	Guasto interno		X	X	
40	Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 27	(X)			5-00, 5-01
41	Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 29	(X)			5-00, 5-02
42	Sovraccarico dell'uscita dig. X30/6	(X)			5-32
42	Sovraccarico dell'uscita dig. X30/7	(X)			5-33
47	Alim. 24 V bassa	X	X	X	
48	Alim. 1,8 V bassa:		X	X	
49	Limite di velocità	X			
50	AMA, taratura non riuscita		X		
51	AMA controllo U_{nom} e I_{nom}		X		
52	AMA I_{nom} bassa		X		
53	AMA, motore troppo grande		X		
54	AMA, motore troppo piccolo		X		
55	AMA, par. fuori campo		X		
56	AMA interrotto dall'utente		X		
57	AMA, time-out		X		
58	AMA, guasto interno	X	X		
59	Limite di corr.	X			



Lista di codici di allarme/avviso

No.	Descrizione	Avviso	Allarme/scatto	All./scatto blocc.	Riferimento parametro
61	Err. di inseguim.	(X)	(X)		4-30
62	Limite massimo frequenza di uscita	X			
63	Fr. mecc. basso		(X)		2-20
64	Limite di tensione	X			
65	Sovratemperatura scheda di comando	X	X	X	
66	Temperatura bassa dissipatore	X			
67	Configurazione opzioni cambiata		X		
68	Arresto di sicurezza attivato		X		
70	Configurazione FC non valida			X	
80	Inverter inizial. al valore di default		X		
90	Perdita encoder	(X)	(X)		17-61
91	Errato setup ingresso analogico 54			X	S202
100-199	Fare riferimento al Manuale di Funzionamento per MCO 305				
250	Nuova parte di ric.			X	14-23
251	Nuovo cod. tipo		X	X	

(X) Dipendente dal parametro

Uno scatto è l'intervento originato dalla presenza di un allarme. Lo scatto fa marciare il motore a ruota libera e può essere ripristinato premendo il pulsante di ripristino o eseguendo il ripristino mediante un ingresso digitale (Par. 5-1* [1]). L'evento originale che ha provocato l'allarme non può danneggiare il convertitore di frequenza o causare condizioni pericolose. Uno scatto bloccato è un intervento che ha origine in caso di allarme e che può provocare danni al convertitore di frequenza

o ai componenti collegati. Una situazione di scatto bloccato può essere ripristinata solo con un'operazione di "power-cycling" (spegnimento e riaccensione) .

Indicazioni LED

Avviso	giallo
Allarme	rosso lampeggiante
Scatto bloccato	giallo e rosso



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

Parola d'allarme, parola di stato estesa					
Bit	Hex	Dec	Parola di allarme	Parola di avviso	Parola di stato estesa
0	00000001	1	Controllo freno	Controllo freno	Funz. rampa
1	00000002	2	Temp. scheda pot.	Temp. scheda pot.	AMA in funz.
2	00000004	4	Guasto di terra	Guasto di terra	Avviamento CW/CCW
3	00000008	8	Temp. sch. contr.	Temp. sch. contr.	Slow Down
4	00000010	16	TO par. contr.	TO par. contr.	Catch-Up
5	00000020	32	Sovracorrente	Sovracorrente	Retroazione alta
6	00000040	64	Limite di coppia	Limite di coppia	Retroazione bassa
7	00000080	128	Sovrtp.ter.mot	Sovrtp.ter.mot	Corrente di uscita alta
8	00000100	256	Sovr. ETR mot.	Sovr. ETR mot.	Corrente di uscita bassa
9	00000200	512	Sovracc. invert.	Sovracc. invert.	Frequenza di uscita alta
10	00000400	1024	Sottotens. CC	Sottotens. CC	Frequenza di uscita bassa
11	00000800	2048	Sovrat. CC	Sovrat. CC	Controllo freno OK
12	00001000	4096	Corto circuito	Tens. CC bas.	Frenata max.
13	00002000	8192	Gu. precarica	Tens. CC alta	Frenata
14	00004000	16384	Gua. fase rete	Gua. fase rete	Fuori dall'intervallo di velocità
15	00008000	32768	AMA Non OK	Nessun motore	OVC attivo
16	00010000	65536	Errore zero vivo	Errore zero vivo	
17	00020000	131072	Guasto interno	10V basso	
18	00040000	262144	Sovracc. freno	Sovracc. freno	
19	00080000	524288	Guasto fase U	Resistenza freno	
20	00100000	1048576	Guasto fase V	IGBT freno	
21	00200000	2097152	Guasto fase W	Lim. velocità	
22	00400000	4194304	Guasto F.bus	Guasto F.bus	
23	00800000	8388608	Alim. 24V bassa	Alim. 24V bassa	
24	01000000	16777216	Guasto di rete	Guasto di rete	
25	02000000	33554432	Alim. 1,8V bassa	Limite di corrente	
26	04000000	67108864	Resistenza freno	Bassa temp.	
27	08000000	134217728	IGBT freno	Limite di tensione	
28	10000000	268435456	Cambio di opz.	Inutilizzato	
29	20000000	536870912	Inverter inicial.	Inutilizzato	
30	40000000	1073741824	Arresto di sicurezza	Inutilizzato	
31	80000000	2147483648	Fr. mecc. basso	Parola di stato per esteso	

Le parole di allarme, le parole di avviso e le parole di stato estese possono essere visualizzate tramite il bus seriale o il bus di campo opzionale per una diagnosi. Vedi anche i par. 16-90, 16-92 e 16-94.



AVVISO 1
10V basso:

La tensione di 10 V del morsetto 50 sulla scheda di comando è inferiore a 10 V.

Rimuovere parte del carico dal morsetto 50 a causa del sovraccarico dell'alimentazione 10 V. Al mass. 15 mA o al min. 590 ohm..

AVVISO/ALLARME 2
Gu. tens.zero:

Il segnale sul morsetto 53 o 54 è inferiore al 50% del valore impostato rispettivamente nei par. 6-10, 6-12, 6-20 o 6-22.

AVVISO/ALLARME 3
Nessun motore:

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

AVVISO/ALLARME 4
Gua. fase rete:

Mancanza di una fase sul lato alimentazione o sbilanciamento troppo alto della tensione di rete.

Questo messaggio viene visualizzato anche in caso di guasto del raddrizzatore di ingresso sul convertitore di frequenza.

Controllare la tensione e la corrente di alimentazione del convertitore di frequenza.

AVVISO 5
Tens. bus CC alta:

La tensione del circuito intermedio (CC) è superiore al limite di sovratensione del sistema di controllo. Il conv. di frequenza è ancora attivo.

AVVISO 6
Tens. bus CC bas.

La tensione del circuito intermedio (CC) è inferiore al limite di sottotensione del sistema di comando. Il conv. di frequenza è ancora attivo.

AVVISO/ALLARME 7
Sovrat. CC :

Se la tensione del circuito intermedio supera il limite, il convertitore di frequenza scatterà dopo un tempo preimpostato.

Possibili correzz.:

Collegare una resist. freno

Aument. il tempo rampa.

Attivare le funzioni nel par. 2-10

Aument. il par. 14-26

Limiti di allarme/avviso:			
Serie FC 300	3 x 200 - 240 V [VCC]	3 x 380 - 500 V [VCC]	3 x 525 - 600 V [VCC]
Sottotensione	185	373	532
Avviso tensione bassa	205	410	585
Avviso tensione alta (senza freno - con freno)	390/405	810/840	943/965
Sovratensione	410	855	975

Le tensioni indicate corrispondono alla tensione del circuito intermedio dell'FC 300 con una tolleranza di $\pm 5\%$. La tensione di rete corrispondente è la tensione del circuito intermedio (bus CC) divisa per 1,35

AVVISO/ALLARME 8
Sottotens. CC:

Se la tensione del circuito intermedio (CC) scende sotto il limite di "Avviso tensione bassa" (vedere la tabella in alto), il convertitore di frequenza verifica l'eventuale collegamento di un'alimentazione a 24 V.

Se non è stata collegata alcuna alimentazione ausiliaria a 24 V, il convertitore di frequenza scatta dopo un dato tempo che dipende dall'apparecchio. Per controllare se la tensione di rete è adatta per il convertitore di frequenza, vedere *Specifiche Generali*.

AVVISO/ALLARME 9
Inverter sovracc:

Il convertitore di frequenza sta per disinserirsi a causa di un sovraccarico (corrente troppo elevata per un intervallo di tempo troppo lungo). Il contattore della protezione termica elettronica dell'inverter invia un avviso al 98% e scatta al 100%, emettendo un allarme. Non è possibile ripristinare il convertitore di frequenza finché il contattore non mostra un valore inferiore al 90%.

Il guasto è dovuto al fatto che il convertitore di frequenza è stato sovraccaricato oltre il 100% per troppo tempo.

AVVISO/ALLARME 10
Sovr. ETR mot.:

La protezione termica elettronica (ETR) rileva un surriscaldamento del motore. È possibile scegliere se il convertitore di frequenza debba inviare un avviso o un allarme quando il contattore raggiunge il 100% nel par. 1-90. Il guasto è dovuto al fatto che il motore è stato sovraccaricato oltre il 100% per troppo tempo. Controllare che il par. motore 1-24 sia stato impostato correttamente.



AVVISO/ALLARME 11**Sovratemp. termistore motore:**

Il termistore o il relativo collegamento è scollegato. È possibile scegliere se il convertitore di frequenza debba inviare un avviso o un allarme quando il contatore raggiunge il 100% nel par. 1-90. Controllare che il termistore sia collegato correttamente tra il morsetto 53 o 54 (ingresso di tensione analogico) ed il morsetto 50 (alimentazione +10 V), o tra il morsetto 18 o 19 (solo ingresso digitale PNP) ed il morsetto 50. Se viene utilizzato un sensore KTY, controllare la connessione corretta tra il morsetto 54 e 55.

AVVISO/ALLARME 12**Limite di coppia:**

La coppia è superiore al valore nel par. 4-16 (funzionamento motore) oppure a quello nel par. 4-17 (funzionamento rigenerativo).

AVVISO/ALLARME 13**Sovracorrente:**

Il limite corr. di picco dell'inverter (ca. 200% della corrente nom.) è stato superato. L'avvertenza permarrà per circa 8-12 sec., dopodiché il convertitore di frequenza scatta ed emette un allarme. Spegnerne il convertitore di frequenza e controllare se l'albero motore può essere ruotato e se la portata del motore è adatta al convertitore di frequenza.

Se è stato selezionato il controllo del freno meccanico esteso, lo scatto può essere ripristinato esternamente.

ALLARME 14**Guasto di terra:**

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

Spegnerne il convertitore di frequenza e rimuovere il guasto di terra.

ALLARME 15**Hardware incompleto:**

Un'opzione installata non è gestita dall'attuale scheda di comando (hardware o software).

ALLARME 16**Corto circuito:**

È presente un corto circuito nel motore o sui morsetti del motore.

Spegnerne il convertitore di frequenza ed eliminare il corto circuito.

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

nessuna comunicazione con il convertitore di frequenza.

L'avviso sarà attivo solo quando il param. 8-04 NON è impostato su OFF.

Se il par. 8-04 è impostato su *Arresto* e *Scatto*, viene visualizzato un avviso e il convertitore di frequenza decelera fino a scattare, emettendo un allarme.

Il par. 8-03 *Par. com. tempo timeout* può eventualmente essere aumentato.

AVVISO 23**Guasto interno ventola:**

La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola funziona o è montata. L'avviso ventola può essere disabilitato in *Monitor. ventola*, par. 14-53, (impostato su [0] Disabilitato).

AVVISO 24**Guasto esterno ventola:**

La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola funziona o è montata. L'avviso ventola può essere disabilitato in *Monitor. ventola*, par. 14-53, (impostato su [0] Disabilitato).

AVVISO 25**Resistenza freno in corto-circuito:**

Durante il funzionamento la resistenza freno viene controllata. Se entra in corto circuito, la funzione freno è disattivata e compare l'avviso. Il convertitore di frequenza funziona ancora, ma senza la funzione di frenatura. Spegnerne il convertitore di frequenza e sostituire la resistenza di frenatura (vedere il par. 2-15 *Controllo freno*).

AVVISO/ALLARME 26**Limite di potenza resistenza freno:**

La potenza trasmessa alla resistenza freno viene calcolata come percentuale, sotto forma di valore medio degli ultimi 120 sec., sulla base del valore della resistenza freno (par. 2-11) e della tensione del circuito intermedio. L'avviso è attivo quando la potenza di frenatura dissipata è superiore al 90%. Se nel par. 2-13 è stato selezionato *Scatto* [2], il convertitore di frequenza si disinserisce ed emette questo allarme quando la potenza di frenatura dissipata supera il 100%.



AVVISO 27

Guasto al chopper di fren.:

Durante il funzionamento il transistor di frenatura viene controllato e, se entra in corto circuito, la funzione di frenatura viene disattivata e viene visualizzato l'avviso. Il convertitore di frequenza è ancora in grado di funzionare ma, poiché il transistor del freno è entrato in corto circuito, una potenza elevata sarà trasmessa alla resistenza freno, anche se non è attiva.

Spegnere il convertitore di frequenza e rimuovere la resistenza freno.



Avviso: Sussiste il rischio che una potenza elevata venga trasmessa alla resistenza freno se il transistor è cortocircuitato.

AVVISO/ALLARME 28

Controllo freno fallito:

Guasto resistenza freno: la resistenza freno non è collegata/in funzione.

ALLARME 29

Sovratemperatura conv. freq.:

Se la custodia è IP 20 o IP 21/Tipo 1, la temperatura di disinserimento del dissipatore è di 95 °C ± 5 °C. Un guasto dovuto alla temperatura non può essere ripristinato finché la temperatura del dissipatore non scende al di sotto dei 70 °C ± 5 °C.

Il guasto potrebbe essere causato da:

- Temperatura ambiente troppo elevata
- Cavo motore troppo lungo

ALLARME 30

Fase U del motore mancante:

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

Spegnere il conv. di freq. e controllare la fase U del motore.

ALLARME 31

Fase V del motore mancante:

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

Spegnere il conv. di freq. e controllare la fase V del motore.

ALLARME 32

Fase W del motore mancante:

manca la fase motore W tra il convertitore di frequenza e il motore.

Spegnere il conv. di freq. e controllare la fase W del motore.

ALLARME 33

Gu. precarica:

Sono state effettuate troppe accensioni in un intervallo di tempo troppo breve. Vedere il capitolo *Specifiche generali* per il numero consentito di accensioni entro un minuto.

AVVISO/ALLARME 34

Errore comunicazione fieldbus:

Il bus di campo sulla scheda di comunicazione opzionale non funziona.

AVVISO/ALLARME 36

Guasto di rete:

Questo avviso/allarme è attivo solo se la tensione di alimentazione del convertitore di frequenza non è più presente e se il parametro 14-10 NON è stato impostato su OFF. Possibile correz.: Controllare i fusibili del convertitore di frequenza.

ALLARME 38

Guasto interno:

In presenza di questo allarme può essere utile contattare il vostro rivenditore Danfoss. Alcuni tipici messaggi di allarme:

- 0 Impossibile inizializzare la porta seriale. Guasto hardware grave
- 256 I dati nell'EEPROM della scheda di potenza sono corrotti o troppo vecchi
- 512 I dati nell'EEPROM della scheda di comando sono corrotti o troppo vecchi
- 513 Timeout di comunicazione durante la lettura dei dati EEPROM
- 514 Timeout di comunicazione durante la lettura dei dati EEPROM
- 515 Il controllo orientato all'applicazione non è in grado di riconoscere i dati dell'EEPROM
- 516 Impossibile scrivere in EEPROM perché un comando di scrittura è in corso
- 517 Il comando di scrittura è in timeout
- 518 Guasto in EEPROM
- 519 Dati mancanti o non validi per il codice a barre in EEPROM 1024 - 1279 Impossibile inviare il telegramma CAN. (1027 indica un eventuale guasto hardware)
- 1281 Timeout flash DSP
- 1282 Incompatibilità della versione software del micro della scheda di potenza
- 1283 Incompatibilità nella versione dei dati nell'EEPROM della scheda di potenza
- 1284 Impossibile leggere la versione software del DSP



- 1299 L'opzione SW nello slot A è troppo vecchia
- 1300 L'opzione SW nello slot B è troppo vecchia
- 1301 L'opzione SW nello slot C0 è troppo vecchia
- 1302 L'opzione SW nello slot C1 è troppo vecchia
- 1315 L'opzione SW nello slot A non viene supportata (non è consentita)
- 1316 L'opzione SW nello slot B non viene supportata (non è consentita)
- 1317 L'opzione SW nello slot C0 non viene supportata (non è consentita)
- 1318 L'opzione SW nello slot C1 non viene supportata (non è consentita)
- 1536 È stata registrata un'eccezione nel Controllo orientato all'applicazione. Informazioni di debug scritte nell'LCP
- 1792 Il watchdog del DSP è attivo. Il debug dei dati del Controllo orientato al motore della parte di potenza non viene trasferito correttamente
- 2049 Dati di potenza riavviati
- 2315 Versione SW mancante dalla sezione di potenza.
- 2816 Overflow dello stack Modulo della scheda di controllo
- 2817 Attività pianificatore lente
- 2818 Attività rapide
- 2819 Thread parametro
- 2820 Overflow dello stack LCP
- 2821 Overflow della porta seriale
- 2822 Overflow della porta USB
- 3072-5 Il valore del parametro non rientra nei limiti consentiti. Eseguire l'inizializzazione. Il numero del parametro che ha generato l'allarme: Sottrarre il codice da 3072. Es. codice errore 3238: $3238 - 3072 = 166$ non rientra nei limiti
- 5123 Opzione nello slot A: Hardware incompatibile con l'HW della scheda di controllo
- 5124 Opzione nello slot B: Hardware incompatibile con l'HW della scheda di controllo
- 5125 Opzione nello slot C0: Hardware incompatibile con l'HW della scheda di controllo
- 5126 Opzione nello slot C1: Hardware incompatibile con l'HW della scheda di controllo

5376-6 Fuori memoria
231

AVVISO 40

Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 27:

Verificare il carico collegato al morsetto 27 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Verificare i parametri 5-00 e 5-01.

AVVISO 41

Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 29:

Verificare il carico collegato al morsetto 29 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Verificare i parametri 5-00 e 5-02.

AVVISO 42

Sovraccarico dell'uscita dig. X30/6:

Verificare il carico collegato al morsetto X30/6 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Verificare il parametro 5-32.

AVVISO 42

Sovraccarico dell'uscita dig. X30/7:

Verificare il carico collegato al morsetto X30/7 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Verificare il parametro 5-33.

AVVISO 47

Alim. 24 V bassa:

L'alimentazione esterna ausiliaria 24 V CC potrebbe essere sovraccarica; in caso contrario, contattare il proprio rivenditore Danfoss.

AVVISO 48

Alim. 1,8 V bassa:

Contattare il proprio rivenditore Danfoss.

AVVISO 49

Limite di velocità:

la velocità non è compresa nel campo specificato nei par. 4-11 e 4-13.

ALLARME 50

AMA, taratura non riuscita:

Contattare il proprio rivenditore Danfoss.

ALLARME 51

AMA, controllo Unom e Inom:

probabilmente è errata l'impostazione della tensione motore, della corrente motore e della potenza motore. Controllare le impostazioni.

ALLARME 52

AMA, Inom bassa:

la corrente motore è troppo bassa. Controllare le impostazioni.

ALLARME 53

AMA, motore troppo grande:



il motore è troppo grande per poter eseguire AMA.

ALLARME 54

AMA, motore troppo piccolo:

il motore è troppo grande per poter eseguire AMA.

ALLARME 55

AMA, par. fuori campo:

i valori par. del motore sono al di fuori del campo accettabile.

ALLARME 56

AMA interrotto dall'utente:

l'AMA è stato interrotto dall'utente.

ALLARME 57

AMA, time-out:

tentare più volte di avviare l'AMA finché l'esecuzione non riesce. Cicli ripetuti possono riscaldare il motore e determinare l'aumento delle resistenze Rs e Rr. Non si tratta comunque di un problema critico.

ALLARME 58

AMA, guasto interno:

Contattare il proprio rivenditore Danfoss.

AVVISO 59

Lim. corrente:

Contattare il proprio rivenditore Danfoss.

AVVISO 61

Perdita encoder:

Contattare il proprio rivenditore Danfoss.

AVVISO 62

Freq. di uscita al limite massimo:

la frequenza di uscita è superiore al valore impostato nel par. 4-19

ALLARME 63

Freno meccanico basso:

La corrente motore effettiva non ha superato la corrente a "freno rilasciato" entro la finestra di tempo "Ritardo avviamento".

AVVISO 64

Limite tens.:

La combinazione di carico e velocità richiede una tensione motore superiore alla tensione collegamento CC effettiva.

AVVISO/ALLARME/SCATTO 65

Sovratemperatura scheda di controllo:

Sovratemperatura scheda di controllo: la temperatura di disinserimento della scheda di controllo è di 80° C.

AVVISO 66

Temp. dissip. bassa:

La misura della temperatura del dissipatore è pari a 0° C. Ciò potrebbe indicare che il sensore di temp. è guasto e pertanto la vel. della ventola viene aumentata al mass. nel caso che la sezione di potenza o la scheda di controllo siano surriscaldati.

ALLARME 67

Configurazione opzioni cambiata:

Una o più opzioni sono state aggiunte o rimosse dall'ultimo spegnimento.

ALLARME 68

Arresto di sicurezza attivato:

È stato attivato l'arresto di sicurezza. Per riprendere il funzionamento normale, applicare 24 V CC al morsetto 37, quindi inviare un segnale di reset (tramite bus, I/O digitale o premendo [RESET]). Per un uso corretto e sicuro della funzione di Arresto di sicurezza, seguire le relative informazioni e istruzioni riportate nella Guida alla progettazione.

ALLARME 70

Configurazione FC non valida:

La combinazione attuale della scheda di comando e della scheda di potenza non è consentita.

ALLARME 80

Inverter inizial. al valore di default:

Dopo un ripristino manuale (a tre dita), le impostazioni dei parametri vengono riportate all'impostazione predefinite.

ALLARME 91

Errato setup ingresso analogico 54

Se è coll. un sensore KTY al morsetto dell'ingresso analogico 54 l'int. S202 deve essere in posizione OFF (ingr. tensione).

ALLARME 250

Nuova parte di ric.

È stato sostituito l'alimentatore o l'alimentatore switching. Il codice tipo del convertitore di freq. deve essere salvato in EEPROM. Selez. il codice tipo corretto nel par. 14-23 in base all'etichetta dell'unità. Ricordarsi di selez. 'Salva in EEPROM' per terminare.

ALLARME 251

Nuovo cod. tipo

Il convertitore di frequenza ha un nuovo codice tipo.



Indice

A

Abbreviazioni	6
Accesso Ai Morsetti Di Controllo	90
Adattamenti Automatici Per Assicurare Le Prestazioni	67
Adattamento Automatico Motore	112
Adattamento Automatico Motore (ama)	97
Alimentazione Di Rete	51, 56
Alimentazione Di Rete	11
Alimentazione Di Rete (I1, L2, L3)	57
Alimentazione Esterna A 24 V Cc	123
Ama	112
Ambiente	61
Ambienti Aggressivi	17
Apertura Dei Fori Passacavi Per Eventuali Cavi Aggiuntivi	82
Arresto A Ruota Libera	7
Arresto Di Sicurezza	47
Avviamento/arresto	109
Avviamento/arresto Impulsi	109
Avvisi	147
Avviso Generale	6

B

Banda Morta	26
Banda Morta Intorno Allo Zero	26
Busta Per Accessori	79

C

Caduta Di Tensione Dell'alimentazione Di Rete	47
Caratteristiche Di Comando	61
Caratteristiche Di Coppia	57
Catch Up / Slow Down (riaggancio)	23
Cavi Conformi Ai Requisiti Emc	106
Cavi Di Controllo	93, 94, 104
Cavi Motore	95
Cavi Motore	104
Cavo Di Equalizzazione	107
Circuito Intermedio	43, 47, 62, 63, 151
Codici Del Modulo Di Ordinazione	69
Codici D'ordine: Filtri Antiarmoniche	75
Codici D'ordine: Opzioni E Accessori	72
Codici D'ordine: Resistenze Freno	72
Collegamento Alla Rete	83
Collegamento Bus Cc	99
Collegamento Del Motore	85
Collegamento Relè	99
Collegamento Usb	90, 91
Comando Locale (hand On) E Remoto (auto On)	22
Commutazione Sull'uscita	46
Comunicazione Opzionale	153
Comunicazione Seriale	8, 62, 107
Condizioni Di Funzionamento Estreme	46
Condizioni Di Raffreddamento	80
Conduttori Di Alluminio	95
Configuratore Del Convertitore Di Frequenza	69
Connessione Bus Rs 485	102
Connessione Di Terra Di Protezione	104
Controllo Del Freno	152
Controllo Di Coppia	18
Conversione Dei Riferimenti E Della Retroazione	25
Coppia Di Interruzione	8

Corrente Di Dispersione	41
Corrente Di Dispersione Verso Terra	41
Corrente Di Dispersione Verso Terra	104
Corto Circuito (fase-fase Motore)	46

D

Dati Della Targhetta Del Motore	97
Declassamento Dovuto All'installazione Di Cavi Motore Lunghi O Di Cavi Con Sezione Maggiore	67
Declassamento In Base Alla Pressione Dell'aria Atmosferica	66
Declassamento In Base Alla Temperatura Ambiente	64
Declassamento In Relazione Ad Un Funzionamento A Bassa Velocità	67
Definizioni	7
Devicenet	5, 72
Dimensioni Meccaniche	77, 78
Dispositivo A Corrente Residua	41, 108

E

Esempio Di Cablaggio Base	92
Etr	101, 151
Evoluzione Libera	137
Evoluzione Libera	139

F

Fasi Del Motore	46
Filtri Armoniche	75
Filtri Sinusoidali	125
Filtro Sinusoidale	87, 125
Flux	20, 21
Freno Cc	137
Freno Elettromeccanico	111
Freno Meccanico	43
Freno Meccanico Di Sollevamento	45
Frequenza Di Commutazione	95
Funzione Freno	43
Fusibili	87

G

Gestione Dei Riferimenti	24
--------------------------	----

I

Ingressi Analogici	8, 59
Ingressi Analogici	8
Ingressi Analogici - Morsetto X30/11, 12	117
Ingressi Digitali - Morsetto X30/1-4	116
Ingressi Digitali:	58
Ingressi Encoder/impulsi	59
Installazione Elettrica	91, 93, 95
Installazione Elettrica Precauzioni Emc	104
Interferenze Di Rete	108
Interruttori S201, S202 E S801	96
Isolamento Galvanico (pelv)	40
Istruzioni Per Lo Smaltimento	14

J

Jog	7
-----	---

L

Lcp	7, 9, 22, 124
Livello Di Tensione	58
Lunghezza E Sezione Dei Cavi	95
Lunghezze E Sezioni Dei Cavi	57

M

Mantenimento Uscita Di Frequenza	137
Marcia Jog	138
Messa A Terra	107
Messa A Terra Di Cavi Di Controllo Schermati/armati	107
Messaggi Di Allarme	147
Momento Di Inerzia	47
Montaggio Meccanico	80
Morsetti Di Controllo	90
Morsetti Di Controllo	91
Morsetti Elettrici	93

N

Nessuna Conformità Ul	88
Numeri D'ordine	69
Numeri D'ordine: Moduli Filtro Sinusoidali	75

O

Opzione Collegamento Freno	99
----------------------------	----

P

Parametri Elettrici Del Motore	112
Parola Di Controllo	136
Parola Di Controllo Secondo Il Profilo Profidrive (ctw)	141
Parola Di Stato	139
Parola Di Stato Secondo Il Profilo Profidrive (stw)	143
Piastra Di Disaccoppiamento	85
Pid Di Velocità	20
Plc	107
Potenza Freno	9, 43
Pressacavi	104
Pressacavo	107
Prestazione Di Uscita (u, V, W)	57
Prestazione Scheda Di Comando	61
Profibus	5
Profibus	72
Profilo Fc	136
Programmazione Del Limite Di Coppia E Arresto	111
Protezione	87
Protezione	17, 40, 41
Protezione E Caratteristiche	58
Protezione Motore	101
Protezione Termica Del Motore	47, 102
Protezione Termica Del Motore	140
Protezione Termica Elettronica Del Motore	58

R

Raffreddamento	67
Rcd	10, 41
Regolatore Di Processo Pid	32
Regolatore Di Velocità Pid	28
Regolatore Interno Di Corrente In Modalità Vvcplus	21
Rendimento	62
Resistenza Freno	41

Resistenze Freno	124
Retroazione Da Encoder	18
Retroazione Da Motore	21
Riferimento Congelato	23
Riferimento Del Potenzimetro	110
Risultati Del Test Emc	38
Rotazione Del Motore	101
Rotazione In Senso Orario	101
Rs-485	127
Rumorosità Acustica	62

S

Scheda Di Controllo, Comunicazione Seriale Rs 485	60
Scheda Di Controllo, Comunicazione Seriale Usb	62
Scheda Di Controllo, Tensione Di Uscita A +10 V Cc	61
Scheda Di Controllo, Tensione Di Uscita A 24 V Cc	60
Schermati/armati	94
Senso Di Rotazione Del Motore	101
Sensore Kty	152
Smart Logic Control	46
Sovraccarico Statico Nella Modalità Vvcplus	47
Sovratensione Generata Dal Motore	47

T

Targhetta Dati	97
Targhetta Del Motore	97
Tempo Di Frenatura	137
Tempo Di Salita	63
Tens. Bus Cc	151
Tensione Del Motore	63
Tensione Di Picco Sul Motore	63
Termistore	10
Test Alta Tensione	104

U

Umidità Dell'aria	16
Un'installazione Fianco A Fianco	80
Uscita Analogica	60
Uscita Analogica - Morsetto X30/8	117
Uscita Congelata	7
Uscita Digitale	60
Uscita Motore	57
Uscite A Relè	60
Uscite Digitali - Morsetto X30/6, 7	117

V

Velocità Del Pid	18
Velocità Nominale Del Motore	7
Versioni Del Software	72
Vibrazioni E Shock	17
Vvcplus	10, 19